

Texas Instruments



TI-89
TI-92 Plus

Teclas de atalho da TI-89

Geral

\blacklozenge [APPS]	Lista de aplicações Flash
[2nd] [↔]	Alternar entre as duas últimas aplicações escolhidas ou telas divididas
\blacklozenge [-], \blacklozenge [+]	Clarear ou escurecer o contraste
\blacklozenge [ENTER]	Calcular o resultado aproximado
\blacklozenge [↶], \blacklozenge [↷]	Mover o cursor para o topo ou para a base (nos editores)
[↑] [↶], [↑] [↷]	Rolar os objetos altos do histórico
[↑] [↶], [↑] [↷]	Realçar à esquerda ou à direita do cursor
[2nd] [↶], [2nd] [↷]	Página para cima ou página para baixo (nos editores)
[2nd] [↶], [2nd] [↷]	Mover o cursor para a extrema esquerda ou para a extrema direita

Mapa do teclado na tela

Pressione [ESC] para sair do mapa.

≠	GREEK	⊙	SYSDATA	!
[=]	[C]	[D]	[J]	[÷]
FMT	KBDPRGM 7-9			%
[1]	[7]	[8]	[9]	[X]
SYMB	KBDPRGM 4-6			
[EE]	[4]	[5]	[6]	
[↶]	KBDPRGM 1-3			
[↷]	[1]	[2]	[3]	
OFF	[+]	[=]	HOMEDATA	
[ON]	[0]	[.]	[(-)]	

O mapa do teclado exibe atalhos que não estão indicados no teclado. Pressione \blacklozenge e, em seguida, a tecla apropriada, como mostrado abaixo.

\blacklozenge [=]	≠
\blacklozenge [C]	Acessar as letras gregas (veja próxima coluna)
\blacklozenge [D]	⊙ (comentário)
\blacklozenge [J]	Copiar coordenadas do gráfico em sysdata
\blacklozenge [÷]	! (fatorial)
\blacklozenge [1]	Exibir a caixa de diálogo FORMATS
\blacklozenge [1] - \blacklozenge [9]	Executar os programas de kbdprgm1() a kbdprgm9()
\blacklozenge [X]	& (anexar)
\blacklozenge [EE]	Mapa do teclado na tela
\blacklozenge [STO▶]	@
\blacklozenge [ON]	Desligar a unidade para que ela retorne à aplicação atual na próxima vez em que for ligada
\blacklozenge [0] (zero)	≤
\blacklozenge [.]	≥
\blacklozenge [(-)]	Copiar coordenadas do gráfico para o histórico da tela principal

Regras para teclas alfabéticas

[alpha]	Digitar uma letra minúscula
[↑]	Digitar uma letra maiúscula
[2nd] [a-lock]	Alpha-lock de minúsculas
[↑] [alpha]	Alpha-lock de maiúsculas
[alpha]	Sair de alpha-lock

Para representação gráfica em 3D

[↶], [↷], [↶], [↷]	Animar gráfico
[+], [-]	Alterar a velocidade da animação
X, Y, Z	Visualizar ao longo do eixo
0 (zero)	Retornar à vista original
[I]	Alterar o estilo do formato do gráfico
[X]	Vista expandida/normal

Letras gregas

\blacklozenge [C]	Para acessar o conjunto de caracteres grego.
\blacklozenge [C] [alpha] + letra	Para acessar as letras gregas minúsculas. Exemplo: \blacklozenge [C] [alpha] [W] exibe ω.
\blacklozenge [C] [↑] + letra	Para acessar as letras gregas maiúsculas. Exemplo: \blacklozenge [C] [↑] [W] exibe Ω

Se for pressionada uma combinação de teclas que não acesse uma letra grega, será obtida a letra normal daquela tecla.

ξ	ψ	ζ	τ	
(X)	(Y)	(Z)	(T)	
α	β		Δ	ε
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
φ	Γ	γ		
(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
	λ	μ		
(K)	(L)	(M)	(N)	(O)
Π		ρ	Σ	
π		σ		
(P)	(Q)	(R)	(S)	(U)
	Ω	ω		
(V)	(W)			

Manual da

TI-89

TI-92 Plus

para o Advanced Mathematics
Software Versão 2.0

U.S. Patent No. 4,405,829 licenciado exclusivamente por RSA Data Security, Inc.

© 1999 by Texas Instruments

Importante

A Texas Instruments não assegura, nem explicita nem implicitamente, incluindo, porém não limitado a, quaisquer garantias de comercialização e adequabilidade a propósitos específicos, quaisquer programas ou materiais impressos, e só disponibiliza esses materiais exclusivamente na forma como estão.

Sob nenhuma hipótese a Texas Instruments se responsabilizará por quaisquer prejuízos específicos, relativos, incidentais ou conseqüentes ligados a ou oriundos da aquisição ou uso desses materiais e a única e exclusiva responsabilidade da Texas Instruments, independente da reivindicação, não será superior ao preço deste equipamento. Além disso, a Texas Instruments não será responsável por qualquer tipo de reclamação relativa ao uso desses materiais por terceiros.

Este manual descreve como utilizar a TI-89 / TI-92 Plus. O índice pode ajudar na localização de informações introdutórias, como também informações detalhadas sobre os recursos da TI-89 / TI-92 Plus. O apêndice A é um local conveniente para encontrar todos os detalhes sobre cada função e instrução da TI-89 / TI-92 Plus.

	Aplicações Flash	x
	Diferenças nas seqüências de teclas	xii
	O que há de novo?	xiv
Capítulo 1:		
Introdução	Operações preliminares da TI-89	2
	Operações preliminares da TI-92 Plus	3
	Ajuste do contraste e seleção do idioma	4
	Execução de cálculos	8
	Representação gráfica de uma função	11
Capítulo 2:		
Funcionamento da calculadora	Ligar e desligar a TI-89 / TI-92 Plus	14
	Ajuste do contraste da tela	15
	O teclado TI-89	16
	O teclado TI-92 Plus	17
	Teclas modificadoras	18
	Introdução de caracteres alfabéticos	21
	Tela principal	23
	Introdução de números	25
	Introdução de expressões e instruções	26
	Formatos de exibição dos resultados	29
	Edição de uma expressão na linha de entrada	32
	Menus	34
	Utilização do menu Custom	37
	Seleção de uma aplicação	38
	Configuração dos modos	40
	Uso do menu Clean Up para iniciar um novo problema	43
	Uso da caixa de diálogo Catalog	44
	Armazenamento e recuperação dos valores de variáveis	47
	Reutilização de uma entrada precedente ou da última resposta	49
	Colar automaticamente uma entrada ou resposta da área do histórico	52
	Indicadores da linha de estado na tela	53
	Localização da versão do software e do número de identificação	55

Capítulo 3:	Apresentação introdutória da manipulação simbólica	58
Manipulação	Uso de variáveis definidas e indefinidas	59
Simbólica	Uso dos modos Exact, Approximate e Auto	61
	Simplificação automática.....	64
	Simplificação atrasada para algumas funções incorporadas	66
	Substituição de valores e configuração das restrições	67
	Descrição do menu Algebra.....	70
	Operações algébricas comuns.....	72
	Descrição do menu Calc	75
	Operações comuns de cálculo.....	76
	Funções definidas pelo usuário e manipulação simbólica.....	77
	Se uma mensagem de erro de falta de memória é recebida.....	79
	Constantes especiais usadas em manipulação simbólica.....	80
Capítulo 4:	Análise preliminar de constantes e unidades de medidas	82
Constantes e	Introdução de constantes ou unidades	83
unidades de medida	Conversão de uma unidade para outra	85
	Configuração de unidades default para resultados exibidos	87
	Criação de unidades - definidas pelo usuário.....	88
	Lista de unidades e constantes predefinidas.....	89
Capítulo 5:	Armazenamento das entradas na tela principal como script no	
Informações adicionais	Text Editor	94
da tela principal	Cortar, copiar e colar informações.....	95
	Criação e cálculo de funções definidas pelo usuário	97
	Uso das pastas para armazenar conjuntos independentes de	
	variáveis.....	100
	Se uma entrada ou resposta for “muito comprida”	103
Capítulo 6:	Exibição preliminar da representação gráfica de funções.....	106
Representação gráfica	Visão geral dos passos para a representação gráfica de funções	107
de funções:	Configuração do modo Graph.....	108
operações básicas	Definição de funções para a representação gráfica	109
	Seleção de funções para a representação gráfica.....	111
	Configuração do estilo de exibição de uma função	112
	Definição da janela de exibição	113
	Modificação do formato gráfico.....	114
	Representação gráfica das funções selecionadas.....	115
	Exibição de coordenadas com o cursor de movimento livre.....	116
	Traçar uma função.....	117
	Uso das opções de zoom para explorar um gráfico	119
	Uso de ferramentas do menu Math para analisar funções	122

Capítulo 7: Representação gráfica de equações paramétricas	Visão geral da representação gráfica de equações paramétricas 128 Descrição das etapas do procedimento para a representação de equações paramétricas 129 Diferenças entre a representação de equações paramétricas e de funções..... 130
Capítulo 8: Representação gráfica de equações polares	Apresentação introdutória da representação gráfica de equações polares..... 134 Descrição das etapas para a representação gráfica de equações polares..... 135 Diferenças entre a representação gráfica de equações polares e de funções 136
Capítulo 9: Representação gráfica de seqüências	Apresentação introdutória da representação gráfica de seqüências 140 Descrição das etapas para a representação gráfica de seqüências 141 Diferenças entre a representação gráfica de funções e de seqüências 142 Configuração de eixos para gráficos de tempo, de rede ou personalizados 146 Uso de gráficos de rede..... 147 Uso de gráficos personalizados..... 150 Uso de uma seqüência para geração de tabela 151
Capítulo 10: Representação gráfica em 3D	Apresentação introdutória da representação gráfica 3D..... 154 Descrição das etapas para a representação gráfica de equações 3D 156 Diferenças entre as representações gráficas tridimensional e de funções..... 157 Movimentação do cursor sobre uma superfície tridimensional 160 Rotação e/ou elevação usando o ângulo de visão..... 162 Animação interativa de um Gráfico 3D 164 Mudança dos formatos dos eixos e de estilo..... 165 Traçados de contorno 167 Exemplo: contornos de uma superfície de módulo complexo 170 Traçados implícitos 171 Exemplo: traçado implícito de uma equação mais complexa..... 173

Capítulo 11:	
Representação gráfica	
de equação diferencial	
	Apresentação introdutória da representação gráfica de equação diferencial..... 176
	Descrição das etapas para a representação gráfica de equações diferenciais..... 178
	Diferenças entre a representação gráfica de funções e de equações diferenciais..... 179
	Definição das condições iniciais..... 184
	Definição de um sistema para equações de ordem superior..... 186
	Exemplo de uma equação de 2ª ordem 187
	Exemplo de uma equação de 3ª ordem 189
	Configuração de eixos para gráficos de tempo ou personalizados. 190
	Exemplo de eixos de tempo e personalizados 191
	Exemplo: comparação entre RK e Euler..... 193
	Exemplo da função deSolve() 196
	Solução de problemas com o formato gráfico Fields 197
 Capítulo 12:	
Tópicos	
complementares de	
representação gráfica	
	Apresentação introdutória de outros tópicos de representação gráfica 202
	Coleta de pontos de dados de um gráfico..... 203
	Representação gráfica de uma função definida na tela principal.... 204
	Representação gráfica de uma função definida por partes 206
	Representação gráfica de uma família de curvas 208
	Uso do modo de dois gráficos 209
	Traçando uma função ou a inversa de uma função em um gráfico. 212
	Traçando uma reta, uma circunferência ou um rótulo de texto em um gráfico 213
	Armazenamento e abertura da imagem gráfica 217
	Animação de uma série de imagens gráficas..... 219
	Armazenamento e abertura de um banco de dados gráfico 220
 Capítulo 13:	
Tabelas	
	Apresentação introdutória de tabelas 222
	Visão geral do procedimento para gerar uma tabela..... 223
	Configuração dos parâmetros de uma tabela..... 224
	Exibição de uma tabela de forma automática..... 226
	Construção de uma tabela manual (Ask)..... 229
 Capítulo 14:	
Divisão de Tela	
	Apresentação introdutória de telas divididas..... 232
	Configuração e saída do modo de divisão de tela 233
	Seleção da aplicação ativa..... 235

Capítulo 15:	Apresentação introdutória do Editor de Dados/Matrizes.....	238
Editor de	Visão geral das variáveis de lista, dados e matrizes	239
Dados/Matrizes	Início de uma sessão do Editor de Dados/Matrizes.....	241
	Introdução e visualização dos valores de uma célula	243
	Introdução e cancelamento de linhas, colunas ou células	246
	Definição do cabeçalho da coluna com uma expressão.....	248
	Uso das funções Shift e CumSum no cabeçalho de uma coluna	250
	Classificação de colunas	251
	Armazenamento de uma cópia de uma variável de lista, dados ou matriz.....	252
Capítulo 16:	Apresentação introdutória de gráficos estatísticos e de dados	254
Gráficos estatísticos e	Visão geral do procedimento de análise estatística.....	259
de dados	Realização de cálculos estatísticos.....	260
	Tipos de cálculos estatísticos.....	262
	Variáveis estatísticas	264
	Definição de um gráfico estatístico.....	265
	Tipos de gráficos estatísticos	267
	Uso de Y= Editor com gráficos estatísticos	269
	Representação e traçado de um gráfico estatístico definido	270
	Uso de frequências e categorias.....	271
	Acessório opcional CBL ou CBR	273
Capítulo 17:	Apresentação introdutória de programação	276
Programação	Execução de um programa existente	278
	Início de uma sessão do Editor de Programa.....	280
	Descrição da introdução de um programa	282
	Descrição da introdução de uma função	285
	Chamada de um programa a partir de um outro.....	287
	Uso de variáveis em um programa	288
	Utilização de variáveis locais em funções ou programas	290
	Operações com cadeias de caracteres	292
	Testes condicionais	294
	Uso de If, Lbl e Goto para controlar o fluxo de programa	295
	Uso de loops para repetir um grupo de comandos.....	297
	Configuração da TI-89 / TI-92 Plus.....	300
	Obtenção de dados introduzidos pelo usuário e exibição do resultado.....	301
	Criação de um menu personalizado	303
	Criação de uma tabela ou um gráfico.....	305
	Desenho na tela Graph.....	307
	Acesso a outra TI-89 / TI-92 Plus, ao CBL ou ao CBR	309
	Depuração de programas e tratamento de erros	310
	Exemplo: Uso de abordagens alternativas	311
	Programas em linguagem Assembly.....	313

Capítulo 18:	Apresentação introdutória de operações com texto.....	316
Editor de Texto	Início de uma seção com o Editor de Texto.....	317
	Introdução e edição de texto.....	319
	Introdução de caracteres especiais	324
	Introdução e execução de um script de comandos.....	328
	Criação de relatórios	330
Capítulo 19:	Apresentação introdutória do solucionador numérico.....	334
Solucionador numérico	Exibindo o solucionador e introduzindo uma equação	335
	Definição de variáveis conhecidas	337
	Cálculo de incógnita	339
	Representação gráfica da solução	340
Capítulo 20:	Apresentação introdutória de bases numéricas.....	344
Bases numéricas	Introdução e conversão de bases numéricas	345
	Realização de operações matemáticas com números hexadecimais ou binários.....	346
	Comparação ou manipulação de bits	347
Capítulo 21:	Apresentação introdutória do gerenciamento da memória e das variáveis.....	350
Gerenciamento da memória e das variáveis	Controle e reinicialização da memória	353
	Exibição da tela VAR-LINK.....	355
	Manipulação de variáveis e pastas com VAR-LINK.....	357
	Procedimento para colar o nome de uma variável em uma aplicação.....	359
	Procedimento para arquivar e desarquivar uma variável	360
	Se for exibida uma mensagem de coleta de lixo.....	362
	Erro de memória no acesso a uma variável arquivada	364
Capítulo 22:	Conexão de duas unidades	366
Conexão e Atualização	Transmissão de variáveis, aplicações Flash e pastas.....	367
	Transmissão de variáveis sob controle de um programa	371
	Atualização do software do produto (Código de Base)	373
	Coleta e transmissão de listas de IDs	378
	Compatibilidade entre TI-89, TI-92 Plus, e TI-92	380

Capítulo 23:	Análise do problema do poste e do canto.....	384
Atividades	Dedução de uma solução de uma equação do segundo grau.....	386
	Explorando uma matriz.....	388
	Explorando $\cos(x) = \sin(x)$	389
	Cálculo da área mínima de um paralelepípedo.....	390
	Execução de um script usando o Editor de Texto	392
	Decomposição de uma função racional.....	394
	Estudos estatísticos: filtrando dados por categorias	396
	Programa CBL para a TI-89 / TI-92 Plus	399
	Estudo da trajetória de uma bola de beisebol.....	400
	Visualização de raízes complexas de um polinômio de terceiro grau.....	402
	Solução de um problema de anuidade simples.....	404
	Cálculo de rendas.....	405
	Fatoração envolvendo números racionais, reais e complexos	406
	Simulação de uma extração de amostra sem reposição.....	407
Apêndice A:	Sistema de localização rápida	410
Funções e instruções	Lista alfabética das operações	414
Apêndice B:	Mensagens de erro da TI-89 / TI-92 Plus.....	542
Informações de referência	Modos	550
	Códigos dos caracteres da TI-89 / TI-92 Plus.....	555
	Códigos das teclas da TI-89	556
	Códigos de teclas da TI-92 Plus	559
	Introdução de números complexos.....	563
	Informações sobre Precisão	566
	Variáveis de sistema e nomes reservados.....	567
	Hierarquia do EOS (Equation Operating System)	568
	Fórmulas de regressão	570
	Níveis de contorno e algoritmo de traçado implícito.....	572
	Método de Runge-Kutta.....	573
Apêndice C:	Informações sobre a bateria e pilhas	576
Informações sobre	Em caso de dificuldades	579
Assistência Técnica e Garantia	Informações sobre a Assistência aos Produtos e a Garantia TI	580
Appendix D:	reinModo() e obtModo()	582
Guia do Programador	reinGráf()	585
	reinTab()	587
	Índice remissivo	589
	Teclas de atalho da TI-89	lado de dentro da capa
	Teclas de atalho da TI-92 Plus.....	lado de dentro da contra-cap

Aplicações Flash

Aplicações



As funções do Flash permitem a capacidade de transferir diferentes aplicações para uma calculadora TI-89 / TI-92 Plus, a partir do CD-ROM anexo, do site da TI na Web ou de uma outra calculadora.

Antes de transferir novos aplicativos para uma TI-89 / TI-92 Plus, leia e concorde com o acordo de licença contido no CD-ROM Aplicações da TI-89 / TI-92 Plus.

Requisitos de Hardware/Software

Antes de instalar aplicações Flash, você precisa ter:

- Um computador com uma unidade de CD-ROM e uma porta serial.
- O software TI-GRAPH LINK™, disponível em separado, e um cabo que conecte o computador à calculadora.
Se você necessitar do software TI-GRAPH LINK ou de um cabo, visite o seguinte site da TI na Web:
<http://www.ti.com/calc/docs/link.htm>

Configuração do hardware para o computador

Para configurar:

1. Insira a extremidade menor do cabo TI-GRAPH LINK na porta existente na parte de baixo da TI-89 ou na parte de cima da TI-92 Plus.
2. Conecte a outra extremidade à porta serial do computador usando um adaptador de 25 para 9 pinos, se necessário.

Instalação de uma aplicação Flash a partir do CD-ROM

Nota: Para obter mais informações sobre a transmissão de e para o seu computador, consulte o manual do TI-GRAPH LINK.

Para instalar uma aplicação:

1. Insira o CD-ROM Aplicações da TI-89 / TI-92 Plus na unidade de CD-ROM do computador.
2. No computador, execute o software TI-GRAPH LINK.
3. No menu Link, clique em Send Flash Software ► Applications and Certificates.
4. Localize a aplicação Flash no CD-ROM e clique duas vezes.
A aplicação Flash é copiada para a calculadora.

Execução de uma aplicação Flash

Para executar uma aplicação:

1. Na TI-89 / TI-92 Plus, pressione [APPS] para exibir o menu FLASH APPLICATIONS.
2. Use as teclas do do cursor para destacar a aplicação e pressione [ENTER].

Transferência de uma aplicação Flash de outra TI-89 / TI-92 Plus

Nota: Este manual usa imagens da TI-89.

Não tente transferir uma aplicação se aparecer uma mensagem de pilha fraca na calculadora receptora ou transmissora.

1. Conecte as calculadoras com o cabo de calculadora para calculadora que acompanha a TI-89 / TI-92 Plus.
2. Na calculadora transmissora:
 - a. Pressione **[2nd]** **[VAR-LINK]**
 - b. Pressione:
TI-89: **[2nd]** **[F7]**
TI-92 Plus: **[F7]**
 - c. Destaque a aplicação Flash e pressione **[F4]** (é exibido um ✓ à esquerda do item selecionado)
3. Na calculadora receptora:
 - a. Pressione **[2nd]** **[VAR-LINK]**
 - b. Pressione **[F3]**
 - c. Selecione: 2:Receive
 - d. Pressione **[ENTER]**
4. Na calculadora transmissora:
 - a. Pressione **[F3]**
 - b. Selecione: 1:Send to TI-89/92 Plus
 - c. Pressione **[ENTER]**



Backup de uma aplicação Flash

Nota: Para obter mais informações sobre a transmissão de e para o seu computador, consulte o manual do TI-GRAPH LINK.

Para efetuar o backup de uma aplicação para o computador:

1. Na TI-89 / TI-92 Plus, pressione:
TI-89: **[HOME]**
TI-92 Plus: **[diamond]** **[HOME]**
2. No computador, execute o software TI-GRAPH LINK
3. No menu Link, clique em Receive Flash Software
4. Selecione uma ou mais aplicações Flash e clique em Adicionar.
5. Clique em OK
6. Salve a aplicação no computador e registre essa informação para futura referência.

Exclusão de uma aplicação Flash

























































































Nota: Para selecionar todas as aplicações Flash, use o menu **[F5]** All.



Para excluir uma aplicação da calculadora:

1. Pressione **[2nd]** **[VAR-LINK]** para exibir a tela VAR-LINK
2. Pressione:
TI-89: **[2nd]** **[F7]**
TI-92 Plus: **[F7]**
3. Destaque a aplicação Flash e pressione **[F4]** (é exibido um ✓ à esquerda do item selecionado)
4. Pressione **[F1]** e escolha 1:Delete
— ou —
Pressione **[left arrow]** (aparece uma mensagem de confirmação)
5. Pressione **[ENTER]** para confirmar a exclusão.

Diferenças nas seqüências de teclas

Há determinadas diferenças nas seqüências das teclas quando se usa a TI-89 / TI-92 Plus em várias operações. A tabela apresentada a seguir mostra as seqüências de teclas dos principais comandos para as duas calculadoras.

FUNÇÃO	 TI-89	 TI-92 Plus
LETRAS		
Uma letra minúscula (a-s, u, v, w)	 A-S, U-W	A-S, U-W
Uma letra minúscula (t, x, y, z)	T, X, Y, Z	T, X, Y, Z
Várias letras minúsculas	 	
Encerrar várias letras minúsculas		
Várias letras maiúsculas	 	 
Encerrar árias letras maiúsculas		 
TECLAS DE FUNÇÃO		
F6	 	
F7	 	
F8	 	
NAVEGAÇÃO		
Rolar objetos altos para cima ou para baixo no histórico	   	   
Mover o cursor para a extrema direita ou esquerda da linha de entrada	   	   
Movimento diagonal	 e   e   e   e 	   
FUNÇÕES		
Exibir tela principal		 
Recortar	 	 X
Copiar	 	 C
Colar	 	 V
Catálogo		 
Exibir caixa de diálogo das unidades	 	 
Seno	 	
Cosseno	 	
Tangente	 	
LN	 	
e^x	 	 
EE		 

FUNÇÃO	 TI-89	 TI-92 Plus
SÍMBOLOS		
► (Triângulo de conversão)	►	►
_ (Sublinhado)	[-]	[-]
θ (Teta)	[θ]	[θ]
| (“With”)	[I]	[I]
' (Primo)	[']	[']
° (Grau)	[°]	[°]
∠ (Ângulo)	[∠]	[∠]
Σ (Sigma)	[CATALOG] Σ (	[Σ]
x ⁻¹ (Recíproca)	[CATALOG] ^-1	[x ⁻¹]
Espaço	[alpha][_]	Barra de espaço
ATALHOS OCULTOS		
Colocar dados na variável sysdata	,	D
Caracteres gregos	([alpha] ou ([↑	G ou G [↑
Mapa do teclado	EE	[KEY]
Colocar dados no histórico da tela principal	(-)	H
Grave (à, è, ì, ò, ù)	[CHAR] 5	A a, e, i, o, u
Cedilha (ç)	[CHAR] 5 6	C c
Agudo (á, é, í, ó, ú, ý)	[CHAR] 5	E a, e, i, o, u, y
Til (ã, ñ, õ)	[CHAR] 5 6	N a, n, o
Circumflexo (â, ê, î, ô, û)	[CHAR] 5	O a, e, i, o, u
Trema (ä, ë, ï, ö, ü, ÿ)	[CHAR] 5	U a, e, i, o, u, y
? (Ponto de interrogação)	[CHAR] 3	Q
β (Beta)	[CHAR] 5 6	S
# (Conversão indireta)	[CHAR] 3	T
& (Anexar)	[x] (vezes)	H
@ (Arbitrário)	[STO►]	R
≠ (Símbolo de “diferente”)	[=]	V
! (Fatorial)	[÷]	W
Comentário (C circulado)	[)] ●	X ●
Novo	[F1] 3	N
Abrir	[F1] 1	O
Salvar cópia como	[F1] 2	S
Caixa de diálogo do formato	[I]	F

O que há de novo?

Apresentação do Advanced Mathematics Software Versão 2.0

A TI desenvolveu o Advanced Mathematics Software Versão 2.0 para permitir a transferência de software de aplicação de calculadoras para a TI-89 e TI-92 Plus.

**Para obter mais
detalhes, consulte:**
Capítulo 21 e 22

O Advanced Mathematics Software Versão 2.0 é uma otimização da infra-estrutura do Advanced Mathematics Software Versão 1.xx atual. Ele traz todos os recursos da versão 1.xx. A infra-estrutura aperfeiçoada permite a transferência de múltiplos softwares de aplicação da calculadora, a localização do idioma. Essa otimização também proporciona à sua nova TI-89 / TI-92 Plus um aproveitamento máximo da memória Flash de mais de 702-KB, entre arquivos de dados do usuário e softwares de aplicação da calculadora.

Todos os módulos anteriores da TI-89 e TI-92 Plus podem ser atualizados para a Versão 2.0. No entanto, em algumas unidades TI-89 e todas as unidades dos módulos TI-92 Plus, o arquivo de dados do usuário pode ocupar no máximo 384-KB da memória Flash com mais de 702-KB compartilhada com os softwares de aplicação da calculadora.

Você pode transferir o Advanced Mathematics Software Versão 2.0 para o seu computador do site da TI na Web no endereço <http://www.ti.com/calc/flash>, em seguida transfira-o para a sua TI-89 / TI-92 Plus usando o software TI-GRAPH LINK™ e o cabo de computador para calculadora (disponível em separado). Você também pode transferir o software de uma TI-89 / TI-92 Plus para outra usando o cabo de transferência entre unidades. O Advanced Mathematics Software é gratuitamente oferecido no site da TI na Web no endereço <http://www.ti.com/calc/flash>

Localização do idioma

A TI-89 / TI-92 Plus pode ser localizada para outros idiomas. Essas aplicações gratuitas traduzem os prompts, as mensagens de erro e a maioria das funções para um entre diversos idiomas.

**Para obter mais
detalhes, consulte:**
Capítulo 1

Interface com o usuário aperfeiçoada

O aperfeiçoamento da interface com o usuário permite a retração/expansão das pastas e expande o menu CATALOG para incluir funções de aplicações e funções definidas pelo usuário.

Possibilidade de atualização com a Flash ROM



A TI-89 / TI-92 Plus usa a tecnologia Flash, que permite atualizar futuras versões do software sem a necessidade de comprar uma nova calculadora.

Para obter os detalhes, consulte:
Capítulo 22

À medida que novas funções são disponibilizadas, você pode atualizar eletronicamente a sua TI-89 / TI-92 Plus. As futuras versões de software incluem atualizações de manutenção que serão oferecidas sem ônus, como também as novas aplicações e as grandes atualizações disponíveis para compra no site da TI na Web.

Para transferir as atualizações do site da TI na Web, é necessário que você tenha um computador com acesso à Internet, o software TI-GRAPH LINK™ e o cabo computador-calculadora (disponível em separado). Você também pode transferir o software do produto (código de base) e as aplicações Flash de uma TI-89 / TI-92 Plus para a outra usando o cabo entre unidades, desde que a calculadora receptora também esteja licenciada para executar aquele software.

Menu Custom

Um recurso novo na TI-92 Plus é o menu personalizado que lhe permite criar o menu da sua própria barra de ferramentas. Um menu personalizado pode conter qualquer função, instrução ou conjunto de caracteres disponível. A TI-92 Plus tem um menu personalizado padrão que você pode modificar ou redefinir.

Introdução



Operações preliminares da TI-89.....	2
Operações preliminares da TI-92 Plus	3
Ajuste do contraste e seleção do idioma	4
Execução de cálculos.....	8
Representação gráfica de uma função	11

Este capítulo permite que você aprenda a utilizar rapidamente a TI-89 / TI-92 Plus. Através de vários exemplos ele apresenta algumas das principais funções de cálculo e representação gráfica da TI-89 / TI-92 Plus.

F1+ Tools	F2+ Algebra	F3+ Calc	F4+ Other	F5 Pr3mID	F6+ Clean Up	
■ $\frac{1}{1/3}$						75
■ $\left(\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)\right)^{1/2}$						$\frac{\sqrt{2}}{2}$
■ $\sin\left(\frac{\pi}{4}\right)$						.707107
<u>sin($\pi/4$)</u>						
MAIN		RAD AUTO		FUNC		3/30

Após ter configurado a TI-89 / TI-92 Plus e terminado estes exemplos, queira ler o capítulo 2: “Funcionamento da Calculadora”. Você estará preparado para passar às informações mais detalhadas dos outros capítulos deste manual.

A TI-89 vem com quatro pilhas AAA. Esta capítulo explica como instalá-las. Ele também descreve como ligar a unidade pela primeira vez, como ajustar o contraste do visor, como selecionar um idioma e como visualizar a tela principal na TI-89 e na TI-92 Plus.

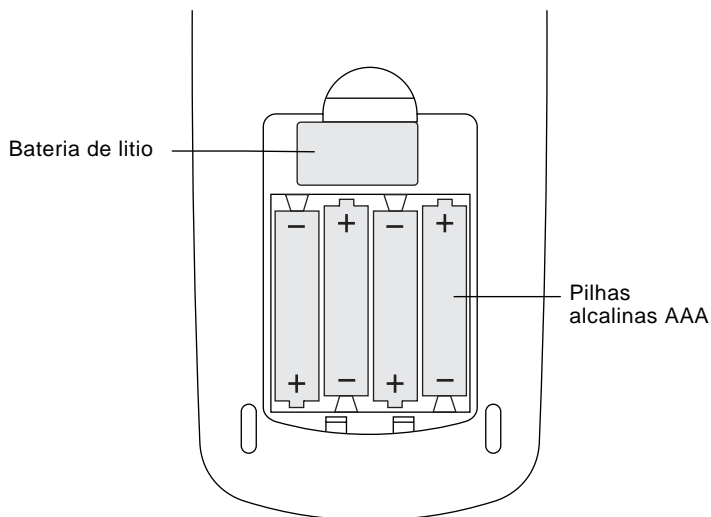
Instalação das pilhas AAA

Importante: Ao trocar as pilhas no futuro, verifique se a TI-89 está desligada, pressionando **2nd** [OFF].

Para instalar as quatro baterias AAA:

1. Coloque a TI-89 com a frente voltada para baixo sobre um pano macio para evitar arranhões no visor.
2. Na parte traseira da calculadora, pressione a presilha da tampa das pilhas. Levante e retire a tampa das pilhas.
3. Retire as pilhas da embalagem e instale-as no compartimento das pilhas. Coloque as pilhas de acordo com o diagrama de polaridade (+ e -) do compartimento da bateria.
4. Reponha a tampa do compartimento da bateria, inserindo as duas presilhas nos dois encaixes na base do compartimento das pilhas e empurre a tampa até que ela trave na posição fechada.

Para substituir as baterias sem perder as informações armazenadas na memória, siga as orientações contidas no apêndice C.



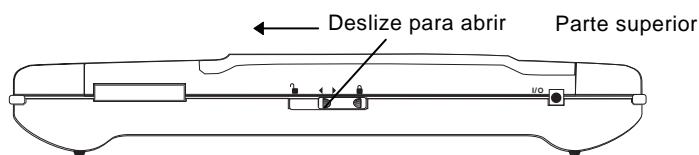
A TI-92 Plus é entregue com quatro pilhas AA. Esta capítulo explica como instalá-las. Ele também descreve como ligar a unidade pela primeira vez, como ajustar o contraste do visor, como selecionar um idioma e como visualizar a tela principal na TI-92 Plus e na TI-89.

Instalação das pilhas AA

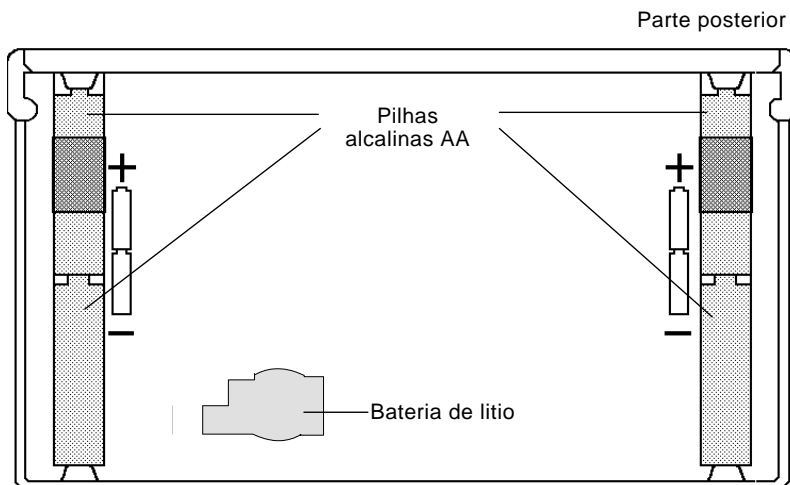
Para instalar as quatro pilhas alcalinas AA:

1. Segurando a unidade TI-92 Plus na posição vertical, deslize a presilha no topo da unidade para a posição destravada à esquerda e remova a tampa posterior da unidade principal.

Importante: troque as pilhas com a calculadora desligada pressionando [2nd] [OFF].



2. Coloque a TI-92 Plus de cabeça para baixo num pano macio para não riscar a superfície da tela.
3. Instale as quatro pilhas AA segundo o diagrama da figura interna, a saber o pólo positivo (+) de cada pilha deve estar virado para a parte superior da calculadora.



4. Reponha a tampa traseira e deslize a presilha sobre a unidade até a posição travada à direita para encaixar a tampa de volta.

Ajuste do contraste e seleção do idioma

Ligação da unidade e ajuste do contraste

Após instalar as pilhas na TI-89 / TI-92 Plus, pressione **[ON]**. É possível que o contraste do visor esteja escuro demais ou claro demais.

Para ajustar o visor ao seu gosto, mantenha pressionado **[◀]** (símbolo com o losango dentro de uma borda verde) e momentaneamente pressione **[−]** (tecla menos) para aumentar a luminosidade do visor. Mantenha pressionado **[▶]** e momentaneamente pressione **[+]** (tecla mais) para escurecer o visor.

Você verá uma tela listando vários idiomas. A lista de idiomas da sua calculadora pode ser diferente do exemplo apresentado.



Idiomas na TI-89 / TI-92 Plus

Há outros idiomas diferentes do inglês disponíveis como aplicações Flash. [Inglês é parte do software do produto (código de base).] Você pode manter mais ou menos idiomas alternativos, quantos desejar, em sua calculadora (sujeito a limitações de memória) e alternar facilmente entre eles. Durante o processo, você terá a oportunidade de manter ou excluir os idiomas adicionais escolhidos. Você também pode adicionar ou excluir aplicações de idiomas através da tela VAR-LINK.

Informações importantes sobre o processo dos idiomas

A TI-89 / TI-92 Plus pode ser localizada para um de muitos idiomas. Localizar significa que todos os nomes de menus, caixas de diálogo, mensagens de erro, etc., serão exibidos no idioma de sua escolha.

A TI-89 / TI-92 Plus pode ser localizada em apenas um idioma por vez; entretanto, você pode manter idiomas adicionais na unidade e alternar o idioma a qualquer momento.

A localização inicial da TI-89 / TI-92 Plus ocorre em três fases:

- **Fase I** - Selecione o idioma no qual você gostaria de localizar a TI-89 / TI-92 Plus. As instruções on-line futuras aparecerão no idioma selecionado.
- **Fase II** - Leia a mensagem de instrução que aparece no idioma selecionado na Fase I.
- **Fase III** - A TI-89 / TI-92 Plus é localizada no idioma selecionado na Fase I. Agora você pode selecionar uma ou mais aplicações de idiomas que gostaria de manter na calculadora (caso deseje mudar para outro idioma mais tarde). Você sempre pode recarregar um ou mais idiomas posteriormente, caso necessário. A calculadora automaticamente excluirá os idiomas não selecionados (exceto o inglês).

Nota: Inglês não pode ser excluído e permanece sempre disponível no software do produto (código de base).

Localizando a TI-89 / TI-92 Plus

Nota: Até completar o processo de localização, a caixa de diálogo *Select a Language* reaparecerá quando você ligar a unidade.

1. Pressione as teclas (⤵ ou ⤴) do cursor para mover o ponteiro para o idioma com o qual gostaria de configurar a sua TI-89 / TI-92 Plus. (A lista de idiomas da sua calculadora pode ser diferente daquela apresentada neste exemplo.)



2. Pressione [ENTER] para configurar a TI-89 / TI-92 Plus com o idioma selecionado. (Pressionar [ESC] interrompe o processo de localização e exibe a tela principal.)

3. Leia a mensagem que aparece e pressione [ENTER].

A mensagem é exibida no idioma previamente selecionado.



4. Pressione as teclas (⤵ ou ⤴) do cursor para mover o ponteiro e pressione [F1] para selecionar cada idioma adicional que você gostaria de manter.

— ou —

Pressione [F2] para selecionar e manter *todas* as aplicações de idiomas.

Não é possível desmarcar Inglês ou o idioma selecionado na etapa 1.

Pressionar [F1] alterna a ativação/desativação de ✓.



5. Pressione [ENTER] para concluir o processo de localização. Os outros idiomas selecionados, se houver algum, são mantidos em memória e os idiomas desmarcados são excluídos para liberar memória Flash. (Pressionar [ESC] interrompe o processo de localização e exibe a tela principal.)

Se outras aplicações de idiomas permanecerem na TI-89 / TI-92 Plus, você pode alterar o idioma da localização através da caixa de diálogo Mode na Page 3 ([F3]). Consulte “Modos de configuração” no Capítulo 2 para obter informações sobre como usar a caixa de diálogo Mode. Você pode adicionar ou excluir idiomas e outras aplicações Flash na tela VAR-LINK. Consulte “Transmissão de variáveis, aplicações Flash e pastas” no Capítulo 22.

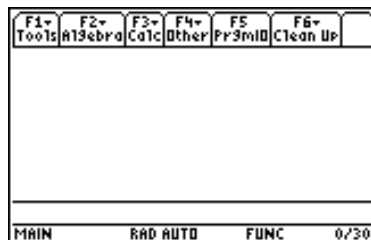
As aplicações de idiomas estão disponíveis no CD em apêndice e no site da Texas Instruments na Web. Para obter informações atualizadas sobre as aplicações Flash, incluindo outras aplicações de idiomas, visite o site da Texas Instruments na Web:

<http://www.ti.com/calc>

Tela principal

Ao ligar pela primeira vez, aparece a tela principal em branco.

Esta permite executar instruções, calcular expressões e exibir os resultados.



O exemplo abaixo utiliza dados introduzidos previamente e descreve as partes principais da tela principal. Os pares Entrada/resposta da área do histórico são exibidos no modo “Pretty print.” O modo “Pretty print” exibe as expressões da mesma forma como elas são escritas na lousa ou em livros didáticos.

Área do histórico

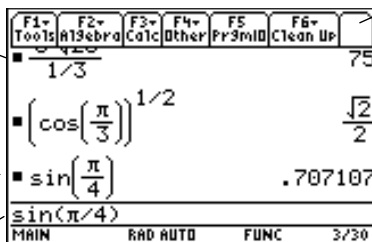
Indica os pares de entrada/resposta introduzidos. Estes deslocam-se para cima em caso de novas entradas.

Última entrada

Última entrada realizada.

Linha de entrada

Para introduzir expressões ou instruções.



Barra de ferramentas

Permite exibir menus para selecionar operações relativas à tela principal. Para visualizar um menu tecle $[F1]$, $[F2]$, etc.

Última resposta

Resultado da última entrada. Observe que os resultados não se exibem na linha de entrada

Linha de estado

Exibe o estado atual da calculadora.

O exemplo a seguir mostra uma resposta que não está na mesma linha que a expressão. Note que a resposta é mais longa que a largura da tela. Uma seta (►) indica que a resposta tem continuação. A linha de entrada contém três pontos (ou reticência) (...). Três pontos (ou reticência) indicam que a entrada é mais longa que a largura da tela.

Última entrada

"Pretty print" está ON. Os expoentes, raízes, frações, etc. são exibidos da mesma forma como seriam tradicionalmente escritos.

The calculator screen displays the following:

$$\text{comDenom}\left(\frac{y^2 + y}{(x+1)^2} + y^2 + y\right)$$

$$\frac{x^2 \cdot y^2 + x^2 \cdot y + 2 \cdot x \cdot y^2 + 2 \cdot y}{x^2 + 2 \cdot x + 1}$$

The bottom line shows the compact version: `comDenom((y^2+y)/(x+1)^2+...` with a right arrow at the end.

A resposta continua

Destaque a resposta e pressione \rightarrow para rolar para a direita e visualizar o restante dela. Note que a resposta não está na mesma linha onde está a expressão.

A expressão continua



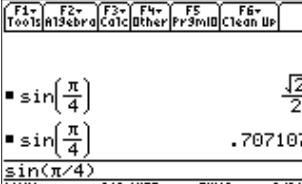
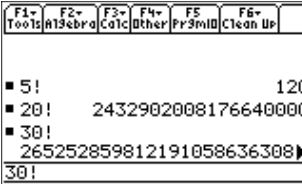
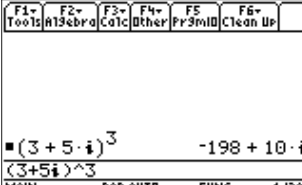
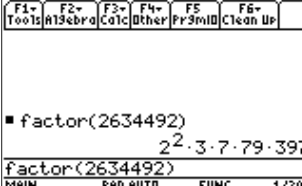
Pressione \rightarrow para rolar para a direita e visualizar o restante da entrada. Pressione 2nd \leftarrow ou 2nd \rightarrow para deslocar-se para o início ou final da linha de entrada.



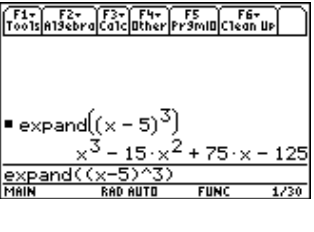
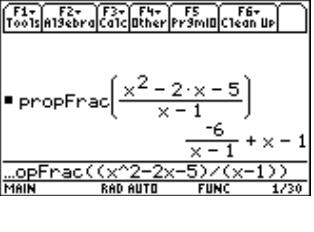
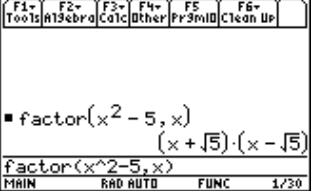
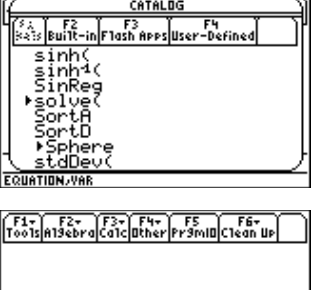
Desligamento da TI-89 / TI-92 Plus



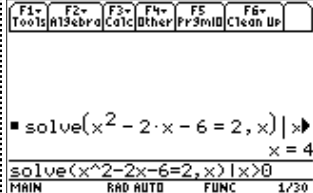
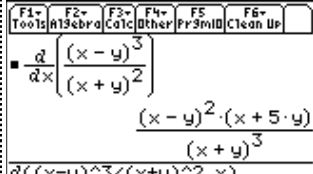
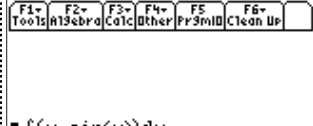
Quando desejar desligar a TI-89 / TI-92 Plus, pressione 2nd [OFF] . (Nota: [OFF] é a função segunda da tecla [ON] .)

Execução de cálculos

Esta seção contém vários exemplos para ilustrar algumas das funções de cálculo da TI-89 / TI-92 Plus. A área do histórico de cada tela foi esvaziada teclando **[F1]** e selecionando 8:Clear Home, antes de executar cada exemplo, a fim de exibir somente os resultados das teclas pressionadas no exemplo atual.

Etapas	 TI-89 Teclas	 TI-92 Plus Teclas	Tela
Exibição dos cálculos			
1. Calcule $\sin(\pi/4)$ e exiba o resultado nas formas simbólica e numérica. <i>Para limpar os dados da área do histórico, pressione [F1] e selecione 8:Clear Home.</i>	$\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{SIN}} \boxed{2\text{nd}} \boxed{\pi} \boxed{\div} \boxed{4} \boxed{\text{ENTER}} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{\text{ENTER}}$	$\boxed{\text{SIN}} \boxed{2\text{nd}} \boxed{\pi} \boxed{\div} \boxed{4} \boxed{\text{ENTER}} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{\text{ENTER}}$	
Cálculo do valor fatorial de um número			
1. Calcule o valor fatorial de vários números para ver como a TI-89 / TI-92 Plus maneja números inteiros muito grandes. <i>Para obter o operador fatorial (!), pressione [2nd] [MATH], selecione 7:Probability e então selecione 1:!</i>	$\boxed{5} \boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{MATH}} \boxed{7} \boxed{1} \boxed{\text{ENTER}}$ $\boxed{20} \boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{MATH}} \boxed{7} \boxed{1} \boxed{\text{ENTER}}$ $\boxed{30} \boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{MATH}} \boxed{7} \boxed{1} \boxed{\text{ENTER}}$	$\boxed{5} \boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{W}} \boxed{\text{ENTER}}$ $\boxed{20} \boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{W}} \boxed{\text{ENTER}}$ $\boxed{30} \boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{W}} \boxed{\text{ENTER}}$	
Expansão de números complexos			
1. Calcule $(3+5i)^3$ para ver como a TI-89 / TI-92 Plus maneja operações envolvendo números complexos.	$\boxed{(} \boxed{3} \boxed{+} \boxed{5} \boxed{2\text{nd}} \boxed{[i]} \boxed{)} \boxed{\wedge} \boxed{3} \boxed{\text{ENTER}}$	$\boxed{(} \boxed{3} \boxed{+} \boxed{5} \boxed{2\text{nd}} \boxed{[i]} \boxed{)} \boxed{\wedge} \boxed{3} \boxed{\text{ENTER}}$	
Decomposição em fatores primos			
1. Fatore o número inteiro 2634492. <i>É possível introduzir "factor" na linha de entrada, digitando FACTOR no teclado ou então pressionando [F2] e selecionando 2:factor(.</i> 2. (Opcional) Se quiser, introduza outros números.	$\boxed{\text{F2}} \boxed{2}$ $\boxed{2} \boxed{6} \boxed{3} \boxed{4} \boxed{4} \boxed{9} \boxed{2} \boxed{\text{ENTER}}$	$\boxed{\text{F2}} \boxed{2}$ $\boxed{2} \boxed{6} \boxed{3} \boxed{4} \boxed{4} \boxed{9} \boxed{2} \boxed{\text{ENTER}}$	

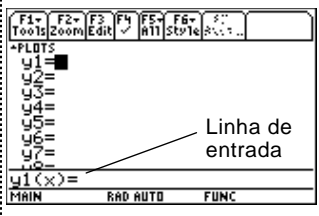
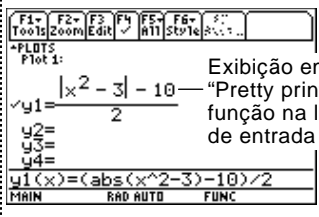
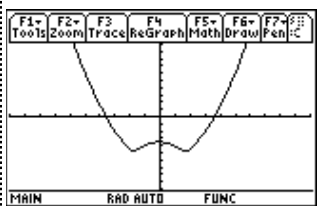
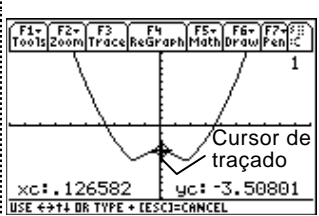
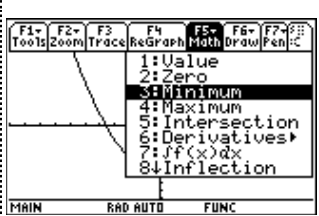
Etapas	 TI-89 Teclas	 TI-92 Plus Teclas	Tela
Desenvolvimento de expressões			
<p>1. Desenvolva a expressão $(x-5)^3$.</p> <p><i>É possível introduzir "expand" na linha de entrada, digitando EXPAND no teclado ou então pressionando F2 e selecionando 3:expand(.</i></p> <p>2. (Opcional) Se quiser, introduza outras expressões.</p>	<p>F2 3 \square X \square 5 \square \wedge 3 \square ENTER</p>	<p>F2 3 \square X \square 5 \square \wedge 3 \square ENTER</p>	
Simplificação de expressões			
<p>1. Reduza a expressão $(x^2-2x-5)/(x-1)$ à sua forma mais simples.</p> <p><i>É possível introduzir "propFrac" na linha de entrada, digitando PROPFRAC no teclado ou então pressionando F2 e selecionando 7:propFrac(.</i></p>	<p>F2 7 \square X \square \wedge 2 \square - 2 X \square - 5 \square \div \square X \square - 1 \square \square ENTER</p>	<p>F2 7 \square X \square \wedge 2 \square - 2 X \square - 5 \square \div \square X \square - 1 \square \square ENTER</p>	
Fatoração de polinômios			
<p>1. Fatore o polinômio (x^2-5) em relação a x.</p> <p><i>É possível introduzir "factor" na linha de entrada, digitando FACTOR no teclado ou então pressionando F2 e selecionando 2:factor(.</i></p>	<p>F2 2 X \square \wedge 2 \square - 5 \square X \square ENTER</p>	<p>F2 2 X \square \wedge 2 \square - 5 \square X \square ENTER</p>	
Resolução de equações			
<p>1. Resolva a equação $x^2-2x-6=2$ em relação a x.</p> <p><i>É possível introduzir "solve(" na linha de entrada, digitando "solve(" no menu Catalog, digitando SOLVE no teclado, ou pressionando F2 e selecionando 1:solve(.</i></p> <p><i>A linha de estado exibe a sintaxe pedida do item selecionado no menu Catalog.</i></p>	<p>F2 1 X \square \wedge 2 \square - 2 X \square - 6 \square = 2 \square , X \square ENTER</p>	<p>F2 1 X \square \wedge 2 \square - 2 X \square - 6 \square = 2 \square , X \square ENTER</p>	











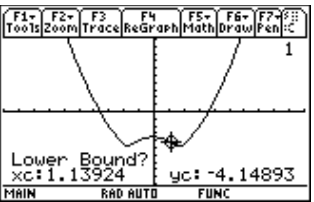





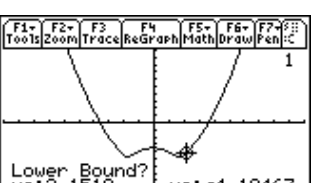


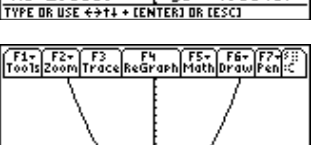









Etapas	 TI-89 Teclas	 TI-92 Plus Teclas	Tela
Resolução de equações com restrição de domínio			
<p>1. Resolva a equação $x^2 - 2x - 6 = 2$ em relação a x, onde x é maior que zero.</p> <p><i>O operador "with" (I) permite restrição de domínio.</i> TI-89: $\boxed{\boxed{I}}$ TI-92 Plus: $\boxed{2nd} \boxed{I}$</p>	$\boxed{F2} \boxed{1}$ $X \boxed{\wedge} \boxed{2} \boxed{-} \boxed{2} X \boxed{-} \boxed{6} \boxed{=}$ $\boxed{2} \boxed{,} X \boxed{I}$ $\boxed{I} X$ $\boxed{2nd} \boxed{>} \boxed{0}$ \boxed{ENTER}	$\boxed{F2} \boxed{1}$ $X \boxed{\wedge} \boxed{2} \boxed{-} \boxed{2} X \boxed{-} \boxed{6} \boxed{=}$ $\boxed{2} \boxed{,} X \boxed{I}$ $\boxed{2nd} \boxed{I} X$ $\boxed{2nd} \boxed{>} \boxed{0}$ \boxed{ENTER}	
Obtenção da derivada de uma função			
<p>1. Calcule a derivada de $(x-y)^3/(x+y)^2$ em relação a x.</p> <p><i>Este exemplo demonstra o uso da função derivada e como esta é exibida no modo "Pretty print" na área do histórico.</i></p>	$\boxed{2nd} \boxed{d} \boxed{(} X \boxed{-} Y$ $\boxed{)} \boxed{\wedge} \boxed{3} \boxed{\div} \boxed{(} X \boxed{+}$ $Y \boxed{)} \boxed{\wedge} \boxed{2} \boxed{,} X \boxed{)} \boxed{ENTER}$	$\boxed{2nd} \boxed{d} \boxed{(} X \boxed{-} Y$ $\boxed{)} \boxed{\wedge} \boxed{3} \boxed{\div} \boxed{(} X \boxed{+}$ $Y \boxed{)} \boxed{\wedge} \boxed{2} \boxed{,} X \boxed{)} \boxed{ENTER}$	
Obtenção da integral de uma função			
<p>1. Calcule a integral de $x \cdot \sin(x)$ em relação a x.</p> <p><i>Este exemplo demonstra o uso da função integral.</i></p>	$\boxed{2nd} \boxed{\int} X \boxed{\times} \boxed{2nd}$ $\boxed{SIN} X \boxed{,} X \boxed{)} \boxed{ENTER}$	$\boxed{2nd} \boxed{\int} X \boxed{\times}$ $\boxed{SIN} X \boxed{,} X \boxed{)} \boxed{ENTER}$	

Representação gráfica de uma função

O exemplo desta seção demonstra algumas das capacidades de representação gráfica da TI-89 / TI-92 Plus e explica como representar graficamente uma função utilizando Y= Editor. O usuário aprenderá como introduzir uma função, desenhar o seu gráfico, traçar uma curva, encontrar um ponto mínimo e transferir as coordenadas mínimas para a tela principal.

Explore as capacidades gráficas da TI-89 / TI-92 Plus representando graficamente a função $y = (|x^2 - 3| - 10)/2$.

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Exiba o Y= Editor.	◀ [Y=]	◀ [Y=]	 <p>Linha de entrada</p>
2. Introduza a função ($\text{abs}(x^2 - 3) - 10$)/2.	[2nd] [CATALOG] A [ENTER] X [^] 2 [-] 3 [)] [-] 1 0 [)] [-] 2 [ENTER]	[2nd] [CATALOG] A [ENTER] X [^] 2 [-] 3 [)] [-] 1 0 [)] [-] 2 [ENTER]	 <p>Exibição em "Pretty print" da função na linha de entrada</p>
3. Exiba o gráfico da função. <i>Selecione 6:ZoomStd pressionando 6 ou deslocando o cursor para 6:ZoomStd e pressionando [ENTER].</i>	[F2] 6	[F2] 6	
4. Ative Trace. <i>Exibem-se o cursor de traçado e as coordenadas x e y.</i>	[F3]	[F3]	 <p>Cursor de traçado</p>
5. Abra o menu MATH e selecione 3:Minimum.	[F5] [◀] [▶] [ENTER]	[F5] [◀] [▶] [ENTER]	

Etapas	 TI-89 Teclas	 TI-92 Plus Teclas	Tela
6. Defina o limite inferior. <i>Pressione  (cursor direito) para posicionar o cursor de traçado até que o limite inferior da função em relação a x esteja exatamente à esquerda do ponto mínimo e então torne a pressionar .</i>	 ...  	 ...  	
7. Defina o limite superior. <i>Pressione  (cursor direito) para posicionar o cursor de traçado até que o limite superior da função em relação a x esteja exatamente à direita do ponto mínimo.</i>	 . . . 	 ... 	
8. Ache o ponto mínimo no gráfico entre o limite inferior e o superior.			
9. Transfira o resultado à tela principal e exiba-o. <i>Atalhos para copiar coordenadas gráficas para o histórico da tela principal: TI-89:   TI-92 Plus:  H</i>	  	 H  [HOME]	

Funcionamento da calculadora

2

Ligar e desligar a TI-89 / TI-92 Plus.....	14
Ajuste do contraste da tela	15
O teclado TI-89.....	16
O teclado TI-92 Plus	17
Teclas modificadoras	18
Introdução de caracteres alfabéticos	21
Tela principal.....	23
Introdução de números.....	25
Introdução de expressões e instruções.....	26
Formatos de exibição dos resultados	29
Edição de uma expressão na linha de entrada.....	32
Menus	34
Utilização do menu Custom.....	37
Seleção de uma aplicação.....	38
Configuração dos modos	40
Uso do menu Clean Up para iniciar um novo problema.....	43
Uso da caixa de diálogo Catalog.....	44
Armazenamento e recuperação dos valores de variáveis.....	47
Reutilização de uma entrada precedente ou da última resposta	49
Colar automaticamente uma entrada ou resposta da área do histórico.....	52
Indicadores da linha de estado na tela.....	53
Localização da versão do software e do número de identificação....	55

Este capítulo contém uma descrição geral da TI-89 / TI-92 Plus e explica as suas funções básicas. Familiarizando-se com estas informações você poderá utilizar a TI-89 / TI-92 Plus de uma forma mais eficaz na solução de problemas.

F1→	F2→	F3→	F4→	F5	F6→	
Tools	Algebra	Calc	Other	Pr3mID	Clean Up	
■ 1.7 · 4.2						7.14
■ $\frac{5.4}{7}$						.771429
■ $\cos\left(\frac{\pi}{4}\right)$						$\frac{\sqrt{2}}{2}$
COS(π/4)						
MAIN		RAD AUTO		FUNC		3/30

A tela principal é a aplicação mais utilizada da TI-89 / TI-92 Plus, permitindo executar uma ampla variedade de operações matemáticas.

Ligar e desligar a TI-89 / TI-92 Plus

Para ligar e desligar manualmente a TI-89 / TI-92 Plus utilize as teclas **[ON]** e **[2nd][OFF]** (ou **[♦][OFF]**). Para aumentar a duração das pilhas, a TI-89 / TI-92 Plus contém a função APD™ (desligamento automático) que a desliga automaticamente.

Ligar a TI-89 / TI-92 Plus

Tecla **[ON]**.

- Se desligou a unidade pressionando **[2nd][OFF]**, a TI-89 / TI-92 Plus retorna à tela principal.
- Se desligou a unidade pressionando **[♦][OFF]** ou se a calculadora desligou-se automaticamente com a função APD, a TI-89 / TI-92 Plus retorna a qualquer aplicativo que você tenha utilizado por último.

Desligar a TI-89 / TI-92 Plus

Para desligar a TI-89 / TI-92 Plus, é possível utilizar uma das seguintes teclas.

Nota: **[OFF]** é a segunda função da tecla **[ON]**.

Pressione:	Descrição
[2nd][OFF] (pressione [2nd] e então [OFF])	A função Constant Memory™, permite conservar todos os ajustes e o conteúdo da memória; todavia: <ul style="list-style-type: none">• Não é possível utilizar [2nd][OFF] se houver uma mensagem de erro.• Tornando a ligar, a TI-89 / TI-92 Plus exibirá sempre a tela principal (independentemente da última aplicação utilizada).
[♦][OFF] (pressione [♦] e então [OFF])	Similar a [2nd][OFF] exceto: <ul style="list-style-type: none">• É possível utilizar [♦][OFF] mesmo em caso de uma mensagem de erro.• Tornando a ligar, a TI-89 / TI-92 Plus exibirá exatamente o conteúdo exibido antes de desligá-la.

APD (desligação automática)

Depois de vários minutos sem atividade, a TI-89 / TI-92 Plus desliga-se automaticamente. Esta função denomina-se APD.

Ao pressionar **[ON]**, a TI-89 / TI-92 Plus exibirá exatamente o conteúdo exibido antes de desligá-la.

- A tela, cursor e qualquer condição de erro estarão exatamente como antes de desligá-la.
- Todas as configurações e os dados da memória se conservam.

A função APD não se ativa se estiver em andamento uma operação de cálculo ou programa, a não ser que este esteja no modo de pausa.

Pilhas

A TI-89 utiliza quatro pilhas AAA alcalinas e uma pilha de lítio de reserva. A TI-92 Plus utiliza quatro pilhas alcalinas AA e uma pilha de lítio de reserva. Para substituir as pilhas em qualquer uma das calculadoras sem perder as informações armazenadas, siga as instruções contidas no apêndice C.

Ajuste do contraste da tela

O brilho e o contraste da tela dependem da iluminação do ambiente, da carga das pilhas, do ângulo de visão e do ajuste do contraste. Este ajuste fica memorizado quando se desliga a TI-89 / TI-92 Plus.

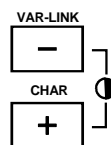
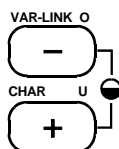
Ajuste do contraste

É possível variar o contraste conforme o ângulo de visão e as condições de iluminação.

Para:	Mantenha pressionadas
Diminuir o contraste (mais claro)	e
Aumentar o contraste (mais escuro)	e

Teclas de contraste TI-89

Teclas de contraste TI-92 Plus



Mantendo pressionadas as teclas ou por muito tempo, é possível que a tela apresente-se excessivamente clara ou escura. Para efetuar um ajuste mais preciso, mantenha pressionado e pressione ou .

Quando trocar as pilhas

Sugestão: após a troca das pilhas, a tela pode estar muito escura; utilize para clareá-la.

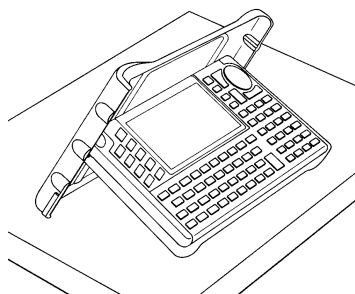
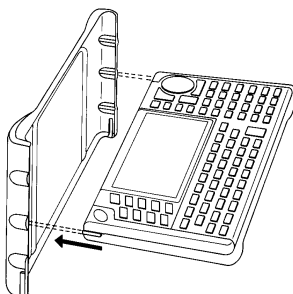
À medida que as pilhas se descarregam, a tela se obscurece (especialmente nas operações de cálculo); conseqüentemente aumente o contraste. Se você tiver que aumentar o contraste com frequência, substitua as quatro pilhas alcalinas.

A linha de estado na parte interior da tela também fornece informação sobre a carga das pilhas.

Indicador da linha de estado	Descrição
	Pilhas com pouca carga.
	Pilhas descarregadas. Troque-as assim que possível.

Uso da tampa da TI-92 Plus como suporte

Nota: deslize as lingüetas laterais da TI-92 Plus nas guias de encaixe da tampa.



Utilize esta seção para familiarizar-se com as várias teclas do teclado. A maioria das teclas pode executar uma ou mais funções, caso você pressione primeiro uma tecla modificadora.

Visão geral de algumas teclas importantes

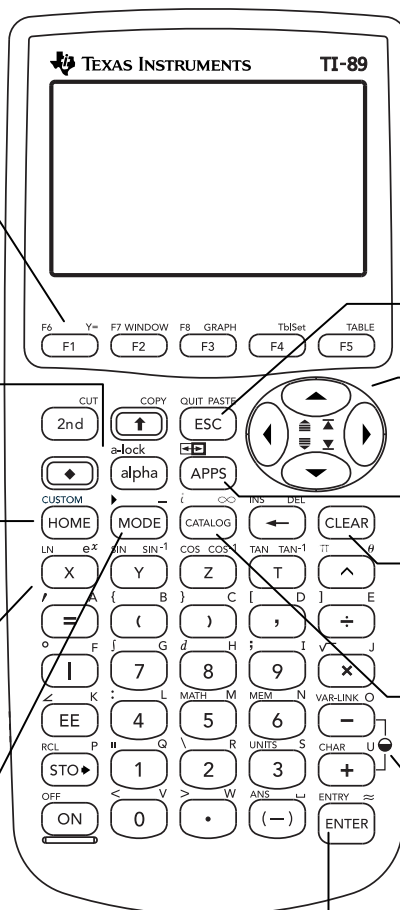
As teclas de função [F1] a [2nd][F8] permitem a seleção de menus para a barra de ferramentas. Se usadas com [◀], pode-se também selecionar aplicações (página 39)

[2nd], [◀], [▶], [↑] e [alpha] modificam a ação de outras teclas (página 18).

[HOME] exibe a tela principal, onde você realiza a maioria dos cálculos.

X, Y e Z são geralmente utilizadas em cálculos simbólicos.

[MODE] permite visualizar e alterar a configuração do modo, que determina como os números e gráficos são interpretados, calculados e exibidos (página 40).



[ESC] cancela um menu ou uma caixa de diálogo.

[◀], [▶], [↑] e [↓] movem o cursor.

[APPS] permite selecionar uma aplicação (página 38).

[CLEAR] apaga a linha de entrada. É também utilizada para excluir um par entrada / resposta na área do histórico.

[CATALOG] permite escolher de uma lista de funções e instruções (página 44).

Ajusta o contraste pressionando [◀] [CLEAR] ou [▶] [ENTER] (clarear) ou [◀] [ENTER] (escurecer).

Pode-se utilizar [◀] [ENTER] para exibir o resultado numérico aproximado.

Movendo o cursor

Para mover o cursor para uma direção específica, pressione a tecla de cursor apropriada ([◀], [▶], [↑] ou [↓]).

Algumas aplicações da TI-89 também permitem pressionar:

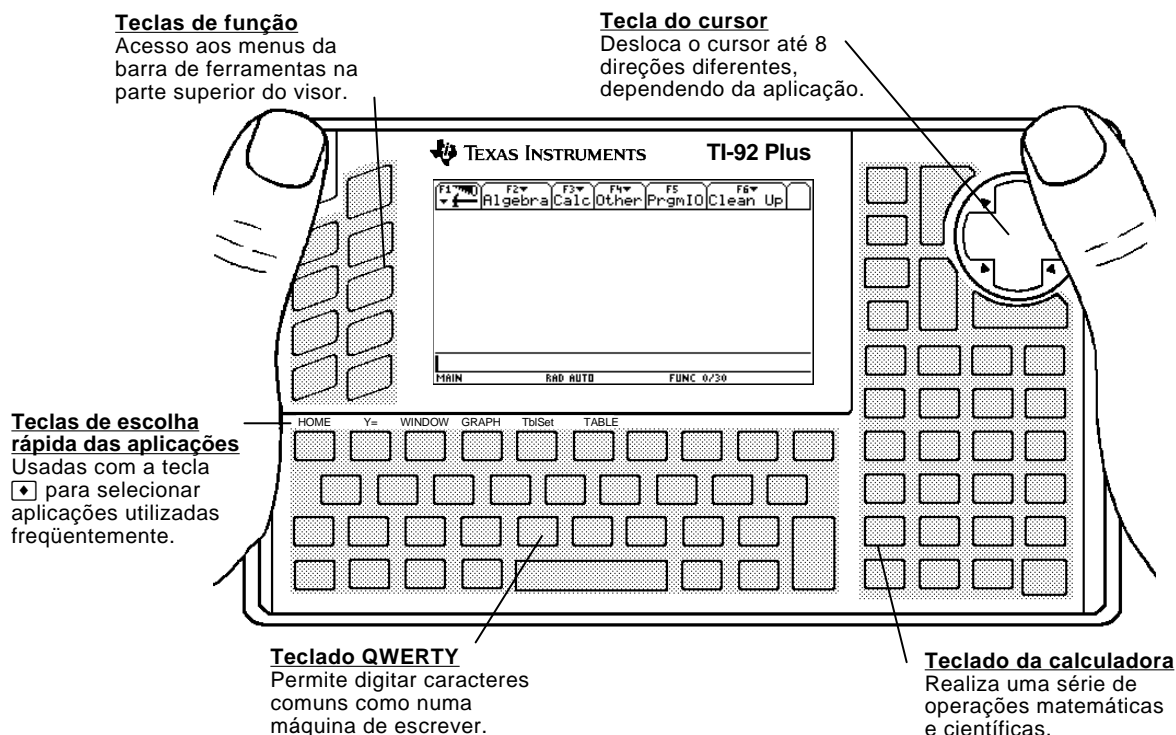
- [2nd] [◀] ou [2nd] [▶] para movê-lo para o início ou final de uma linha.
- [2nd] [↑] ou [2nd] [↓] para movê-lo uma tela de cada vez para cima ou para baixo.
- [◀] [↑] ou [▶] [↓] para movê-lo para o topo ou base de uma página.
- [↑] e [◀], [↑] e [▶], [↓] e [◀], ou [↓] e [▶] para movimentos diagonais. (Pressione as teclas de cursor indicadas ao mesmo tempo.)

O teclado TI-92 Plus

Devido ao desenho ergonômico e a distribuição das teclas, é possível deslocar-se a qualquer parte do teclado, mesmo quando estiver segurando a unidade com as duas mãos.

Áreas do teclado

O teclado está dividido em várias áreas de teclas funcionais.

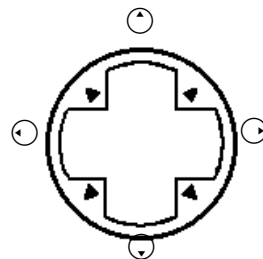


Tecla do cursor

Para deslocar o cursor, pressione a borda correspondente à direção desejada. Este manual utiliza os símbolos \odot e \ominus que indicam a direção.













Por exemplo: pressione \odot para deslocar o cursor à direita.



Nota: as diagonais (\otimes , etc.) são utilizadas apenas nas aplicações de geometria e de gráficos.






Teclas modificadoras



Teclas modificadoras

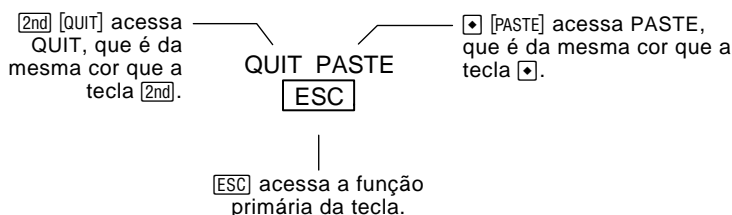
Modificador	Descrição
 (segunda)	Accessa a segunda função da tecla seguinte que você pressionar. No teclado, elas têm a mesma cor que a tecla  .
 (losango)	Ativa as teclas que selecionam certas aplicações (página 39), itens de menu e outras operações do teclado. No teclado, elas têm a mesma cor que a tecla  .
 (shift)	Digita o caráter maiúsculo da próxima tecla pressionada.  é também utilizada com  e  para destacar os caracteres da linha de entrada para fins de edição.
 (TI-89 somente)	Utilizada para digitar letras, inclusive o espaço em branco. No teclado, elas têm a mesma cor que a tecla  .
 (mão) (TI-92 Plus somente)	Usado com a tecla do cursor para manipular objetos geométricos.  é também usada para desenhar em um gráfico.




Nota: Para obter informações sobre a utilização de  e , consulte “Introdução de caracteres alfabéticos” na página 21.

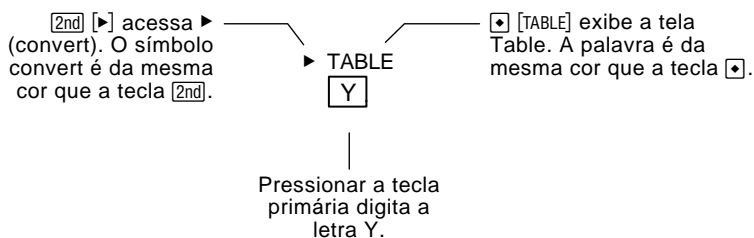
Exemplos dos modificadores e

Por exemplo, a tecla  pode realizar três operações, dependendo de você pressionar primeiro  ou .

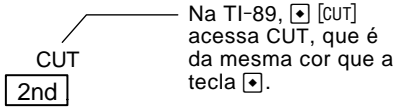
O exemplo da TI-89 a seguir mostra o uso da tecla modificadora  ou  com a tecla .



O exemplo da TI-92 Plus a seguir mostra o uso da tecla modificadora  ou  com a tecla alfabética .



Algumas teclas realizam apenas uma operação adicional, que pode exigir o pressionamento de **2nd** ou **♦**, dependendo da cor na qual a operação está impressa no teclado e de onde ela está posicionada acima da tecla.

















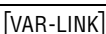












Ao pressionar um modificador como **2nd** ou **♦**, aparece um indicador 2ND ou **♦** na linha de estado na parte inferior da tela. Se você pressionar um modificador acidentalmente, pressione-o novamente (ou pressione **ESC**) para cancelar seu efeito.

Outras teclas importantes com as quais você precisa se familiarizar

Nota: Algumas seqüências de teclas diferem entre a TI-89 e a TI-92 Plus. Consulte a tabela *Diferenças de Seqüências de Teclas na parte frontal deste manual* para obter uma lista completa.

Tecla	Descrição
♦ [Y=]	Exibe o Y= Editor (capítulo 6).
♦ [WINDOW]	Exibe o Editor de Janelas (capítulo 6).
♦ [GRAPH]	Exibe a tela Graph (capítulo 6).
♦ [TblSet]	Define parâmetros para a tela Table (capítulo 13).
♦ [TABLE]	Exibe a tela Table (capítulo 13).
TI-89: ♦ [CUT] ♦ [COPY] ♦ [PASTE]	Permite editar a informação introduzida, pela realização de uma operação de recortar, copiar e colar.
TI-92 Plus: ♦ X (cut) ♦ C (copy) ♦ V (paste)	
2nd [↔]	Alterna o lado ativo de uma tela dividida (capítulo 14).
2nd [CUSTOM]	Liga e desliga o menu Custom (página 37).
2nd [▶]	Converte unidades de medida (capítulo 4).
TI-89: ♦ [–]	Designa uma unidade de medida (capítulo 4).
TI-92 Plus: 2nd [–]	
←	Exclui o caráter à esquerda do cursor (retrocesso).
2nd [INS]	Alterna entre os modos inserir e sobrescrever para a entrada de informações (página 33).
♦ [DEL]	Exclui o caráter à direita do cursor.

Tecclas importantes
(continuação)

Teccla	Descrição
TI-89: 	Introduz o operador “with”, que é utilizado nos cálculos simbólicos (capítulo 3).
TI-92 Plus:  	
  ,  	Calcula integrais e derivadas (capítulo 3).
 	Designa um ângulo em coordenadas polares, cilíndricas e esféricas.
 	Exibe o menu MATH.
 	Exibe a tela MEMORY (capítulo 21).
 	Exibe a tela VAR-LINK para o gerenciamento de variáveis e aplicações Flash (capítulo 21).
 	Chama o conteúdo de uma variável (página 48).
TI-89:  	Exibe a caixa de diálogo UNITS (capítulo 4).
TI-92 Plus:  	
 	Exibe o menu CHAR, que permite selecionar letras gregas, caracteres internacionais acentuados, etc. (capítulo 18).
  ,  	Chama a entrada anterior e a última resposta, respectivamente (página 49).

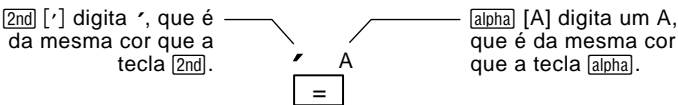
Os caracteres alfabéticos são utilizados em expressões do tipo x^2+y^2 , para introduzir nomes de variáveis (página 47) e também no Editor de Texto (Capítulo 18).

Digitação de uma letra na TI-89

As letras x, y, z e t são geralmente utilizadas em expressões algébricas. Para digitá-las rapidamente, essas letras são teclas primárias do teclado TI-89.



Outras letras também estão disponíveis, como a função α de uma outra tecla, semelhante aos modificadores 2^{nd} e \blacktriangledown descritos na seção anterior. Por exemplo:



Digitação de caracteres alfabéticos na TI-89 / TI-92 Plus

Nota: Na TI-89, você não precisa de α ou de alpha-lock para digitar x, y, z ou t. Mas você precisa usar \uparrow ou ALPHA-lock de maiúsculas para X, Y, Z ou T.

Nota: Na TI-89, Alpha-lock fica sempre desativado quando a aplicação é modificada, como por exemplo, ir do Editor de Texto para a tela principal.

Para:	Na TI-89, pressione:	Na TI-92 Plus, pressione:
Digitar uma única letra minúscula	α e a tecla da letra (a linha de estado mostra \downarrow)	a tecla da letra
Digitar uma única letra maiúscula.	\uparrow e a tecla da letra (a linha de estado mostra \blacktriangledown)	\uparrow e depois a tecla da letra (a linha de estado mostra \blacktriangledown)
Digitar um espaço.	α $_$ (função alfabética da tecla $_$)	barra de espaço
Ativar o alpha-lock de minúsculas.	2^{nd} α -lock (a linha de estado mostra \downarrow)	(nenhuma ação é necessária)
Ativar o ALPHA-lock de maiúsculas.	\uparrow α -lock (a linha de estado mostra \downarrow)	2^{nd} [CAPS]
Desativar alpha-lock.	α (desativa trava de maiúsculas e minúsculas)	2^{nd} [CAPS] (desativa trava de maiúsculas)

Digitação de caracteres alfabéticos ... (continuação)

Enquanto houver um dos tipos de alpha-lock ativado em la TI-89:

- Para digitar um ponto, vírgula ou outro caráter que seja a função primária de uma tecla, é necessário desativar o alpha-lock.
- Para digitar um caráter de segunda função como $\boxed{2nd} [i]$, não é necessário desativar o alpha-lock. Após digitar o caráter, alpha-lock permanece ativado.

Alpha-Lock automático nas caixas de diálogo da TI-89

Há determinados momentos em que você não precisa pressionar \boxed{alpha} ou $\boxed{2nd} [a-lock]$ para digitar caracteres alfabéticos na TI-89. O alpha-lock automático é ativado sempre que uma caixa de diálogo é primeiro exibida. A função automática alpha-lock se aplica às seguintes caixas de diálogo:

Caixa de diálogo	Alpha-lock
Catalog dialog box	Todos os comandos são listados em ordem alfabética. Pressione uma letra para ir para o primeiro comando que inicia com aquela letra. Consulte a página 44 para obter mais informações.
Units dialog box	Em cada categoria de unidade, digite a primeira letra de uma unidade ou constante. Consulte o capítulo 4 para obter mais informações.
Dialog boxes with entry fields	Incluem, mas não estão limitados a: Create New Folder, Rename e Save Copy As. Consulte a página 35 para obter mais informações sobre as caixas de diálogo.

Nota: Para digitar um número, pressione \boxed{alpha} para desativar alpha-lock. Pressione \boxed{alpha} ou $\boxed{2nd} [a-lock]$ para voltar a digitar letras.

Alpha-lock **não** é ativada nas caixas de diálogo que requeiram entradas apenas numéricas. As caixas de diálogo que só aceitam entradas numéricas são: Resize Matrix, Zoom Factors e Table Setup.

Para caracteres especiais

Utilize o menu $\boxed{2nd} [CHAR]$ para selecionar um dos vários caracteres especiais. Para obter mais informações, consulte “Digitação de caracteres especiais” no capítulo 18.

Tela principal

Ao ligar a TI-89 / TI-92 Plus pela primeira vez, exibe-se a tela principal. Esta tela permite executar instruções, calcular expressões e ver os resultados.

Apresentação da tela principal

Ao ligar a TI-89 / TI-92 Plus após tê-la desligado com a tecla $\boxed{2nd}$ $\boxed{[OFF]}$, exibir-se-á automaticamente a tela principal. (Se a TI-89 / TI-92 Plus desligou-se mediante a função APD™, exibe-se a tela precedente, que pode ser diferente daquela principal.)

Para ver a tela principal em qualquer momento:

- Pressione
TI-89: \boxed{HOME}
TI-92 Plus: $\boxed{\blacktriangledown}$ \boxed{HOME}
— ou —
- Pressione $\boxed{2nd}$ $\boxed{[QUIT]}$.
— ou —
- Pressione:
TI-89: \boxed{APPS} $\boxed{\alpha}$ A
TI-92 Plus: \boxed{APPS} A

Partes da tela principal

O exemplo abaixo descreve brevemente as principais partes da tela principal.

Exibição Pretty Print

Exibe expoentes, raízes, frações, etc., no formato tradicional. Vide a página 29.

Última entrada

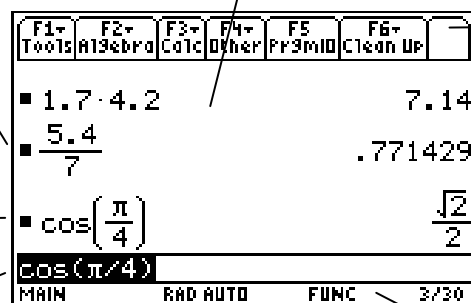
Última entrada digitada.

Linha de entrada

Para introduzir expressões ou instruções.

Área do histórico

Indica os pares de entrada/resposta introduzidos.



Barra de ferramentas

Pressione $\boxed{F1}$, $\boxed{F2}$, etc., para exibir o menu de seleção.

Última resposta

Resultado da última entrada. Observe que os resultados não se exibem na linha de entrada.

Linha de estado

Exibe o estado atual da calculadora TI-89 / TI-92 Plus.

Área do histórico

A área do histórico exibe até oito pares entrada/resposta precedentes (dependendo da complexidade e do tamanho das expressões exibidas). Quando a área estiver cheia, a informação desloca-se para a parte superior da tela. Esta área permite:

- Rever as entradas e os resultados anteriores. Utilize o cursor para exibir aquelas não contidas na tela.
- Recuperar ou colar automaticamente na linha de entrada uma entrada ou resposta anterior para tornar a utilizá-la ou editá-la. Vide a página 50 e 52.

Deslocamento dentro da área do histórico

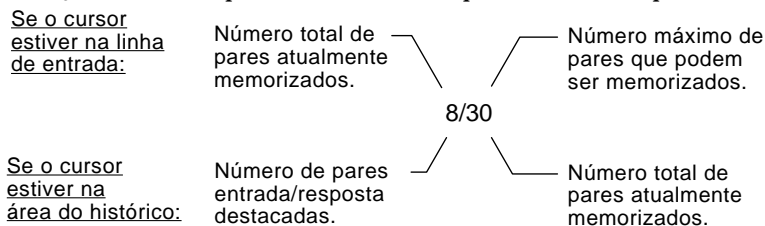
Normalmente o cursor está posicionado na linha de entrada. Todavia é possível deslocá-lo à área do histórico.

Nota: para um exemplo deste tipo de exibição, vide a página 28.

Para:	Operação:
Ver as entradas ou respostas que não estão contidas na tela	<ol style="list-style-type: none"> 1. Na linha de entrada, pressione \odot para destacar a última resposta. 2. Continue utilizando \odot para deslocar o cursor da resposta à entrada contida na área do histórico.
Ir para o par de histórico mais antigo ou mais recente	Se o cursor estiver na área do histórico, pressione $\boxplus \odot$ ou $\boxminus \odot$, respectivamente.
Ver uma entrada ou resposta cujo comprimento é maior que uma linha (► no final da mesma)	Desloque o cursor até a entrada ou resposta. Utilize \leftarrow e \rightarrow para movê-lo à esquerda ou à direita (ou $\text{[2nd]} \leftarrow$ e $\text{[2nd]} \rightarrow$ para deslocar-se respectivamente ao final ou ao início).
Retornar o cursor à linha de entrada	Pressione [ESC] , ou \odot até que o cursor retorne à linha de entrada.

Informação histórica na linha de estado

Utilize o indicador histórico na linha de estado para obter informações sobre os pares de entrada/resposta. Por exemplo:



Por default, memoriza-se os últimos 30 pares de entrada/resposta. Se após uma nova introdução a área do histórico estiver cheia (indicado com 30/30), memoriza-se este par enquanto aquele mais antigo é cancelado. O indicador de registro permanece invariável.

Modificação da área do histórico

Para:	Operação:
Modificar o número de pares que podem ser memorizados	Pressione [F1] e selecione 9:Format, ou pressione TI-89: $\boxplus \text{[1]}$ TI-92 Plus: $\boxplus \text{[F]}$. Pressione então \odot , utilize \odot ou \odot para destacar o novo número e pressione duas vezes [ENTER] .
Limpar a área do histórico e cancelar todos os pares memorizados	Pressione [F1] e selecione 8:Clear Home, ou digite ClrHome na linha de entrada.
Cancelar um determinado par de entrada/resposta	Desloque o cursor até a entrada ou até a resposta. Pressione \leftarrow ou [CLEAR] .

O teclado permite digitar números positivos e negativos. Também é possível digitar números em notação científica.

Introdução de um número negativo

1. Pressione a tecla de negação $\boxed{(-)}$. (Não utilize a tecla de subtração $\boxed{-}$.)
2. Digite o número.

Para ver como a TI-89 / TI-92 Plus interpreta uma negação em relação à outras funções, consulte a hierarquia do Sistema Operativo de Equações (EOS™) no apêndice B. É importante saber que determinadas funções, como por exemplo x^2 são calculadas antes da negação.

Utilize $\boxed{[]}$ e $\boxed{[]}$ para pôr parênteses em caso de dúvidas sobre como será interpretada uma negação.

Calculado como $-(2^2)$

■ -2^2	-4
■ $(-2)^2$	4
$(-2)^2$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Importante: Utilize $\boxed{-}$ para a subtração e $\boxed{(-)}$ para indicar o número negativo.

O uso de $\boxed{-}$ invés de $\boxed{(-)}$ (ou vice-versa), pode gerar uma mensagem de erro ou um resultado imprevisto. Por exemplo:

- $9 \boxed{\times} \boxed{(-)} 7 = -63$
— mas —
 $9 \boxed{\times} \boxed{-} 7$ exibe uma mensagem de erro.
- $6 \boxed{-} 2 = 4$
— mas —
 $6 \boxed{(-)} 2 = -12$ sendo interpretado como $6(-2)$, multiplicação implícita.
- $\boxed{(-)} 2 \boxed{+} 4 = 2$
— mas —
 $\boxed{-} 2 \boxed{+} 4$ subtrai 2 do resultado precedente e adiciona 4.

Introdução de um número em notação científica

1. Digite a parte do número que precede o expoente. Este valor pode ser uma expressão.
2. Pressione:
TI-89: $\boxed{[EE]}$
TI-92 Plus: $\boxed{2nd} \boxed{[EE]}$
A tela exibe E.
3. Digite o expoente como um número inteiro com até três algarismos. É possível utilizar um expoente negativo.

Introduzir um número em notação científica não pressupõe a exibição dos resultados em notação científica ou técnica.

O formato de exibição é determinado pela definição dos modos (páginas 29–31) e pelo valor absoluto do número.

■ 1.2345	1.2345
123.45E-2	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Representa 123.45×10^{-2}

É possível operar com expressões. Uma ação inicia-se mediante a apropriada instrução. Calcula-se expressões e exibem-se resultados conforme a definição dos modos explicados na página 29.

Definições

Expressão	<p>É composta por números, variáveis, operadores, funções e respectivos argumentos cujo resultado é uma resposta única. Por exemplo: $\pi r^2 + 3$.</p> <ul style="list-style-type: none">• Insira uma expressão na mesma ordem como se escreve normalmente.• Uma expressão pode ser usada na maior parte dos casos onde é solicitada a introdução de um valor.
Operador	<p>Executa operações como +, -, *, ^.</p> <ul style="list-style-type: none">• Operadores requerem um argumento antes e depois deles. Por exemplo: 4+5 e 5^2.
Função	<p>Devolve um valor.</p> <ul style="list-style-type: none">• Funções necessitam de um ou mais argumentos (entre parênteses), depois delas. Por exemplo: $\sqrt{(5)}$ e $\min(5,8)$.
Instrução	<p>Inicia uma ação.</p> <ul style="list-style-type: none">• Instruções não podem ser utilizadas em expressões.• Algumas instruções não requerem nenhum argumento. Por exemplo: ClrHome.• Outras requerem um ou mais argumentos. Por exemplo: Circle 0,0,5.

Nota: o apêndice A descreve todas as funções e instruções incorporadas na TI-89 / TI-92 Plus.

Nota: este manual utiliza a expressão **comando** como uma referência genérica quer para as funções, quer para as instruções.

Para as instruções não ponha os argumentos entre parênteses.

Multiplificação implícita

A TI-89 / TI-92 Plus reconhece uma multiplificação implícita, desde que não esteja em conflito com uma notação reservada.

	Se digitar:	A TI-89 / TI-92 Plus interpreta como:
Válido	2π	$2 * \pi$
	$4 \sin(46)$	$4 * \sin(46)$
	$5(1+2)$ ou $(1+2)5$	$5 * (1+2)$ ou $(1+2) * 5$
	$[1,2]a$	$[a \ 2a]$
	$2(a)$	$2 * a$
Inválido	xy	Variável simples definida xy
	$a(2)$	Chamada de função
	$a[1,2]$	Índice matricial para o elemento $a[1,2]$

Parênteses

Expressões são calculadas conforme a hierarquia do Sistema Operativo de Equações (EOS™), descrito no apêndice B. Para modificar a ordem de cálculo ou garantir que as operações sejam feitas segundo uma ordem desejada, utilize os parênteses.

Cálculos entre parênteses são feitos em primeiro lugar. Por exemplo: em $4(1+2)$, o sistema EOS calcula em primeiro lugar $(1+2)$ e depois multiplica o resultado por 4.

Introdução de uma expressão

Digite a expressão e depois pressione **ENTER** para calculá-la. Para introduzir o nome de uma função ou de uma instrução na linha de entrada, proceda da seguinte maneira:

- Se disponível, pressione a tecla correspondente. Por exemplo: pressione **TI-89**: **2nd** **[SIN]** ou **TI-92 Plus**: **[SIN]**.
— ou —
- Se disponível, selecione-o de um menu. Por exemplo: selecione 2:abs no submenu Number do menu MATH.
— ou —
- Digite o nome, letra a letra, a partir do teclado. (Na TI-89, use **[alpha]** e **2nd** **[a-lock]** para digitar as letras). Pode usar qualquer mistura de letras maiúsculas ou minúsculas. Por exemplo, digite **sin**(ou **Sin**(.

Exemplo

Calcule $3.76 \div (-7.9 + \sqrt{5}) + 2 \log 45$.

_____ Digite o nome da função.

Nota: Você também pode selecionar **log** utilizando **TI-89**: **[CATALOG]** **TI-92 Plus**: **2nd** **[CATALOG]** (página 44).

Na TI-89:	Na TI-92 Plus:	Tela
3 . 7 6 [÷]	3 . 7 6 [÷]	$3.76 / (-7.9 + \sqrt{}$
[(-)] 7 . 9	[(-)] 7 . 9	2nd [√] insere " $\sqrt{}$ " pois seu argumento deve estar entre parênteses.
[+] 2nd [√]	[+] 2nd [√]	$3.76 / (-7.9 + \sqrt{(5)}$
5 [)] [)]	5 [)] [)]	Utilize [)] uma vez para fechar $\sqrt{(5)}$ e outra vez para fechar $(-7.9 + \sqrt{5})$.
[+] 2	[+] 2	$3.76 / (-7.9 + \sqrt{(5)}) + 2 \log(45)$
2nd [a-lock] L O G [alpha]	L O G	log requer () para delimitar o argumento.
[(-)] 4 5 [)]	[(-)] 4 5 [)]	
ENTER	ENTER	$\frac{3.76}{-7.9 + \sqrt{5}} + 2 \cdot \log(45)$ 2.64258 $3.76 / (-7.9 + \sqrt{(5)}) + 2 \log(45)$ MAIN RAD AUTO FUNC 1/30

Introdução de múltiplas expressões em uma linha

Para introduzir mais de uma expressão ou instrução simultaneamente, separe-as com dois pontos pressionando **2nd** **[:]**.

Exibe somente o último resultado

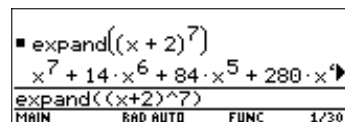
$5 \div a : 2 \div b : \frac{a}{b}$	5/2
$5 \div a : 2 \div b : a/b$	
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30	

→ é exibido ao pressionar **[STO]** para memorizar um valor em uma variável.

Se uma entrada ou resposta for maior que o comprimento da linha

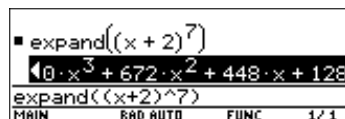
Se na área do histórico a entrada e o resultado não puderem ser exibidos em uma única linha, o resultado é mostrado na linha seguinte.

Se uma entrada ou resposta superar o comprimento de uma linha, no final da mesma é exibido ►.



Para ver a entrada ou a resposta por inteiro:

1. Pressione ◀ para deslocar o cursor da linha de entrada até a área do histórico; isto destaca a última resposta.
2. Pressione ◀ e ▶ para destacar a entrada ou resposta desejada. Por exemplo: ◀ permite, na área do histórico, mover-se do resultado até a entrada.
3. Utilize ▶ e ◀ ou [2nd] ▶ e [2nd] ◀ para deslocar-se para a direita ou para a esquerda.



4. Para retornar à linha de entrada, pressione [ESC].

Nota: ao deslocar-se para a direita, ◀ é exibido no início da linha.

Continuar uma operação

Ao pressionar [ENTER] para calcular uma expressão, a TI-89 / TI-92 Plus mantém a expressão na linha de entrada e a destaca. É possível continuar utilizando a última resposta ou introduzir uma outra expressão.

Pressionando:	A TI-89 / TI-92 Plus:
[+], [-], [x], [÷], [^], ou [STO►]	Substitui a linha de entrada com a variável ans(1), que permite utilizar a última resposta como início de uma outra expressão.

Qualquer outra tecla Cancela a linha de entrada e inicia uma outra.

Exemplo

Calcule $3.76 \div (-7.9 + \sqrt{5})$. Depois some 2 log 45 ao resultado.

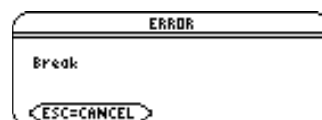
Na TI-89:	Na TI-92 Plus:	Tela
3.76 [÷] [(-) 7.9] [+] [2nd] [√] 5 [)] [)] [ENTER]	3.76 [÷] [(-) 7.9] [+] [2nd] [√] 5 [)] [)] [ENTER]	
[+] 2 [2nd] [a-lock] LOG [alpha] [1 45] [)] [ENTER]	[+] 2 LOG [1 45] [)] [ENTER]	ans(1)+2log(45) 2.64258 Ao pressionar [+], a linha de entrada é substituída pela variável ans(1), que contém a última resposta.

Interrupção de um cálculo

Durante a execução de um cálculo, à direita da linha de estado exibe-se o indicador BUSY. Para interrompê-lo, pressione [ON].

É possível que passe um momento antes da exibição da mensagem “break”.

Pressione [ESC] para retornar à aplicação atual.



Formatos de exibição dos resultados

Um resultado pode ser calculado e exibido em formatos diferentes. Esta seção explica os modos da TI-89 / TI-92 Plus e as características que determinam os formatos de exibição. Para verificar ou mudar as definições atuais, vide página 40.

Modo Pretty Print

Por default, a definição deste modo é Pretty Print = ON. Expoentes, raízes, frações, etc., são exibidas na mesma forma em que foram escritas. É possível utilizar **[MODE]** para ativar ou desativar Pretty print.

Pretty Print	
ON	OFF
$\pi^2, \frac{\pi}{2}, \sqrt{\frac{x-3}{2}}$	$\pi^{\wedge}2, \pi/2, \sqrt{((x-3)/2)}$

Na linha de entrada as expressões não são exibidas em Pretty print. Se este estiver ativo, pressionando **[ENTER]** a área do histórico exibirá tanto a entrada como o resultado no modo Pretty print.

Modo Exact/Approx

A definição do default é Exact/Approx = AUTO. É possível utilizar **[MODE]** para selecionar um dos três modos.

Visto que AUTO é uma combinação das duas outras opções, convém ao usuário conhecer os efeitos das três definições.

1: AUTO
2: EXACT
3: APPROXIMATE

Nota: o modo EXACT permite conservar a forma fracionária e simbólica, reduzindo o risco de erros de arredondamento que podem ocorrer após uma série de cálculos intermediários em uma série de cálculos concatenados.

EXACT — Todos os resultados que não sejam números inteiros são exibidos em forma simbólica ou fracionária ($1/2$, π , $\sqrt{2}$, etc.).

■ 2.5 · 2	5
■ 2.5 · 3	15/2
■ 6/3	2
■ 6/4	3/2
6/4	
MAIN	RAD EXACT FUNC 4/30

Exibe os resultados constituídos por um número inteiro.

Exibe os resultados fracionários simplificados.

■ 2 · π	2 · π
■ $\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
■ $\sqrt{4/7}$	$\frac{2 \cdot \sqrt{7}}{7}$
J(4/7)	
MAIN	RAD EXACT FUNC 3/30

Exibe o símbolo π .

Exibe a forma simbólica das raízes que não podem ser calculadas como números inteiros.

■ $\sqrt{4/7}$	$\frac{2 \cdot \sqrt{7}}{7}$
■ $\sqrt{4/7}$	.755929
J(4/7)	
MAIN	RAD EXACT FUNC 4/30

Pressione **[2nd]** **[ENTER]** para cancelar temporariamente a definição EXACT e exibir um resultado com ponto flutuante.

Exact/Approx (continuação)

APPROXIMATE — Todos os resultados numéricos, sempre que possível, são exibidos na forma decimal (com ponto flutuante).

■ $2.5 \cdot 2$	5.
■ $2.5 \cdot 3$	7.5
■ $6/3$	2.
■ $6/4$	1.5
6/4	
MAIN	RAD APPROX FUNC 4/30

As frações são tratadas como números decimais.

Nota: os resultados são arredondados com a precisão de cálculo da TI-89 / TI-92 Plus e exibidos segundo o estado de definição atual.

■ $2 \cdot \pi$	6.28319
■ $\frac{\sqrt{2}}{2}$	.707107
■ $\sqrt[4]{7}$	.755929
$\sqrt[4]{(4/7)}$	
MAIN	RAD APPROX FUNC 3/30

Os formatos simbólicos são calculados numericamente (sempre que possível).

As variáveis não definidas, não podem ser calculadas e portanto são tratadas de forma algébrica. Por exemplo: se a variável r não está definida, $\pi r^2 = 3.14159 \cdot r^2$.

AUTO — Este modo utiliza o formato EXACT, quando possível, ou o formato APPROXIMATE quando a entrada efetuada inclui um ponto decimal. Além disso, algumas funções podem apresentar resultados no formato APPROXIMATE mesmo que a entrada não inclua um ponto decimal.

■ $2 \cdot \pi$	$2 \cdot \pi$
■ $2. \cdot \pi$	6.28319
■ $\sqrt[4]{7}$	$\frac{2 \cdot \sqrt{7}}{7}$
■ $\sqrt{\frac{4.}{7}}$	.755929
$\sqrt[4]{(4./7)}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30

A entrada de um número decimal determina um resultado em decimal.

Sugestão: para conservar um formato EXACT, utilize frações ao invés de decimais. Por exemplo, use $3/2$ ao invés de 1.5.

A tabela abaixo, compara as três definições.

Entrada	Resultado Exato	Resultado Aproximado	Auto Resultado
8/4	2	2.	2
8/6	4/3	1.33333	4/3
8.5 * 3	51/2	25.5	25.5
$\sqrt{(2)/2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	.707107	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\pi * 2$	$2 \cdot \pi$	6.28319	$2 \cdot \pi$
$\pi * 2.$	$2 \cdot \pi$	6.28319	6.28319

A entrada de um decimal, determina o resultado em decimal no formato AUTO.

Sugestão: para calcular uma entrada no formato APPROXIMATE, independentemente da definição atual, pressione \square [ENTER].

Modo Display Digits

A definição do default é Display Digits = FLOAT 6; isto significa que os resultados são arredondados com seis dígitos no máximo. Para seleccionar diferentes opções, utilize **[MODE]**. As opções são válidas para todos os formatos exponenciais.

A TI-89 / TI-92 Plus calcula e conserva internamente todos os resultados decimais com até 14 dígitos significativos (embora somente 12 sejam exibidos no máximo).

Nota: independentemente da definição do Display Digits, a calculadora utiliza nos cálculos internos de decimais o valor exato, a fim de garantir a máxima precisão.

Nota: se o resultado não puder ser exibido com o número de dígitos selecionado, a calculadora passa automaticamente ao sistema de notação científica.

Definição	Exemplo	Descrição
FIX (0 – 12)	123. (FIX 0)	Os resultados são arredondados segundo a quantidade de casas decimais selecionadas.
	123.5 (FIX 1)	
	123.46 (FIX 2)	
	123.457 (FIX 3)	
FLOAT	123.456789012	O número de casas decimais varia conforme o resultado.
FLOAT (1 – 12)	1.E 2 (FLOAT 1)	Os resultados são arredondados conforme o número total de casas decimais selecionadas.
	1.2E 2 (FLOAT 2)	
	123. (FLOAT 3)	
	123.5 (FLOAT 4)	
	123.46 (FLOAT 5)	
	123.457 (FLOAT 6)	

Modo Exponential Format

Por default, Exponential Format = NORMAL.
Para seleccionar uma das três opções, utilize **[MODE]**.



Nota: na área do histórico, um número de uma entrada é exibido no modo SCIENTIFIC se o seu valor absoluto é menor que .001.

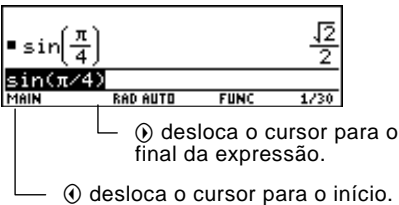
Definição	Exemplo	Descrição
NORMAL	12345.6	Se um resultado não puder ser exibido com o número de casas decimais especificadas no modo Display Digits, a TI-89 / TI-92 Plus passa de NORMAL a SCIENTIFIC somente para este resultado.
SCIENTIFIC	1.23456E 4	1.23456 × 10 ⁴
		Expoente (potência de 10). Sempre 1 casa decimal à esquerda do ponto decimal.
ENGINEERING	12.3456E 3	12.3456 × 10 ³
		O expoente é um múltiplo de 3. À esquerda do ponto decimal, pode-se ter 1, 2, ou 3 casas decimais.

Conhecer o procedimento para editar uma entrada, economiza muito tempo. É mais fácil corrigir o erro de uma expressão que digitá-la de novo.

Remover o destaque de uma entrada precedente

Após pressionar **ENTER** a expressão calculada permanece em destaque na linha de entrada. A fim de modificá-la, é preciso que ela não esteja destacada, para evitar de cancelá-la sem querer com uma nova entrada.

Para remover o destaque, desloque o cursor para o lado da expressão que deseja modificar.



Movimento do Cursor

Após ter feito esta operação, desloque o cursor à posição desejada da expressão.

Nota: se pressionar sem querer **↵** invés de **⬅** ou **➡**, o cursor sobe à área do histórico. Pressione **ESC** ou **↵** até que o cursor volte à linha de entrada.

Para deslocar o cursor:	Pressione:	
Para a esquerda ou para a direita de uma expressão.	⬅ ou ➡	Mantenha pressionada a tecla para repetir o movimento.
Para o início da expressão.	2nd ⬅	
Para o fim da expressão.	2nd ➡	

Para cancelar um caráter

Para cancelar:	Pressione:	
O caráter à esquerda do cursor.	⬅	Mantenha pressionado ⬅ para cancelar vários caracteres.
O caráter à direita do cursor.	➡ ⬅	
Todos os caracteres à direita do cursor.	CLEAR (somente uma vez)	Se não houver caracteres à direita do cursor, CLEAR cancela toda a linha de entrada.



Para cancelar a linha de entrada

- Para cancelar a linha de entrada, pressione:
- CLEAR se o cursor estiver no início ou no final da linha de entrada. — ou —
 - CLEARCLEAR se o cursor não estiver no início nem no final da linha de entrada. O primeiro toque da tecla cancela todos os caracteres à direita do cursor e o segundo cancela toda a linha de entrada.

Inserir ou sobrepor um carácter

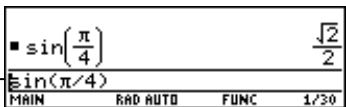
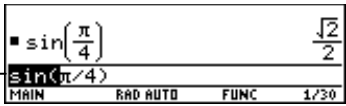
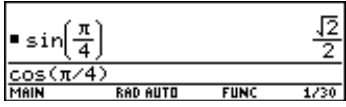
Sugestão: observe o cursor para verificar o modo atual.

A TI-89 / TI-92 Plus contém um modo para inserir e um outro para sobrepor. Por default a TI-89 / TI-92 Plus está programada com o modo para inserir; para passar de um para outro, pressione $\boxed{2nd} \boxed{[INS]}$.

Se a TI-89 / TI-92 Plus estiver em:	O próximo carácter digitado:
Insert mode  Cursor interposto entre dois caracteres	Será inserido no cursor.
OverType mode  O cursor evidencia um carácter	Substituirá o carácter destacado.

Substituição ou cancelamento de vários caracteres

Em primeiro lugar destaque os caracteres desejados e depois substitua-os ou cancele-os.

Para:	Operação:
Destacar vários caracteres	<ol style="list-style-type: none"> Desloque o cursor para o início ou para o fim dos caracteres que deseja destacar. <div data-bbox="778 859 1120 966">  </div> <p>Para substituir sin(por cos(, posicione o cursor no início de sin.</p> Mantenha pressionado $\boxed{\uparrow}$, pressione $\boxed{\leftarrow}$ ou $\boxed{\rightarrow}$ para destacar os caracteres à esquerda ou à direita do cursor. <div data-bbox="778 1159 1120 1265">  </div> <p>Mantenha pressionado $\boxed{\uparrow}$ e pressione $\boxed{\rightarrow} \boxed{\rightarrow} \boxed{\rightarrow} \boxed{\rightarrow}$.</p>
Substitua os caracteres destacados	<p>Digite os novos caracteres.</p> <div data-bbox="778 1371 1120 1477">  </div>
— ou —	
Cancele os caracteres destacados	<p>Pressione $\boxed{\leftarrow}$.</p>

Sugestão: ao destacar os caracteres que deseja substituir, lembre-se que algumas teclas de função abrem automaticamente parênteses.

Para reduzir o uso do teclado, a TI-89 / TI-92 Plus permite o acesso a muitas aplicações mediante a exibição de menus. Esta seção explica a forma de selecionar um item de qualquer menu. Cada menu está descrito no seu correspondente capítulo deste manual.

Exibição de um menu

Pressione:	Para exibir:
<code>[F1]</code> , <code>[F2]</code> , etc.	Um menu da barra de ferramentas — pendente da barra de ferramentas na parte superior da maioria das telas de aplicação. Permite selecionar operações relativas à aplicação em questão.
<code>[APPS]</code>	O menu APPLICATIONS — permite o acesso de uma lista das aplicações. Vide página 38.
<code>[2nd][CHAR]</code>	O menu CHAR — permite o acesso a vários caracteres especiais (gregos, matemáticos, etc.).
<code>[2nd][MATH]</code>	O menu MATH — permite o acesso às categorias das operações matemáticas.
TI-89: <code>[CATALOG]</code>	O menu CATALOG — permite o acesso ao índice alfabético completo das funções e instruções incorporadas na TI-89 / TI-92 Plus. Permite também a seleção de funções definidas pelo usuário ou funções de aplicação Flash (se alguma houver sido definida ou carregada).
TI-92 Plus: <code>[2nd][CATALOG]</code>	
<code>[2nd][CUSTOM]</code>	

Seleção de um item do menu

- Para selecionar um item do menu exibido:
- Pressione o número ou a letra apresentada à esquerda deste item. Para obter uma letra, pressione `[alpha]` em la TI-89 e, em seguida, a tecla correspondente à letra.
— ou —
 - Utilize a tecla do cursor `⬅` e `➡` para destacar o elemento e então pressione `[ENTER]`. (Lembre-se que pressionando `⬅` no primeiro item o destaque vai para o último item, nem vice-versa.)

F2
MATH

1:solve(
2:factor(
3:expand(
4:zeros(
5:approx(
6:comDenom(
7:propFrac(
8:lnSolve(

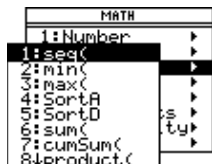
▼ indica que pressionando `[F2]` será exibido um menu pendente da barra de ferramentas.

Para selecionar **factor**, pressione 2 ou `⬅` `[ENTER]`. Esta operação fecha o menu e insere a função no lugar do cursor.

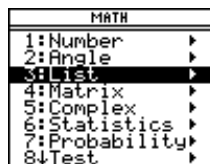
factor(

Itens com o símbolo ► (submenus)

Nota: Em razão do limitado tamanho da tela, a TI-89 sobrepõe esses menus como:



Selecione um item do menu com o símbolo ►, exibe-se um submenu, que permite efetuar uma seleção.



Por exemplo, **List** exibe um submenu que permite selecionar funções específicas de List.

↓ indica que com a tecla do cursor é possível ver outras opções.

Para os itens que dão acesso a um submenu, é possível utilizar a tecla do cursor, como explicado abaixo.

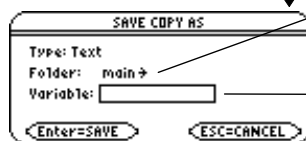
- Para exibir o submenu do item destacado, pressione **⤵**. (É o mesmo procedimento utilizado para selecionar o item.)
- Para cancelar o submenu sem efetuar uma seleção, pressione **⬅**. (O mesmo efeito que pressionar **[ESC]**.)
- Para pular para o último item de menu diretamente a partir do primeiro item do menu, pressione **⤴**. Para pular para o primeiro item de menu diretamente a partir do último item de menu, pressione **⤵**.

Itens com reticências “...” (caixas de diálogo)

Se selecionar um item do menu com “...” (reticências), exibe-se uma caixa de diálogo solicitando mais informações.



Por exemplo: **Save Copy As ...** exibe uma caixa de diálogo que pede a introdução do nome da pasta e de uma variável.



→ indica que é possível pressionar **⤵** para exibir e efetuar uma seleção em um menu.

Uma caixa de entrada indica que é preciso digitar um valor. (Alpha-lock é automaticamente ativado para a TI-89. Consulte a página 22.)

Após ter digitado em uma caixa de entrada como por exemplo variável, é preciso pressionar **[ENTER]** duas vezes para memorizar a informação e fechar a caixa de diálogo.

Cancelamento de um menu

Para cancelar o menu atual sem efetuar uma seleção, pressione **[ESC]**. Se estiverem exibidos submenus, pressione várias vezes **[ESC]** para cancelar todos eles.

Passagem de um menu da barra de ferramentas para outro

Para deslocar-se de um menu da barra de ferramentas para outro sem efetuar nenhuma seleção:

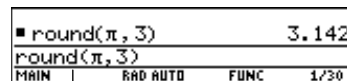
- Pressione a tecla (**F1**, **F2**, etc.) correspondente ao outro menu. — ou —
- Utilize a tecla do cursor para passar ao próximo menu da barra de ferramentas (pressione **▶**) ou ao anterior (pressione **◀**). Pressionando **▶** no último selecionado, volta-se ao primeiro e vice-versa.

Quando utilizar **▶**, certifique-se que não esteja destacado um item com um submenu; se estiver, **▶** exibe o submenu ao invés de passar ao próximo menu da barra de ferramentas.

Exemplo: seleção de um item do menu

Arredonde o valor de π com três casas decimais. Supondo vazia a linha de entrada da tela principal:

1. Pressione **2nd** **[MATH]** para exibir o menu MATH.
2. Pressione **1** para exibir o submenu Number. (Ou pressione **ENTER** pois o primeiro item é destacado automaticamente.)
3. Pressione **3** para selecionar **round**. (Ou pressione **◀ ▶** e **ENTER**.)
4. Pressione **2nd** **[π]** **,** **3** **]** e depois **ENTER** para obter o resultado.



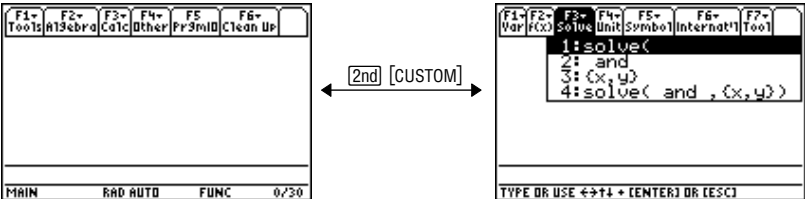
Selecione a função no 3º passo, escreve-se automaticamente **round(** na linha de entrada.

A TI-89 / TI-92 Plus tem um menu personalizado que pode ser ativado e desativado a qualquer momento. Você pode utilizar o menu default personalizado ou pode criar o seu próprio menu, como descrito no capítulo 17: Programação.

Ativação e desativação do menu Custom

Nota: Também é possível ativar ou desativar o menu personalizado, introduzindo **CustmOn** ou **CustmOff** na linha de entrada e pressionando **[ENTER]**.

Quando o menu personalizado é ativado, ele substitui o menu normal da barra de ferramentas. Quando ele é desativado, o menu normal retorna. Por exemplo, a partir da barra de ferramentas normal da tela principal:



Menu da barra de ferramentas normal da tela principal Menu personalizado

A menos que o menu tenha sido modificado, o menu personalizado default aparece.

Dica: Um menu personalizado pode lhe dar acesso rápido aos itens mais usados. O capítulo 17 mostra como criar menus personalizados para os itens utilizados com mais frequência.

Menu	Função
[F1] Vars	Nomes das variáveis comuns.
[F2]f(x)	Nomes de funções tais como f(x), g(x) e f(x,y).
[F3] Solve	Itens relacionados à solução de equações.
[F4] Unit	Unidades comuns tais como _m, _ft e _l.
[F5] Symbol	Símbolos tais como #, ? e ~.
Internat'l	Caracteres comumente acentuados tais como è, é e ê.
TI-89: [2nd] [F6] TI-92 Plus: [F6]	
Tool	ClrHome, NewProb, e CustmOff.
TI-89: [2nd] [F7] TI-92 Plus: [F7]	

Restauração do menu default personalizado

Nota: O menu personalizado anterior é apagado. Se esse menu houver sido criado com um programa (Capítulo 17), ele poderá ser re-criado mais tarde quando o programa for executado novamente.

Se um menu personalizado diferente do default for exibido e se for necessário restaurar o default:

- A partir da tela principal, utilize **[2nd] [CUSTOM]** para desativar o menu personalizado e exibir o menu da barra de ferramentas normal da tela principal.
- Exiba o menu da barra de ferramentas Clean Up e selecione 3:Restore custom default.
TI-89: **[2nd] [F6]**
TI-92 Plus: **[F6]**
- Pressione **[ENTER]** para executar os comandos e restaurar o default.



Seleção de uma aplicação

A TI-89 / TI-92 Plus tem diversas aplicações que permitem resolver e analisar vários tipos de problemas. É possível selecionar uma aplicação de um menu; as aplicações mais freqüentes podem ser ativadas diretamente no teclado.

Do menu APPLICATIONS

1. Pressione **[APPS]** para exibir o menu que contém a lista das aplicações.
2. Para selecionar uma aplicação:
 - Utilize **⬇** ou **⬆** para destacar a aplicação e então pressione **[ENTER]**.
— ou —
 - Pressione o número correspondente à aplicação.



Nota: para cancelar o menu sem efetuar uma seleção, pressione **[ESC]**.

Aplicação:	Permite:
FlashApps	Exibe uma lista das aplicações Flash, se houver.
Y= Editor	Definir, editar e selecionar funções ou equações para a representação gráfica (capítulos 6 - 11).
Window Editor	Definir o tamanho da janela de exibição dos gráficos (capítulo 6).
Graph	Exibir os gráficos (capítulo 6).
Table	Exibir uma tabela dos valores das variáveis correspondentes a uma função inserida (capítulo 13).
Data/Matrix Editor	Introduzir e editar listas, dados e matrizes. É possível efetuar cálculos estatísticos e representar gráficos estatísticos (capítulos 15 e 16).
Program Editor	Introduzir e editar programas e funções (capítulo 17).
Text Editor	Introduzir e editar um texto (capítulo 18).
Numeric Solver	Introduzir uma expressão ou equação, definir os valores de todas as variáveis, exceto uma e, em seguida, encontrar a solução para a variável desconhecida (Capítulo 19).
Home	Inserir expressões, instruções e efetuar cálculos.

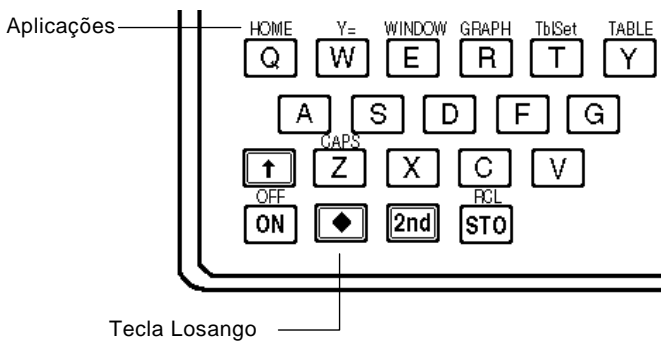
A partir do teclado

É possível acessar as aplicações mais utilizadas a partir do teclado. Na TI-89 por exemplo, \blacklozenge [Y=] é o mesmo que pressionar \blacklozenge e depois [F1]. Este manual utiliza a notação \blacklozenge [Y=], semelhante à notação usada nas funções segundas.

Aplicação:	Pressionar:
Home	TI-89: [HOME] TI-92 Plus: \blacklozenge [HOME]
Y= Editor	\blacklozenge [Y=]
Window Editor	\blacklozenge [WINDOW]
Graph	\blacklozenge [GRAPH]
Table Setup	\blacklozenge [TblSet]
Table Screen	\blacklozenge [TABLE]



Na TI-92 Plus, as aplicações estão indicadas em cima das teclas QWERTY.

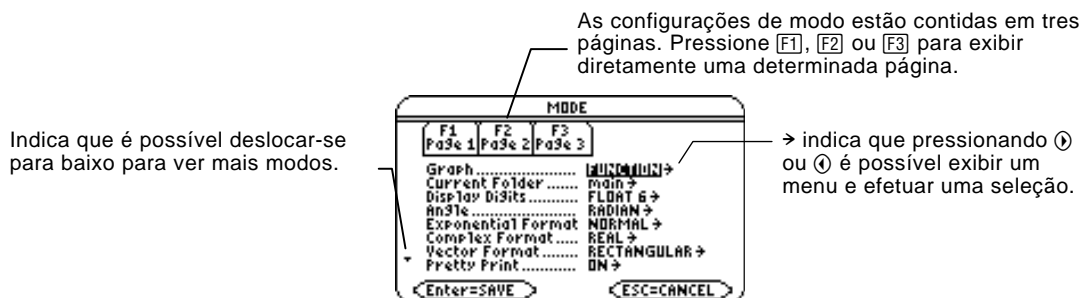


Configuração dos modos

Os modos determinam a exibição e interpretação de números e gráficos. Estas configurações são armazenadas automaticamente pela função Constant Memory™ ao desligar a calculadora. Todos os números, incluindo os elementos de matrizes e listas, são exibidos conforme a configuração escolhida.

Verificação das configurações de modo

Pressione **[MODE]** para exibir a caixa de diálogo MODE, que contém uma lista dos modos e as respectivas configurações atuais.



Nota: os modos que não são atualmente válidos estão inativos. Por exemplo: na segunda página 2 Split 2 App não é válido se Split Screen = FULL. Ao deslocar-se pela lista, o cursor pula as configurações inativas.

Modificação das configurações de modo

Da caixa de diálogo MODE:

1. Destaque a configuração do modo que deseja modificar. Utilize **[F1]**, **[F2]** ou **[F3]** para deslocar-se pela lista.
2. Pressione **[F1]** ou **[F2]** para exibir um menu que contém as configurações válidas. A configuração atual está em destaque.
3. Selecione a configuração desejada:
 - Destaque a configuração com **[F1]** ou **[F2]** e pressione **[ENTER]**.
 - ou —
 - Pressione o número ou a letra corresponde à configuração desejada.
4. Modifique, se necessário, as outras configurações de modo.
5. Após ter feito todas as modificações, pressione **[ENTER]** para memorizá-las e sair da caixa de diálogo.

Sugestão: para sair de um menu e retornar à caixa de diálogo MODE sem efetuar uma seleção, pressione **[ESC]**.

Importante: se pressionar **[ESC]** ao invés de **[ENTER]** para sair da caixa de diálogo MODE, todas as modificações feitas serão canceladas.

Descrição geral dos modos

Nota: para informações detalhadas de um modo específico, consulte a respectiva seção.

Modo	Descrição
Graph	Tipos de representação gráfica: FUNCTION, PARAMETRIC, POLAR, SEQUENCE, 3D, ou DE.
Current Folder	Pasta utilizada para armazenar e recuperar variáveis. Se não foi criada uma outra pasta, somente aquela MAIN está disponível. Vide “Uso de pastas para armazenar conjuntos independentes de variáveis” - capítulo 5.
Display Digits	Número máximo de dígitos (FLOAT) ou número fixo de casas decimais (FIX) exibidos em um resultado decimal. Independentemente da definição escolhida, o número total de dígitos exibidos num resultado decimal não pode superar 12. Vide página 31.
Angle	Unidades com as quais os valores dos ângulos são interpretados e exibidos: RADIAN ou DEGREE.
Exponential Format	Notação utilizada para exibir resultados: NORMAL, SCIENTIFIC ou ENGINEERING. Vide página 31.
Complex Format	Formato utilizado para exibir resultados complexos - se houver: REAL (os resultados complexos são exibidos somente se utilizar uma entrada complexa), RECTANGULAR, ou POLAR.
Vector Format	Formato utilizado para exibir vetores de 2 e 3 elementos: RECTANGULAR, CYLINDRICAL, ou SPHERICAL.
Pretty Print	Ativa e desativa a função Pretty print. Vide página 29.
Split Screen	Divide a tela em duas partes, especificando a sua disposição: FULL (tela não dividida), TOP-BOTTOM, ou LEFT-RIGHT. Consulte o capítulo 14.
Split 1 App	Aplicação exibida na parte superior ou à esquerda de uma tela dividida. Se a tela não foi dividida, indica a aplicação atual.
Split 2 App	Aplicação exibida na parte inferior ou à direita de uma tela dividida. Ativa somente com a tela dividida.
Number of Graphs	Com a tela dividida permite definir as partes da tela, para exibir conjuntos de gráficos independentes.
Graph 2	Se Number of Graphs = 2, seleciona o tipo de gráfico da segunda parte da tela dividida. Vide o capítulo 12.
Split Screen Ratio	Proporção das duas partes da tela dividida: 1:1, 1:2, ou 2:1. (TI-92 Plus somente)
Exact/Approx	Calcula as expressões e exibe os resultados em forma numérica ou racional/simbólica: AUTO, EXACT, ou APPROXIMATE. Vide página 29.

**Modos
(continuação)**

Modo	Descrição
Base	Permite realizar cálculos digitando números nas formas decimal (DEC), hexadecimal (HEX) ou binária (BIN).
Unit System	Permite digitar a unidade para os valores de uma expressão como, por exemplo, 6_m * 4_m ou 23_m/_s * 10_s, converter valores de uma unidade para outra dentro da mesma categoria, e criar as suas próprias unidades.
Custom Units	Permite selecionar padrões personalizados. O modo fica inativo até que Unit System, 3:CUSTOM seja selecionado.
Language	Permite localizar a TI-89 / TI-92 Plus para um entre varios idiomas, dependendo dos idiomas das aplicações Flash que estiverem instalados.

Uso do menu Clean Up para iniciar um novo problema

Na tela principal, o menu da barra de ferramentas Clean Up permite iniciar um novo cálculo a partir de um estado inicial, sem reinicializar a memória da TI-89 / TI-92 Plus.

Menu da barra de ferramentas Clean Up

A partir da tela principal, exiba o menu Clean Up pressionando:

TI-89: [2nd] [F6]

TI-92 Plus: [F6]



Sugestão: Ao definir uma variável que deseja manter, use mais que um caráter em seu nome. Isto impede que ela seja cancelada inadvertidamente por 1:Clear a-z.

Nota: Para obter informações sobre a verificação e reconfiguração da memória e outros defaults do sistema, consulte o capítulo 21.

Item do menu	Descrição
Clear a-z	<p>Limpa (exclui) todos os nomes de variável de um único caráter na pasta atual, a menos que as variáveis estejam bloqueadas ou arquivadas. Aparecerá uma mensagem pedindo que [ENTER] seja pressionado para confirmar a ação.</p> <p>Os nomes de variáveis com um único caráter são frequentemente usados em cálculos simbólicos tais como:</p> $\text{solve}(a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0, x)$ <p>Se uma das variáveis já tem um valor atribuído, seu cálculo pode produzir resultados incorretos. Para impedir isto, selecione 1:Clear a-z antes de começar o cálculo.</p>
NewProb	<p>Coloca NewProb na linha de entrada. Em seguida, é necessário pressionar [ENTER] para executar o comando.</p> <p>NewProb realiza várias operações que permitem começar um novo problema a partir de um estado inicial sem reconfigurar a memória:</p> <ul style="list-style-type: none">• Limpa todos os nomes de variáveis de um único caráter na pasta atual (o mesmo que 1:Clear a-z), a menos que as variáveis estejam bloqueadas ou arquivadas.• Desativa todas as funções e gráficos estatísticos (FnOff e PlotsOff) no modo gráfico atual.• Executa ClrDraw, ClrErr, ClrGraph, ClrHome, ClrIO, e ClrTable.
Restore custom default	<p>Se um menu personalizado diferente do default estiver ativo, é possível restaurar o default. Consulte a página 37.</p>

Uso da caixa de diálogo Catalog

CATALOG proporciona uma forma de acesso a qualquer comando embutido da TI-89 / TI-92 Plus (funções e instruções) a partir de uma lista conveniente. Além do mais, a caixa de diálogo CATALOG permite selecionar funções usadas nas aplicações Flash ou nas funções definidas pelo usuário (se alguma houver sido carregada ou definida).

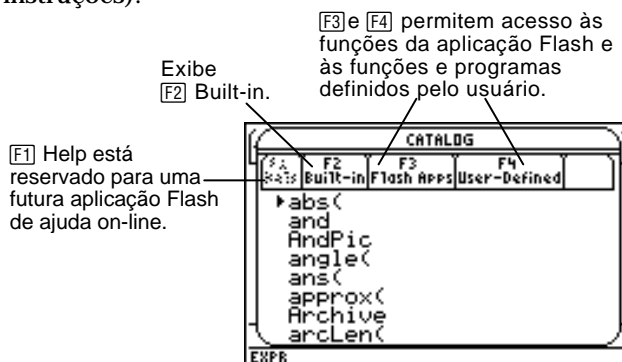
Exibição do CATALOG

Para exibir a caixa de diálogo CATALOG, pressione:

TI-89: [CATALOG]

TI-92 Plus: [2nd] [CATALOG]

O padrão de CATALOG é [F2] Built-in, que exibe uma lista alfabética de todos os comandos pré-instalados da TI-89 / TI-92 Plus (funções e instruções).



Nota: As opções que não estiverem válidas no momento ficam inativas. Por exemplo, [F1] Help está reservada para uma futura aplicação de ajuda on-line. [F3] Flash Apps estará inativa se não houver uma aplicação Flash instalada. [F4] User-Defined estará inativa se você não houver criado uma função ou programa.

Seleção do menu CATALOG

Quando se seleciona um comando, o seu nome é transcrito na linha de entrada na posição do cursor. Antes de selecionar um comando, é necessário posicionar corretamente o cursor.

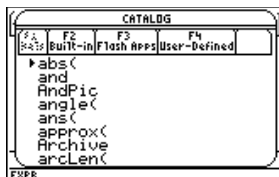
1. Pressione:

TI-89: [CATALOG]

TI-92 Plus: [2nd] [CATALOG]

2. Pressione [F2] Built-in.

Note: Na primeira vez que for exibida a lista Built-in, ele inicia no topo da lista. Na próxima vez que você exibir a lista, ele inicia no mesmo lugar em que você o deixou.



- Os comandos exibem-se em ordem alfabética. Os comandos que não iniciam com uma letra (+, %, $\sqrt{\quad}$, Σ , etc.), estão no final da lista.
- Para sair de CATALOG sem selecionar um comando, pressione [ESC].

3. Posicione o indicador ► no comando e pressione **[ENTER]**.

Sugestão: no início da lista pressione ◀ para deslocar-se ao final; do final, pressione ▶ para deslocar-se ao começo.

Para deslocar o indicador ► :	Pressione ou digite:
Um comando de cada vez	◀ ou ▶
Uma página de cada vez	[2nd] ◀ ou [2nd] ▶
Para o primeiro comando que inicia com uma determinada letra	A tecla de letra. (Na TI-89, não pressione [alpha] primeiro. Se o fizer, você precisará pressionar [alpha] ou [2nd] [a-lock] novamente antes de poder digitar uma letra.)

Informação sobre os parâmetros

Para os comandos assinalados com ►, a linha de estado indica os parâmetros pedidos e aqueles opcionais (se disponíveis) e seus tipos.

Comando indicado e seus parâmetros.



Os colchetes [] indicam os parâmetros opcionais.

Nota: para informações detalhadas sobre os parâmetros, consulte a descrição correspondente no apêndice A.

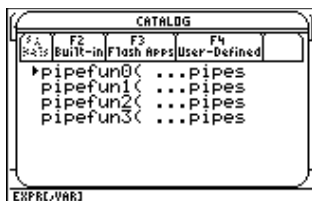
No exemplo acima a sintaxe do **factor** é:

factor(expressão) necessário
 — ou —
factor(expressão, variável) opcional

Seleção de uma função de aplicação Flash

Uma aplicação Flash pode conter uma ou mais funções. Ao selecionar uma função, seu nome é inserido na linha de entrada na posição do cursor. Portanto, posicione o cursor conforme necessário antes de selecionar a função.

1. Pressione:
TI-89: **[CATALOG]**
TI-92 Plus: **[2nd] [CATALOG]**
2. Pressione **[F3]** Flash Apps. (Esta opção estará inativa se nenhuma aplicação Flash estiver instalada na TI-89 / TI-92 Plus.)



- A lista é classificada pelo nome da função. A coluna da esquerda lista as funções. A coluna da direita lista a aplicação Flash que contém a função
- As informações sobre uma função são exibidas na linha de estado.
- Para sair sem selecionar uma função, pressione **[ESC]**.

- Mova o indicador ► para a função e pressione **[ENTER]**.

Para mover o indicador ► :	Pressione ou digite:
Uma função por vez	◀ ou ▶
Uma página por vez	[2nd] ◀ ou [2nd] ▶
Para a primeira função que comece com uma letra especificada	A tecla da letra. (Na TI-89, não pressione [alpha] primeiro. Caso o faça, é necessário pressionar [alpha] ou [2nd] [a-lock] novamente, antes de digitar uma letra.)

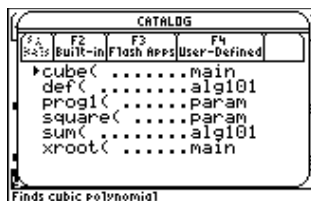
Seleção de uma função ou programa definido pelo usuário

É possível criar as suas próprias funções ou programas e depois usar **[F4]** User-Defined para acessá-los. Para obter instruções sobre como criar funções, consulte “Criação e cálculo de funções definidas pelo usuário” no capítulo 5 e “Visão geral da digitação de uma função” no capítulo 17. Consulte o capítulo 17 para obter instruções sobre como criar e executar um programa.

Ao selecionar uma função ou programa, seu nome é inserido na linha de entrada na posição do cursor. Portanto, posicione o cursor conforme necessário antes de selecionar a função ou programa.

- Pressione:
TI-89: **[CATALOG]**
TI-92 Plus: **[2nd]** **[CATALOG]**
- Pressione **[F4]** User-Defined. (Esta opção estará inativa se nenhuma função houver sido definida e se nenhum programa houver sido criado.)

Nota: Use a tela VAR-LINK para gerenciar variáveis, pastas e aplicações Flash. Consulte o capítulo 21.



- A lista é classificada pelo nome da função/programa. A coluna da esquerda lista as funções e programas. A coluna da direita lista a pasta que contém a função ou programa.
- Se a primeira linha da função ou programa for um comentário, o texto do comentário será exibido na linha de estado.
- Para sair sem selecionar uma função ou programa, pressione **[ESC]**.

- Mova o indicador ► para a função ou programa e pressione **[ENTER]**.

Para mover o indicador ► :	Pressione ou digite:
Uma função ou programa por vez	◀ ou ▶
Uma página por vez	[2nd] ◀ ou [2nd] ▶
Para a primeira função ou programa que comece com uma letra especificada	A tecla da letra. (Na TI-89, não pressione [alpha] primeiro. Caso o faça, é necessário pressionar [alpha] ou [2nd] [a-lock] novamente, antes de digitar uma letra.)

Armazenamento e recuperação dos valores de variáveis

Os valores são armazenados com nomes de variáveis. Nas expressões é possível utilizar o nome ao invés do valor. Quando a TI-89 / TI-92 Plus encontra o nome em uma expressão, ela substitui o valor armazenado da variável.

Regras para nomes das variáveis

O nome de uma variável:

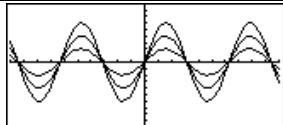
- Pode conter de 1 a 8 caracteres formado de letras e dígitos, inclusive letras do alfabeto grego (exceto π), letras com acento e internacionais. Não introduza espaços.
 - O primeiro caráter não pode ser um dígito.
- É possível utilizar letras maiúsculas e minúsculas. Os nomes AB22, Ab22, aB22, e ab22 se referem à mesma variável.
- Não é possível utilizar um nome predefinido pela TI-89 / TI-92 Plus. Os nomes predefinidos incluem:
 - funções (tais como **abs**) e instruções (tais como **LineVert**). Vide apêndice A.
 - variáveis de sistema (tais como **xmin** e **xmax**, utilizadas para armazenar valores associados a gráficos). Vide apêndice B.

Exemplos

Variável	Descrição
myvar	OK
a	OK
Log	Não é válido; nome já dado à função log .
Log1	OK
3rdTotal	Não é válido, pois se inicia com um dígito.
circumfer	Não é válido, pois supera 8 caracteres.

Tipos de dados

É possível salvar qualquer tipo de dado da TI-89 / TI-92 Plus como uma variável. Para ver a lista completa de todos os tipos de dados, consulte **getType()** no apêndice A. Exemplos:

Tipos de dados	Exemplos
Expressões	2.54, 1.25E 6, 2π , $x_{\min}/10$, $2+3i$, $(x-2)^2$, $\sqrt{2}/2$
Listas	{2 4 6 8}, {1 1 2}
Matrizes	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 6 \end{bmatrix}$
Cadeia de caracteres	"Hello", "The answer is:", "xmin/10"
Imagens	
Funções	myfunc(arg), ellipse(x,y,r1,r2)

Armazenamento de um valor em uma variável

Nota: Os usuários da TI-89 devem usar **[alpha]** conforme necessário, ao digitar nomes de variáveis.

1. Introduza o valor que deseja armazenar, que pode ser uma expressão.
2. Pressione **[STO→]**. O símbolo de armazenamento (→) é exibido.
3. Digite o nome da variável.
4. Pressione **[ENTER]**.

■	$5 + 8^3 \rightarrow \text{num1}$	517
5+8^3→num1		
MAIN	RAD AUTO	FUNC 1/30

Para armazenar temporariamente uma variável, é possível utilizar o operador “with”. Vide “Substituição de valores e configuração das restrições” - capítulo 3.

Exibição de uma variável

1. Digite o nome da variável.
2. Pressione **[ENTER]**.

■	num1	517
num1		
MAIN	RAD AUTO	FUNC 1/30

Se a variável não está definida, exibe-se o seu nome como resultado.

Nota: vide capítulo 3 para ulteriores informações sobre a manipulação simbólica.

Neste exemplo, a variável a não está definida; portanto é utilizada como variável simbólica.

■	num1	517
■	$\text{num1} + a$	$a + 517$
num1+a		
MAIN	RAD AUTO	FUNC 2/30

Uso de uma variável em uma expressão

Sugestão: para ver uma lista dos nomes das variáveis existentes, utilize **[2nd] [VAR-LINK]** como descrito no capítulo 21.

1. Digite o nome da variável na expressão.
2. Pressione **[ENTER]** para calcular a expressão.

■	$3 \cdot \text{num1}$	1551
■	num1	517
num1		
MAIN	RAD AUTO	FUNC 2/30

O valor da variável permaneceu o mesmo.

Para substituir o valor anterior da variável pelo resultado, é preciso armazená-lo.

■	$3 \cdot \text{num1} \rightarrow \text{num1}$	1551
■	num1	1551
num1		
MAIN	RAD AUTO	FUNC 2/30

Recuperação do valor de uma variável

Em alguns casos, pode ser útil utilizar o valor efetivo de uma variável ao invés do seu nome.

1. Pressione **[2nd] [RCL]** para exibir uma caixa de diálogo.
2. Digite o nome da variável.
3. Pressione duas vezes **[ENTER]**.

F1 Tools	F2 Algebra	F3 Calc	F4 Other	F5 Pr3mID	F6 Clean Up	
RECALL VARIABLE						
Recall: num1						
Enter=OK ESC=CANCEL						
2:44						
MAIN	RAD AUTO	FUNC		0/30		

Neste exemplo, o valor armazenado em num1 será transcrito na posição do cursor na linha de entrada.

Reutilização de uma entrada precedente ou da última resposta

É possível reutilizar uma entrada precedente, executando-a de novo “tal e qual” ou modificando-a antes de tornar a executá-la. Também é possível reutilizar a última resposta inserindo-a em uma nova expressão.

Reutilização da expressão na linha de entrada

Ao pressionar **ENTER**, a expressão calculada permanece destacada na linha de entrada. Conforme a situação, é possível sobrepô-la ou reutilizá-la.

Por exemplo: usando uma variável, calcule o quadrado de 1, 2, 3, etc.

Como mostrado abaixo, ajuste o valor da variável inicial e digite a expressão variável. Em seguida, redigite para incrementar a variável e calcular o quadrado.

Sugestão: tornar a executar a entrada “tal e qual”, é muito útil nos cálculos iterativos que incluem variáveis.

Na TI-89:	Na TI-92 Plus:	Tela
0 STO> 2nd [a-lock] N U M ENTER	0 STO> N U M ENTER	<div>■ 0 ÷ num 0</div> <div>0÷num</div> <div>MAIN RAD AUTO FUNC 1/30</div>
N U M [alpha] + 1 STO> 2nd [a-lock] N U M 2nd [:] N U M [^] 2 ENTER	N U M + 1 STO> N U M 2nd [:] N U M [^] 2 ENTER	<div>■ 0 ÷ num 0</div> <div>■ num + 1 ÷ num : num² 1</div> <div>num+1÷num:num^2</div> <div>MAIN RAD AUTO FUNC 2/30</div>
ENTER ENTER	ENTER ENTER	<div>■ 0 ÷ num 0</div> <div>■ num + 1 ÷ num : num² 1</div> <div>■ num + 1 ÷ num : num² 4</div> <div>■ num + 1 ÷ num : num² 9</div> <div>num+1÷num:num^2</div> <div>MAIN RAD AUTO FUNC 4/30</div>

Sugestão: editar uma entrada permite realizar pequenas correções sem a necessidade de reescrevê-la.

Usando a equação $A=\pi r^2$, determine por tentativas e erros o raio de uma circunferência com uma área de 200 centímetros quadrados.

O exemplo abaixo usa 8 como primeiro palpite e, em seguida, exibe a resposta em sua forma aproximada de ponto flutuante. É possível editar e reexecutar usando 7.95 e continuar até que a resposta esteja tão precisa quanto você deseje.

Nota: quando a entrada contém um ponto decimal, o resultado é exibido automaticamente com a ponto flutuante.

Na TI-89:	Na TI-92 Plus:	Tela
<div>8 [STO] [alpha] R [2nd] [:] [2nd] [pi] [alpha] R [^] 2 [ENTER] [ENTER]</div>	<div>8 [STO] R [2nd] [:] [2nd] [pi] R [^] 2 [ENTER] [ENTER]</div>	<div></div>

Recuperação de uma entrada precedente

É possível recuperar as entradas precedentes armazenadas na área do histórico, mesmo se não exibidas na tela. A entrada recuperada *substitui* o conteúdo da linha de entrada. É possível tornar a executar ou editar a entrada recuperada.

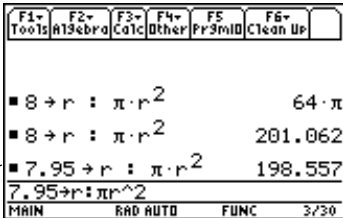
Nota: também é possível utilizar a função **entry** para recuperar uma entrada precedente. Vide **entry()** no apêndice A.

Para recuperar:	Pressione:	Efeito:
A última entrada (se modificou a linha de entrada)	[2nd] [ENTRY] uma vez	Se a última entrada ainda estiver exibida na linha de entrada, recupera-se aquela precedente.
Entradas precedentes	[2nd] [ENTRY] várias vezes	Cada toque recupera a entrada anterior àquela exibida na linha de entrada.

Por exemplo:

Se a linha de entrada contém a última entrada [2nd] [ENTRY] a recupera.

Se a linha de entrada foi modificada ou cancelada, [2nd] [ENTRY] a recuperará.



Recuperação da última resposta

Cada vez que se calcula uma expressão, a TI-89 / TI-92 Plus armazena o resultado na variável $\text{ans}(1)$. Para inserir esta variável na linha de entrada, pressione $\boxed{2\text{nd}}\boxed{[\text{ANS}]}$.

Por exemplo: calcule a área de um jardim retangular de 1,7 por 4,2 metros. Depois calcule a produção por metro quadrado sendo a produção total de 147 tomates.

1. Calcule a área.

$1.7 \times 4.2 \boxed{\text{ENTER}}$

2. Calcule a colheita.

$147 \div \boxed{2\text{nd}}\boxed{[\text{ANS}]} \boxed{\text{ENTER}}$

■	$1.7 \cdot 4.2$	7.14
■	$\frac{147}{7.14}$	20.5882
$147/\text{ans}(1)$		
MAIN	RAD AUTO	FUNC 2/30

A variável $\text{ans}(1)$ é inserida e o seu valor utilizado no cálculo.

Nota: vide $\text{ans}()$ no apêndice A.

Analogamente à $\text{ans}(1)$, $\text{ans}(2)$, $\text{ans}(3)$, etc., também contêm as respostas precedentes. Por exemplo: $\text{ans}(2)$ contém a penúltima resposta.

Colar automaticamente uma entrada ou resposta da área do histórico

É possível selecionar qualquer entrada ou resposta da área do histórico e “colar automaticamente” uma duplicação na linha de entrada. Esta função permite inserir uma entrada ou resposta precedente sem ter que digitá-la de novo.

Vantagens do uso da função colar automaticamente “Auto-Paste”

Nota: uma informação também pode ser colada pelo uso do menu $\boxed{\text{F1}}$ da barra de ferramentas. Vide “Cortar, copiar e colar informações, no capítulo 5.

O efeito de colar automaticamente é parecido com o uso de $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ENTRY}}$ e $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ANS}}$ descritos na seção anterior, embora haja diferenças.

Para as entradas:

Auto-Paste permite: $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ENTRY}}$ **permite:**

Inserir qualquer entrada anterior na linha de entrada.

Substituir o conteúdo da linha de entrada com qualquer entrada anterior.

Para as respostas:

Auto-Paste permite: $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ANS}}$ **permite:**

Inserir o valor exibido de qualquer resposta anterior na linha de entrada.

Inserir a variável $\text{ans}(1)$, que contém somente a última resposta. Cada vez que introduzir um cálculo, $\text{ans}(1)$ é atualizada com a última resposta.

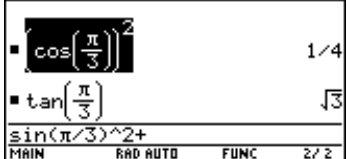
Operação colar automaticamente uma entrada ou resposta

Sugestão: para anular a operação e voltar à linha de entrada, pressione $\boxed{\text{ESC}}$.

Sugestão: para ver uma entrada ou resposta cujo comprimento é superior à linha (indicado com \blacktriangleright no final da linha), use $\boxed{\blacktriangleright}$ e $\boxed{\blacktriangleleft}$ ou $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\blacktriangleright}$ e $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\blacktriangleleft}$.

1. Na linha de entrada, posicione o cursor no ponto escolhido para inserir a entrada ou a resposta.
2. Pressione $\boxed{\blacktriangleleft}$ para deslocar o cursor para cima na área do histórico. Isto destaca a última resposta.
3. Utilize $\boxed{\blacktriangleleft}$ e $\boxed{\blacktriangleright}$ para destacar a entrada ou a resposta que deseja colar automaticamente.

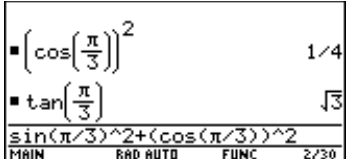
- $\boxed{\blacktriangleleft}$ permite deslocar-se da resposta à entrada na área do histórico.
- Para destacar elementos não contidos na tela, utilize $\boxed{\blacktriangleleft}$.



$\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)^2$	1/4
$\tan\left(\frac{\pi}{3}\right)$	$\sqrt{3}$
$\sin(\pi/3)^2 + \cos(\pi/3)^2$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/20

4. Pressione $\boxed{\text{ENTER}}$.

O elemento destacado é inserido na linha de entrada.



$\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)^2$	1/4
$\tan\left(\frac{\pi}{3}\right)$	$\sqrt{3}$
$\sin(\pi/3)^2 + \cos(\pi/3)^2$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/20

Desta forma cola-se a entrada ou a resposta completa. Se necessitar somente uma parte de uma ou de outra, edite a linha de entrada para cancelar as partes não desejadas.

Indicadores da linha de estado na tela

A linha de estado é exibida na parte inferior da tela de todas as aplicações. Ela contém informações sobre o estado atual da TI-89 / TI-92 Plus, inclusive importantes configurações de modo.

Indicadores da linha de estado de estado


MAIN 2ND RAD APPROX G1 FUNC Batt 23/30					
Pasta atual	Tecla de modificação	Modo Angle	Número gráfico (G#1 na TI-92 Plus)	Trocar pilhas	
		Modo Exact/Approx	Modo Graph	Pares do histórico, Indicador de ocupado, pausa, variáveis bloqueadas	

Nota: Para cancelar **2nd**, **♦**, **[alpha]** ou **↑**, pressione a mesma tecla novamente ou pressione uma tecla modificadora diferente.

Nota: Se a próxima tecla pressionada não tiver o recurso do losango ou uma letra associada, a tecla executa a sua função normal.

Indicador	Significado
Pasta atual	Exibe o nome da pasta ativa. Vide “Uso das pastas para a armazenagem de conjuntos independentes de variáveis”, no capítulo 5. MAIN é a pasta predefinida por default que se exibe automaticamente ao utilizar a TI-89 / TI-92 Plus.
Tecla Modificadora	Mostra a tecla modificadora que está ativa, como descrito abaixo.
2nd	2nd — utilizará a segunda função da próxima tecla pressionada.
♦	♦ — utilizará o recurso do losango da próxima tecla pressionada.
[alpha] (TI-89)	[alpha] — digitará a letra minúscula da próxima tecla pressionada.
[2nd] [a-lock] (TI-89)	2nd [a-lock] — o alpha-lock minúsculo está ativo. Até que você o desative, será digitada a letra minúscula de cada tecla pressionada. Para cancelar o alpha-lock, pressione [alpha] .
[↑] [alpha] (TI-89)	↑ [alpha] — o ALPHA-lock maiúsculo está ativo. Até que você o desative, será digitada a letra maiúscula de cada tecla pressionada. Para cancelar ALPHA-lock, pressione [alpha] .
↑	↑ — digitará a letra maiúscula da próxima tecla pressionada. Na TI-89, é possível utilizar ↑ para digitar uma letra sem ter que utilizar [alpha] .
Modo Angle	Indica a unidade com a qual os ângulos são interpretados e exibidos. Para modificar o modo Angle, utilize a tecla [MODE] .
RAD	Radianos
DEG	Graus

Indicadores da linha de estado (continuação)

Indicador	Significado
Modo Exact/Approx	Indica como as respostas são calculadas e exibidas - vide a página 29. Para modificar o modo Exact/Approx utilize a tecla [MODE] .
AUTO	Automático
EXACT	Exato
APPROX	Aproximado
Número gráfico	Se a tela estiver dividida para exibir dois gráficos, indica o ativo — GR1 ou GR2. (Exibe G#1 ou G#2 na TI-92 Plus.)
Modo gráfico	Indica os tipos de gráfico que podem ser representados. (Para modificar o modo gráfico, pressione a tecla [MODE] .)
FUNC	funções $y(x)$
PAR	equações paramétricas $x(t)$ e $y(t)$
POL	equações polares $r(\theta)$
SEQ	seqüências $u(n)$
3D	Gráfico tridimensional de equações $z(x,y)$
DE	equações diferenciais $y'(t)$
Indicador das pilhas	Exibe-se somente quando as pilhas estão acabando. Se exibir BATT em um fundo preto, troque as pilhas assim que possível.
Pares do histórico, Indicador de ocupado, pausa, variáveis bloqueadas	A informação mostrada nesta parte da linha de estado depende da aplicação que está sendo utilizada.
23/30	Exibido na tela principal para mostrar o número de pares de entrada/resposta na área do histórico. Consulte a página 24.
BUSY	Um cálculo ou gráfico está em andamento.
PAUSE	Foi efetuada uma pausa em um gráfico ou programa.
	A variável aberta no editor atual (Editor de Dados/Matrizes, Editor de Programas ou Editor de Texto) está bloqueada ou arquivada e não pode ser modificada.

Localização da versão do software e do número de identificação

Em algumas situações, pode ser necessário obter informações sobre a sua TI-89 / TI-92 Plus, particularmente a versão do software e o número ID da unidade.

Exibição da tela “About”

A partir da tela Home, pressione **[F1]** e, em seguida, selecione A:About.

Sua tela ficará diferente da mostrada à direita.

Pressione **[ENTER]** ou **[ESC]** para fechar a tela.



Quando é necessária esta informação?

As informações sobre a tela About são destinadas a situações como:

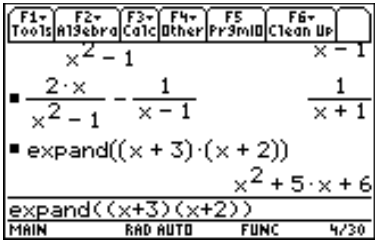
- Se um software novo ou atualizado for obtido para sua TI-89 / TI-92 Plus, será necessário fornecer a versão de software atual e/ou o número ID da unidade.
- Se houver dificuldades com a sua TI-89 / TI-92 Plus e for necessário entrar em contato com suporte técnico, conhecer a versão do software pode tornar a resolução do problema mais fácil.

Manipulação Simbólica



Apresentação introdutória da manipulação simbólica	58
Uso de variáveis definidas e indefinidas	59
Uso dos modos Exact, Approximate e Auto	61
Simplificação automática.....	64
Simplificação atrasada para algumas funções incorporadas	66
Substituição de valores e configuração das restrições	67
Descrição do menu Algebra.....	70
Operações algébricas comuns.....	72
Descrição do menu Calc	75
Operações comuns de cálculo.....	76
Funções definidas pelo usuário e manipulação simbólica.....	77
Se uma mensagem de erro de falta de memória é recebida.....	79
Constantes especiais usadas em manipulação simbólica.....	80

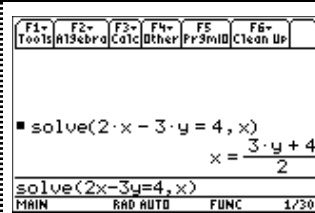
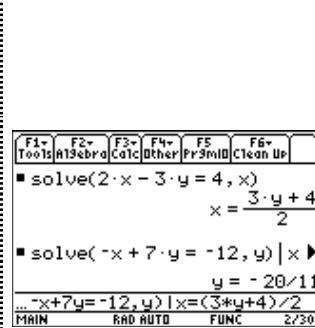
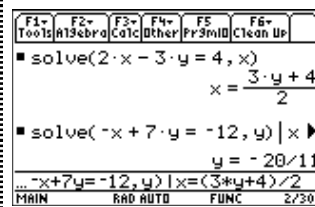
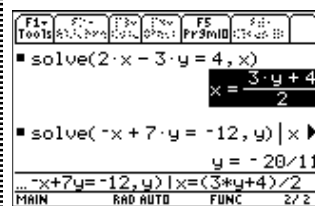
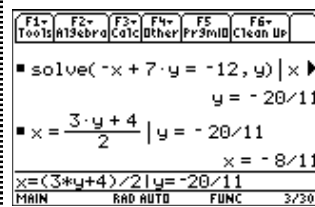
Este capítulo é uma introdução dos princípios fundamentais relativos ao uso da manipulação simbólica para a realização de operações algébricas ou de cálculo.



Pode-se realizar cálculos simbólicos facilmente a partir da tela principal.

Apresentação introdutória da manipulação simbólica

Resolva o sistema de equações $2x - 3y = 4$ e $-x + 7y = -12$. Resolva a primeira equação para que x seja expresso em função de y . Substitua a expressão para x na segunda equação, e calcule o valor de y . Em seguida, substitua novamente o valor de y na primeira equação para encontrar o valor de x .

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
<p>1. Exiba a tela principal e limpe a linha de entrada. Resolva a equação $2x - 3y = 4$ para encontrar x.</p> <p>[F2] 1 seleciona solve(do menu Algebra. <i>Você pode também digitar solve(diretamente do teclado ou selecionar em Catalog.</i></p>	<p>[HOME] [CLEAR] [CLEAR] [F2] 1 2 X [=] 3 Y [=] 4 [,] X [)] [ENTER]</p>	<p>[♦] [HOME] [CLEAR] [CLEAR] [F2] 1 2 X [=] 3 Y [=] 4 [,] X [)] [ENTER]</p>	
<p>2. Comece a resolver a equação $-x + 7y = -12$ para encontrar y, mas não pressione [ENTER] ainda.</p>	<p>[F2] 1 [(-)] X [+] 7 Y [=] [(-)] 1 2 [,] Y [)]</p>	<p>[F2] 1 [(-)] X [+] 7 Y [=] [(-)] 1 2 [,] Y [)]</p>	
<p>3. Utilize o operador "with" para substituir a expressão de x que foi calculada com a primeira equação. Isto fornece o valor de y.</p> <p><i>O operador "with" é exibido como | na tela.</i></p> <p><i>Use o recurso de colar automaticamente para evidenciar a última resposta da área do histórico e colá-la na linha de entrada.</i></p>	<p>[1] [<] [ENTER] [ENTER]</p>	<p>[2nd] [1] [<] [ENTER] [ENTER]</p>	
<p>4. Destaque a equação em x na área do histórico.</p>	<p>[<] [<] [<]</p>	<p>[<] [<] [<]</p>	
<p>5. Cole automaticamente a expressão destacada na linha de entrada. Em seguida, substitua o valor de y que foi calculado com a segunda equação.</p> <p>A solução é: $x = -8/11$ e $y = -20/11$</p>	<p>[ENTER] [1] [<] [ENTER] [ENTER]</p>	<p>[ENTER] [2nd] [1] [<] [ENTER] [ENTER]</p>	

Este exemplo é uma demonstração da manipulação simbólica. Uma função de uma etapa está disponível para resolver sistemas de equações. (Ver a página 73.)

Ao realizar operações algébricas ou de cálculo, é importante entender o efeito do uso de variáveis definidas e indefinidas. Caso contrário, poderá ser obtido um número como resultado ao invés da expressão algébrica esperada.

Como as variáveis definidas e indefinidas são tratadas

Sugestão: ao configurar uma variável, é aconselhável usar mais do que um caractere no nome. Deixe os nomes de um caractere indefinidos para cálculos simbólicos.

Ao introduzir uma expressão que contém uma variável, a TI-89 / TI-92 Plus trata a variável de uma das duas formas seguintes.

- Se a variável for indefinida, é tratada como um símbolo algébrico.
- Se a variável for definida (mesmo se definida como 0), seu valor substituirá a variável.

2 · x + x + y	3 · x + y
2x+x+y	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/230

5 ÷ x	5
2 · x + x + y	y + 15
2x+x+y	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/230

Para entender porque isto é importante, suponha que queira se encontrar a derivada primeira de x^3 em relação a x .

- Se x estiver indefinido, o resultado será exibido na forma prevista.
- Se x estiver definido, o resultado poderá ser exibido em uma forma diferente daquela prevista.

$\frac{d}{dx}(x^3)$	$3 \cdot x^2$
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/230

$\frac{d}{dx}(x^3)$	75
x	5
x	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/230

A menos que soubesse que 5 havia sido armazenado previamente em x , a resposta 75 poderia conduzir ao erro.

Como determinar se uma variável é indefinida

Nota: utilize $\boxed{2nd} \boxed{[VAR-LINK]}$ para ver a lista de variáveis definidas, como descrito no capítulo 21.

Método:

Exemplo:

Introduza o nome da variável.

Se definido, o valor da variável é exibido.

x	5
y	y
y	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/230

Se não estiver definido, é exibido o nome da variável.

Se estiver definido, é exibido o tipo da variável.

getType(x)	"NUM"
getType(y)	"NONE"
getType(y)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/230

Se não estiver definido, exibe-se "NONE".

Utilize a função **getType**.

Exclusão de uma variável definida

Pode-se “indefinir” uma variável definida excluindo-a.

Para excluir:

Uma ou mais variáveis especificadas

Operação:

Utilize a função **DelVar**.

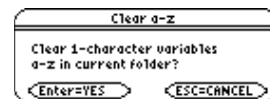
DelVar	x	Done
DelVar	x, y, test, radius	Done
DelVar	x, y, test, radius	Done
MAIN	RAD AUTO	FUNC 2/30

Pode-se também excluir variáveis usando a tela VAR-LINK (2nd [VAR-LINK]) como descrito no capítulo 21.

Nota: para obter informações sobre pastas, vide capítulo 5.

Todas as variáveis com um caractere (a – z) na pasta atual

Do menu Clean Up na tela principal, selecione 1:Clear a-z. Será exibido um pedido de confirmação. Pressione **ENTER** para confirmar a exclusão.



Reutilização temporária de uma variável existente

Digitando o operador “with” (|), é possível:

- Omitir temporariamente um valor definido de variável.
- Definir temporariamente um valor para uma variável indefinida.

27	÷ x	27
x ²	| x = 3	9
x		27
x		x
MAIN	RAD AUTO	FUNC 3/30

DelVar	x	Done
x ²	| x = 3	9
x		x
x		x
MAIN	DEG AUTO	FUNC 3/30

Nota: para obter maiores informações sobre o operador |, vide página 67.

Para digitar o operador “with” (|), pressione:

TI-89: $\boxed{1}$
: 2nd $\boxed{1}$

As configurações dos modos Exact/Approx, descritos brevemente no capítulo 2, influem diretamente na precisão e na exatidão com que a TI-89 / TI-92 Plus calcula um resultado. Esta seção descreve estas configurações, que estão relacionadas à manipulação simbólica.

Modo EXACT

Quando Exact/Approx = EXACT, a TI-89 / TI-92 Plus utiliza a aritmética racional exata com até 614 dígitos no numerador e 614 dígitos no denominador. O modo EXACT:

- Simplifica números irracionais, tanto quanto possível, sem aproximá-los. Por exemplo, $\sqrt{12}$ é transformado em $2\sqrt{3}$ e $\ln(1000)$ é transformado em $3\ln(10)$.
- Converte números de decimais em números racionais. Por exemplo, 0.25 é transformado em $1/4$.

As funções **solve**, **cSolve**, **zeros**, **cZeros**, **factor**, **∫**, **fMin** e **fMax** utilizam somente algoritmos simbólicos exatos. Estas funções não calculam soluções aproximadas no modo EXACT.

- Algumas equações, como $2^{-x} = x$, possuem soluções que não podem ser representadas finitamente em termos de funções e operadores na TI-89 / TI-92 Plus.
- Com este tipo de equação, EXACT não calculará soluções aproximadas. Por exemplo, $2^{-x} = x$ tem a solução aproximada $x \approx 0.641186$, mas esta não é exibida no modo EXACT.

Vantagens	Desvantagens
Os resultados são exatos.	À medida que utilize números racionais complexos e constantes irracionais, os cálculos podem: <ul style="list-style-type: none">• Utilizar mais memória e exauri-la antes que a solução seja obtida.• Levar mais tempo de cálculo.• Produzir resultados grandes que são mais difíceis de ser compreendidos do que um número decimal.

Modo APPROXIMATE

Quando Exact/Approx = APPROXIMATE, a TI-89 / TI-92 Plus converte os números racionais e constantes irracionais em decimais. Entretanto, há exceções:

- Certas funções incorporadas nas quais um de seus argumentos tem que ser um número inteiro converterão este número em um número inteiro, se possível. Por exemplo: $d(y(x), x, 2.0)$ é transformado em $d(y(x), x, 2)$.
- Os expoentes com números decimais inteiros são convertidos em números inteiros. Por exemplo: $x^{2.0}$ é transformado em x^2 mesmo no modo APPROXIMATE.

As funções como **solve** e \int (integral) podem utilizar tanto o método simbólico exato, como o método numérico aproximado. No modo APPROXIMATE estas funções ignoram todos ou alguns métodos simbólicos exatos.

Vantagens	Desvantagens
Se não forem necessários resultados exatos, este modo poderá economizar tempo e/ou usar menos memória do que o modo EXACT.	Os resultados com funções ou variáveis indefinidas freqüentemente exibem um cancelamento incompleto. Por exemplo, um coeficiente que deveria ser 0 poderia ser exibido com uma ordem de grandeza pequena tal como $1.23457E-11$.
Resultados aproximados são, às vezes, mais compactos e mais compreensíveis do que resultados exatos.	As operações simbólicas tais como limites e integrais têm menos probabilidade de fornecer resultados satisfatórios no modo APPROXIMATE.
Se não planeja usar cálculos simbólicos, os resultados aproximados são parecidos àqueles das calculadoras numéricas tradicionais.	Algumas vezes, os resultados aproximados são menos compactos e menos compreensíveis do que resultados exatos. Por exemplo, pode ser preferível ver $1/7$ ao invés de $.142857$.

Modo AUTO

Quando Exact/Approx = AUTO, a TI-89 / TI-92 Plus usa a aritmética racional exata sempre que todos os operandos forem números racionais. Caso contrário utiliza a aritmética decimal após converter todos os operandos racionais em decimais. Em outras palavras, o decimal é “preponderante”. Por exemplo:

$1/2 - 1/3$ é transformado em $1/6$

mas

$0.5 - 1/3$ é transformado em $.16666666666667$

Esta preponderância do decimal não ocorre em variáveis indefinidas ou elementos de listas ou matrizes. Por exemplo:

$(1/2 - 1/3)x + (0.5 - 1/3)y$ é transformado em $x/6 + .16666666666667y$
e

$\{1/2 - 1/3, 0.5 - 1/3\}$ é transformado em $\{1/6, .16666666666667\}$

No modo AUTO, as funções como **solve** encontram tantas soluções quanto possível com exatidão e, em seguida, usam métodos de aproximação numérica para encontrar soluções adicionais, se necessário. Da mesma forma, a \int (integral) usa métodos numéricos aproximados, se apropriado, onde os métodos de exatidão simbólica falham.

Vantagens	Desvantagens
Pode-se obter resultados exatos quando possível e resultados numéricos aproximados quando os resultados exatos forem impraticáveis.	Se estiver interessado apenas em resultados exatos, algum tempo poderá ser desperdiçado com a procura de resultados aproximados.
Pode-se controlar freqüentemente o formato de um resultado introduzindo alguns coeficientes como números racionais ou como números de decimais.	Se estiver interessado apenas em resultados aproximados, algum tempo poderá ser desperdiçado com a procura de resultados exatos. Além disso, a memória pode exaurir-se com a procura desses resultados exatos.

Quando uma expressão é digitada na linha de entrada e se pressiona **[ENTER]**, a TI-89 / TI-92 Plus simplifica automaticamente a expressão de acordo com suas regras de simplificação predefinidas.

Regras de simplificação predefinidas

Todas as regras seguintes são aplicadas automaticamente. Os resultados intermediários não são exibidos.

- Se uma variável tiver um valor definido, este valor substitui a variável.

Se a variável estiver definida em função de outra variável, a variável é substituída por seu valor de “nível mais baixo” (denominado busca infinita).

■ 5 → num	5
■ 7 · num	35
7 * num	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

■ a → num	a
■ 5 → a	5
■ 7 · num	35
7 * num	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Nota: para obter informações sobre pastas, vide capítulo 5.

Nota: vide “Simplificação atrasada para algumas funções incorporadas” na página 66.

A simplificação predefinida não modifica as variáveis que utilizam nomes de caminho par indicar uma pasta. Por exemplo: $x + \text{class} \backslash x$ não é simplificado para $2x$.

- Para funções:
 - Os argumentos são simplificados. (Algumas funções incorporadas atrasam a simplificação de alguns de seus argumentos.)
 - Se a função é incorporada ou definida pelo usuário, a definição da função é aplicada aos argumentos simplificados. Em seguida, a forma funcional é substituída por este resultado.
- As subexpressões numéricas são combinadas.
- Os produtos e adições são ordenadas.

■ 2 · y · 3	6 · y
■ y · x · 3 + x ² + 1	
	x ² + 3 · x · y + 1
y * x * 3 + x ^ 2 + 1	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Os produtos e adições que incluem variáveis indefinidas são ordenadas alfabeticamente de acordo com a primeira letra do nome da variável.

- As variáveis indefinidas de r a z são consideradas variáveis verdadeiras e são colocadas em ordem alfabética no início de uma adição.
- As variáveis indefinidas de a a q são consideradas constantes e são colocadas em ordem alfabética no final de uma adição (porém antes dos números).
- Os fatores e termos semelhantes são agrupados.

■ x ² · x · y	x ³ · y
■ 3 · x + x + 7	4 · x + 7
3x + x + 7	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

- Procuram-se as igualdades envolvendo zeros e uns.

■ $x + 0.$	x
■ $1 \cdot x$	x
■ $1. \cdot x$	x
■ x^1	x
■ $x^1.$	x
■ $x^1.$	x
■ $x^1.$	x
MAIN	RAD AUTO FUNC 6/30

Este número decimal faz com que os resultados numéricos sejam exibidos como decimais.

■ 1^x	1
■ $(1.)^x$	1.
■ x^0	1
■ $x^0.$	1
■ $x^0.$	1
MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30

Se introduzir como expoente um número inteiro na forma decimal, ele será tratado como um inteiro (e não produzirá um resultado como decimal).

- Os máximos divisores comuns do polinômio são simplificados.

■ $\frac{x^2 + 5 \cdot x + 6}{x + 2}$	$x + 3$
■ $(x^2 + 5x + 6) / (x + 2)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

- Os polinômios são fatorados, a menos que não seja possível uma simplificação.

■ $(x + 1)^2 - x^2$	$2 \cdot x + 1$
■ $(x + 2)^2 \cdot (x + 1)$	$(x + 1) \cdot (x + 2)^2$
■ $(x + 2)^2 \cdot (x + 1)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Sem cancelamento

- São formados denominadores comuns, a menos que não seja possível uma simplificação.

■ $\frac{2 \cdot x}{x^2 - 1} - \frac{1}{x - 1}$	$\frac{1}{x + 1}$
■ $\frac{1}{x} + \frac{1}{y}$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y}$
■ $\frac{1}{x} + \frac{1}{y}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Sem cancelamento

- São procuradas as igualdades de funções. Por exemplo:

$$\ln(2x) = \ln(2) + \ln(x)$$

e

$$\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$$

■ $\ln(2 \cdot x) - \ln(x)$	$\ln(2)$
■ $y \cdot (\sin(x))^2 + y \cdot (\cos(x))^2$	y
■ $y \cdot \sin(x)^2 + y \cdot \cos(x)^2$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Quanto dura o processo de simplificação?

Dependendo da complexidade de uma entrada, resultado ou expressão intermediária, pode levar bastante tempo para fatorar uma expressão e cancelar os divisores comuns como é necessário para a simplificação.

Para interromper um processo de simplificação que esteja demorando demais, pressione **[ON]**. Pode-se, em seguida, experimentar simplificar apenas uma parte da expressão (cole automaticamente a expressão inteira na linha de entrada e em seguida, remova as partes não desejadas.)

Simplificação atrasada para algumas funções incorporadas

Normalmente, as variáveis são simplificadas automaticamente no nível mais baixo possível antes de serem passadas para uma função. Em certas funções, entretanto, a simplificação completa é atrasada até que a função seja efetuada.

Funções que usam simplificação atrasada

As funções que utilizam a simplificação atrasada têm um argumento obrigatório *var* que calcula a função com relação a uma variável. Estas funções possuem pelo menos dois argumentos, com a seguinte forma geral:

function(*expressão*, *var* [, ...])

Nota: nem todas as funções que usam um argumento *var* usam simplificação atrasada.

Por exemplo: **solve**($x^2 - x - 2 = 0, x$)
d($x^2 - x - 2, x$)
j($x^2 - x - 2, x$)
limit($x^2 - x - 2, x, 5$)

Para uma função que usa simplificação atrasada:

1. A variável *var* é simplificada até alcançar o nível mais baixo no qual permanece uma variável (mesmo que possa ser ainda simplificada para um valor invariável).
2. A função é calculada usando a variável.
3. Se *var* pode ser mais simplificado, o valor é substituído no resultado.

Nota: pode-se querer ou não definir um valor numérico para *var*, dependendo da situação.

Por exemplo:

x não pode ser simplificado.

DelVar x	Done
$\frac{d}{dx}(x^3)$	$3 \cdot x^2$
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Nota: o exemplo à direita encontra a derivada de x^3 em $x=5$. Se x^3 fosse inicialmente simplificado em 75, seria calculada a derivada de 75, resultado diferente daquele desejado.

x não é simplificado. A função usa x^3 e, em seguida, coloca 5 no lugar de *x*.

5 \rightarrow x	5
$\frac{d}{dx}(x^3)$	75
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

x é simplificado em relação a *t*. A função usa t^3 .

DelVar t	Done
t \rightarrow x	t
$\frac{d}{dx}(x^3)$	$3 \cdot t^2$
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

x é simplificado em relação a *t*. A função usa t^3 e, em seguida, coloca 5 no lugar de *t*.

5 \rightarrow t	5
t \rightarrow y	5
$\frac{d}{dx}(x^3)$	75
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Substituição de valores e configuração das restrições

O operador “with” (|) permite substituir valores temporariamente em uma expressão ou especificar restrições de domínio.

Introdução do operador “With”

Para digitar o operador “with” (|), pressione:

TI-89: []

TI-92 Plus: [2nd] [1]

Substituição de uma variável

Todas as ocorrências de uma variável especificada podem ser substituídas por um valor numérico ou por uma expressão.

$(x+2)^2 | x=1$	9
$\pi \cdot r^2 | r=5$	$25 \cdot \pi$
$\frac{d}{dx}(x^3) | x=5$	75
$\frac{d}{dx}(x^3, x) | x=5$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Derivada primeira de x^{-3} em $x=5$

$(x+2)^2 | x=a+1$	$(a+3)^2$
$(x+2)^2 | x=a+1$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Para substituir diversas variáveis ao mesmo tempo, use o operador booleano and.

$(x^2+y^2)^{1/2} | x=3 \text{ and } y=4$	5
$\dots 2+y^2)^{(1/2)} | x=3 \text{ and } y=4$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Substituição de uma expressão simples

Todas as ocorrências de uma expressão simples podem ser substituídas por uma variável, um valor numérico ou outra expressão.

$(\sin(x))^3 + 2 \cdot \sin(x) + 1 | \sin(x) \rightarrow s$	$s^3 + 2 \cdot s + 1$
$\dots)^3 + 2 \cdot \sin(x) + 1 | \sin(x) = s$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

A substituição de s em lugar de $\sin(x)$ mostra que a expressão é um polinômio em termos de $\sin(x)$.

Nota: $\text{acos}(x)$ é diferente de $a \cdot \cos(x)$.

Substituindo um termo usado com frequência (ou um termo grande), pode-se exibir os resultados de uma forma mais compacta.

$a \cdot \cos(x) + (\cos(x))^2 | \cos(x) \rightarrow c$	$c^2 + 2 \cdot c$
$\dots \cos(x))^2 | \cos(x) = c \text{ and } a=2$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Substituição de valores complexos

Os valores complexos podem ser substituídos exatamente como seria feito para outros valores.

$|x| | x=a+b \cdot i$	$\sqrt{a^2+b^2}$
$|x| | x=2+3 \cdot i$	$\sqrt{13}$
$\text{abs}(x) | x=2+3i$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Nota: para obter uma descrição sobre números complexos, vide apêndice B.

Todas as variáveis indefinidas são tratadas como números reais em cálculos simbólicos. Para realizar análises simbólicas complexas é preciso configurar uma variável complexa. Por exemplo:

$x+yi \rightarrow z$

Sugestão: para obter o número complexo i , pressione [2nd] [i]. Não digite simplesmente a letra i no teclado.

Pode-se, em seguida, utilizar z como uma variável complexa. É também possível utilizar $z_$. Para obter mais informações, consulte o tópico z (sublinhado) no apêndice A.

Limitações das substituições

- A substituição somente ocorre quando há uma correspondência *exata* para a substituição.

Apenas x^2 foi substituído, não x^4 .

$x^4 + 3 \cdot x^2 \mid x^2 = y$	$x^4 + 3 \cdot y$
$x^4 + 3 \cdot x^2 \mid x = y^{1/2}$	$y^2 + 3 \cdot y$
$x^4 + 3 \cdot x^2 \mid x = y^{(1/2)}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Defina a substituição em termos mais simples para obter uma substituição mais completa.

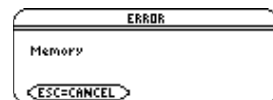
- Pode ocorrer uma recursividade infinita quando define-se uma variável de substituição em função dela mesma.

Substitui $\sin(x+1)$, $\sin(x+1+1)$, $\sin(x+1+1+1)$, etc.

$\sin(x) \mid x=x+1$

Quando for introduzida uma substituição que causa recursividade infinita:

- Uma mensagem de erro é exibida.



- Se $\boxed{\text{ESC}}$ é pressionado, uma mensagem de erro é exibida na área do histórico.

$\sin(x) \mid x = x + 1$	Error: Memory
$\sin(x) \mid x = x + 1$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

- Internamente, uma expressão é ordenada de acordo com as regras de simplificação automática. Consequentemente, os produtos e as adições podem não estar na mesma ordem que foram introduzidas.

Sugestão: use a função **solve** para ajudar a determinar a substituição de uma única variável.

- Como regra geral, a substituição deve ser para uma única variável.

$\text{solve}(m \cdot c^2 = e, m)$	$m = \frac{e}{c^2}$
$\sin(2 \cdot m \cdot c^2) \mid m = \frac{e}{c^2}$	$\sin(2 \cdot e)$
$\sin(2 \cdot m \cdot c^2) \mid m = e / c^2$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Sem correspondência para substituição

- A substituição em expressões mais genéricas ($m \cdot c^2 = e$ ou $c^2 \cdot m = e$) pode não funcionar como esperado.

$\sin(2 \cdot m \cdot c^2) \mid m \cdot c^2 = e$	$\sin(2 \cdot c^2 \cdot m)$
$\sin(2 \cdot m \cdot c^2) \mid m \cdot c^2 = e$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Especificação das restrições de domínio

Muitas igualdades e transformações são válidas somente em um domínio particular. Por exemplo:

$$\ln(x \cdot y) = \ln(x) + \ln(y) \quad \text{somente se } x \text{ e/ou } y \text{ não for negativo}$$

$$\sin^{-1}(\sin(\theta)) = \theta \quad \text{somente se } \theta \geq -\pi/2 \text{ e } \theta \leq \pi/2 \text{ radianos}$$

Use o operador “with” para especificar a restrição do domínio.

Sugestão: entre com $\ln(x \cdot y)$ ao invés de $\ln(xy)$; caso contrário, xy será interpretada como uma única variável chamada xy .

Como $\ln(x \cdot y) = \ln(x) + \ln(y)$ nem sempre é válido, os logaritmos não são combinados.

■ $\ln(x \cdot y) - \ln(x)$	$\ln(x \cdot y) - \ln(x)$
■ $\ln(x \cdot y) - \ln(x) \mid x > 0 \quad \ln(y)$	$\ln(y)$
■ $\ln(x \cdot y) - \ln(x) \mid x > 0$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Com a restrição, a igualdade é válida e a expressão é simplificada.

Visto que $\sin^{-1}(\sin(\theta)) = \theta$ não sempre é válido, a expressão não é simplificada.

■ $\sin^{-1}(\sin(\theta))$	$\sin^{-1}(\sin(\theta))$
■ $\sin^{-1}(\sin(\theta)) \mid \theta \geq -\frac{\pi}{2} \text{ and } \theta \leq \frac{\pi}{2}$	θ
■ $\sin^{-1}(\sin(\theta)) \mid \theta \geq -\frac{\pi}{2} \text{ and } \theta \leq \frac{\pi}{2}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Com a restrição, a expressão pode ser simplificada.

Sugestão: para \geq ou \leq , digite $\square \geq$ ou $\square \leq$. Pode-se usar também \square [MATH] 8 ou \square [CHAR] 2 para selecioná-los de um menu.

Substituições em confronto com definições de variáveis

Em muitos casos, a definição da variável produz o mesmo efeito de uma substituição.

■ $(x+2)^2 \mid x = 1$	9
■ $1 \rightarrow x$	1
■ $(x+2)^2$	9
■ $(x+2)^2$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Entretanto, a substituição é preferível na maioria dos casos porque impede que a variável, definida a princípio somente para o cálculo atual, afete acidentalmente cálculos posteriores.

A substituição de $x=1$ não afeta o próximo cálculo.

■ DelVar x	Done
■ $(x+2)^2 \mid x = 1$	9
■ $\frac{x^2 + 2 \cdot x + 1}{x^2 - 1}$	$\frac{x+1}{x-1}$
■ $\frac{x^2 + 2 \cdot x + 1}{x^2 - 1}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Atenção: após a variável x ser definida, todos os cálculos que incluam esta variável são afetados (até que ela seja excluída).

O armazenamento de $1 \rightarrow x$ afeta os cálculos subsequentes.

■ $1 \rightarrow x$	1
■ $(x+2)^2$	9
■ $\frac{x^2 + 2 \cdot x + 1}{x^2 - 1}$	undef
■ $\frac{x^2 + 2 \cdot x + 1}{x^2 - 1}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Descrição do menu Algebra

Pode-se usar o menu **F2 Algebra** da barra de ferramentas para selecionar as funções algébricas mais utilizadas.

O menu Algebra


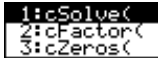

A partir da tela principal, pressione **F2** para exibir:



Nota: para obter uma descrição completa de cada função e da sua sintaxe, vide o apêndice A.

Este menu está disponível também a partir do menu MATH. Pressione **2nd [MATH]** e, em seguida, selecione 9:Algebra.

Opção de menu	Descrição
solve	Calcula uma expressão para uma variável especificada. Esta opção retorna apenas soluções reais, independente da configuração do modo Complex Format. Exibe respostas com soluções de conexões "and" e "or". (Para soluções complexas, selecione A:Complex a partir do menu Algebra.)
factor	Fatora uma expressão em relação a todas as suas variáveis ou em relação apenas a uma variável especificada.
expand	Desenvolve uma expressão em relação a todas as suas variáveis ou em relação apenas a uma variável especificada.
zeros	Determina os valores de uma variável específica que igualam uma expressão a zero. É exibida em uma lista.
approx	Calcula uma expressão aritmética usando decimal, sempre que possível. Equivale a usar MODE para configurar Exact/Approx = APPROXIMATE (ou empregar ♦ [ENTER] para calcular uma expressão).
comDenom	Calcula um denominador comum para todos os termos em uma expressão e transforma a expressão em uma fração reduzida de um numerador e denominador.
propFrac	Calcula a fração própria de uma expressão.
nSolve	Calcula uma única solução decimal para uma equação (diferente de solve , que pode exibir algumas soluções na forma simbólica ou racional).

Opção de menu	Descrição
Trig	<p>Exibe o submenu:</p>  <p>tExpand Desenvolve expressões trigonométricas com somas angulares e múltiplos ângulos.</p> <p>tCollect Agrupa os produtos de potências inteiras de funções trigonométricas em somas angulares e ângulos múltiplos. tCollect é o oposto de tExpand.</p>
Complex	<p>Exibe o submenu:</p>  <p>São idênticos a solve, factor e zeros; mas calculam também resultados complexos.</p>
Extract	<p>Exibe o submenu:</p>  <p>getNum Aplica comDenom e retorna o numerador resultante.</p> <p>getDenom Aplica comDenom e retorna o denominador resultante.</p> <p>left Retorna o lado esquerdo de uma equação ou de uma inequação.</p> <p>right Retorna o lado direito de uma equação ou de uma inequação.</p>

Nota: as funções **left** e **right** são usadas também para obter um número específico de elementos ou caracteres do lado esquerdo ou direito de uma lista ou cadeia de caracteres.

Esta seção dá exemplos de algumas das funções disponíveis a partir do menu **[F2] Algebra** da barra de ferramentas. Para obter informações completas sobre quaisquer funções, vide apêndice A. Algumas operações algébricas não requerem uma função especial.

Adição ou divisão de polinômios

Os polinômios podem ser adicionados ou divididos diretamente, sem o uso de uma função especial.

$x + 3 + x + 2$	$2 \cdot x + 5$
$(x+3)+(x+2)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

$\frac{x^2 + 5 \cdot x + 6}{x + 2}$	$x + 3$
$(x^2+5x+6)/(x+2)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Fatoração e desenvolvimento de polinômios

Utilize as funções **factor** (**[F2] 2**) e **expand** (**[F2] 3**).

factor(*expressão* [,*var*])

└ para fatorar em relação a uma variável

expand(*expressão* [,*var*])

└ para desenvolvimento parcial em relação a uma variável

Fatore $x^5 - 1$. Em seguida, desenvolva o resultado.

Observe que **factor** e **expand** realizam operações opostas.

$\text{factor}(x^5 - 1)$	
$(x - 1) \cdot (x^4 + x^3 + x^2 + x + 1)$	
$\text{expand}((x - 1) \cdot (x^4 + x^3 + x^2 + x + 1))$	$x^5 - 1$
$\text{expand}(\text{ans}(1))$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Obtenção de fatores primos de um número

As possibilidades oferecidas pela função **factor** (**[F2] 2**) não se limitam simplesmente a fatorar um polinômio algébrico.

Os fatores primos de um número racional (um número inteiro ou uma fração de números inteiros) podem ser calculados.

$\text{factor}(1729)$	$7 \cdot 13 \cdot 19$
$\text{factor}\left(\frac{21475}{1548}\right)$	$\frac{5^2 \cdot 859}{2^2 \cdot 3^2 \cdot 43}$
$\text{factor}(21475/1548)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Obtenção de expansões parciais

Com o valor opcional *var* da função **expand** (**[F2] 3**), é possível obter um desenvolvimento parcial que agrupa as potências parecidas de uma variável.

Obtenha um desenvolvimento completo de $(x^2 - x)(y^2 - y)$ em relação a todas as variáveis.

Em seguida, obtenha um desenvolvimento parcial em relação a x .

$\text{expand}((x^2 - x) \cdot (y^2 - y))$	
$x^2 \cdot y^2 - x^2 \cdot y - x \cdot y^2 + x \cdot y$	
$\text{expand}((x^2 - x) \cdot (y^2 - y), x)$	
$x^2 \cdot y \cdot (y - 1) - x \cdot y \cdot (y - 1)$	
$\text{expand}((x^2 - x) \cdot (y^2 - y), x)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Resolução de uma equação

Use a função **solve** ($\boxed{\text{F2}}$ 1) para resolver uma equação em relação a uma variável especificada.

solve(equação, var)

Calcule $x + y - 5 = 2x - 5y$ para x .

Observe que **solve** exibe apenas o resultado final.

```
solve(x + y - 5 = 2 * x - 5 * y, x)
x = 6 * y - 5
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30
```

Para visualizar os resultados intermediários, a equação deve ser resolvida manualmente, passo a passo.

Nota: uma operação tal como $\boxed{-} 2 \boxed{\times}$ subtrai $2x$ de ambos os lados.

$x + y - 5 = 2x - 5y$

$\boxed{-} 2x$

$\boxed{-} y$

$\boxed{+} 4$

$\boxed{\times} \boxed{(-)} 1$

```
x + y - 5 = 2 * x - 5 * y
x + y - 5 = 2 * x - 5 * y
(x + y - 5 = 2 * x - 5 * y) - 2 * x
-x + y - 5 = -5 * y
(-x + y - 5 = -5 * y) - y
-x - 5 = -6 * y
(-x - 5 = -6 * y) + 5
-x = -6 * y + 5
-x = 5 - 6 * y
(-x = 5 - 6 * y) * -1
x = 6 * y - 5
ans(1) * -1
MAIN RAD AUTO FUNC 5/30
```

Resolução de um sistema de equações lineares

Considere o sistema de duas equações $2x - 3y = 4$
com duas variáveis desconhecidas: $-x + 7y = -12$

Para resolver este sistema de equações, use um dos métodos seguintes.

Método	Exemplo
Utilize a função solve para a solução a um passo.	solve ($2x - 3y = 4$ and $-x + 7y = -12$, {x,y})
Use a função solve com substituição (1) para a manipulação passo-a-passo.	Consulte o prefácio no início deste capítulo, que foi calculado para $x = -8/11$ e $y = -20/11$.
Utilize a função simult com uma matriz.	Introduza os coeficientes como uma matriz e os resultados como uma matriz de coluna constante.

```
simult([ [2 -3], [-1 7] ], [4 -12])
      [-8/11]
      [-20/11]
ult(2, -3, -1, 7), [4, -12]
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30
```

Use a função **rref** com uma matriz.

```
rref([ [2 -3 4], [-1 7 -12] ])
      [1 0 -8/11]
      [0 1 -20/11]
rref(2, -3, 4, -1, 7, -12)
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30
```

Nota: as funções de matrizes **simult** e **rref** não estão disponíveis no menu $\boxed{\text{F2}}$ Algebra. Use $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{MATH}}$ 4 ou Catalog.

Obtenção dos zeros de uma expressão

Sugestão: Para \geq ou \leq , digite $\boxed{\blacktriangleright}$ $\boxed{>}$ ou $\boxed{\blacktriangleleft}$ $\boxed{<}$. Você também pode utilizar $\boxed{2^{nd}}$ $\boxed{[MATH]}$ 8 ou $\boxed{2^{nd}}$ $\boxed{[CHAR]}$ 2 para selecioná-los a partir de um menu.

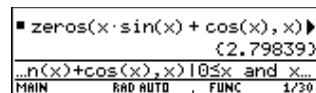
Utilize a função **zeros** ($\boxed{F2}$ 4).

zeros(expressão, var)

Utilize a expressão

$$x \cdot \sin(x) + \cos(x).$$

Encontre as raízes da equação no intervalo $0 \leq x \leq 3$.



Use o operador "with" para especificar o intervalo.

Obtenção de frações próprias e denominadores comuns

Nota: pode-se usar **comDenom** com uma expressão, lista, ou matriz.

Utilize as funções **propFrac** ($\boxed{F2}$ 7) e **comDenom** ($\boxed{F2}$ 6).

propFrac(expressão racional [,var])

para frações próprias com relação a uma variável

comDenom(expressão [,var])

para denominadores comuns que agrupam potências similares desta variável

Encontre uma fração própria para a expressão $(x^4 - 2x^2 + x) / (2x^2 + x + 4)$.

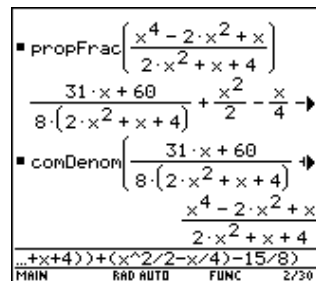
Em seguida, transforme a resposta em uma fração com numerador e denominador totalmente desenvolvidos.

Observe que **propFrac** e **comDenom** realizam operações opostas.

Neste exemplo:

- $\frac{31x + 60}{8}$ é o resto de $x^4 - 2x^2 + x$ dividido por $2x^2 + x + 4$.

- $\frac{x^2}{2} - \frac{x}{4} - 15/8$ é o quociente.



Se fizer este exemplo na sua TI-89 / TI-92 Plus, a função **propFrac** rola saindo do topo da tela.

Você pode usar o menu **Calc** da barra de ferramentas para selecionar funções de cálculo freqüentemente usadas.

O menu Calc

Nota: para obter uma descrição completa de cada função e sua sintaxe, vide o apêndice A.

Nota: o símbolo *d* (de diferencial) é um símbolo especial. Não é o mesmo que digitar D no teclado. Use **F3** 1 ou **2nd** [*d*].

A partir da tela principal, pressione **F3** para exibir:



Este menu está disponível também a partir do menu MATH. Pressione **2nd** [MATH] e, em seguida, selecione A:Calculus.

Opção de Menu	Descrição
<i>d</i> differentiate	Deriva uma expressão em relação a uma variável especificada.
\int integrate	Integra uma expressão em relação a uma variável especificada.
Limit	Calcula o limite de uma expressão em relação a uma variável especificada.
Σ sum	Avalia os valores discretos das variáveis de uma expressão dentro de um intervalo e calcula a soma.
Π product	Avalia os valores discretos das variáveis de uma expressão dentro de um intervalo e calcula o produto.
fMin	Encontra os possíveis valores de uma variável especificada que minimizam uma expressão.
fMax	Encontra os possíveis valores de uma variável especificada que maximizam uma expressão.
arcLen	Retorna o comprimento do arco de uma expressão em relação a uma variável especificada.
taylor	Calcula uma aproximação de polinômio de Taylor para uma expressão em relação a uma variável especificada.
nDeriv	Calcula a derivada numérica de uma expressão em relação a uma variável especificada.
nInt	Calcula uma integral como número decimal usando quadratura (uma aproximação que usa somas ponderadas dos integrandos).
deSolve	Resolve simbolicamente muitas equações diferenciais de 1ª e 2ª ordem, com ou sem as condições iniciais.

Esta seção fornece exemplos de algumas das funções disponíveis do menu **[F3] Calc** da barra de ferramentas. Para obter informações completas sobre uma função de cálculo, vide apêndice A.

Integração e derivação

Utilize as funções **f** integrate ([F3] 2) e **d** differentiate ([F3] 1).

$f(\text{expressão}, \text{var} [, \text{inferior}] [, \text{superior}])$

_____ permite especificar limites ou uma constante de integração

d (expressão, var [, ordem])

Nota: somente expressões podem ser integradas; porém, pode-se derivar expressões, listas, ou matrizes.

Integre $x^2 \cdot \sin(x)$ em relação a x .

Derive o resultado em relação a x .

Para obter **d**, use [F3] 1 ou [2nd] [d]. Não digite simplesmente D no teclado.

Cálculo de limite

Utilize a função **limit** ([F3] 3).

limit(expressão, var, ponto [, direção])*

_____ negativo = pela esquerda
positivo = pela direita
omitido ou 0 = ambos

Nota: pode-se calcular o limite de uma expressão, lista, ou matriz.

Calcule o limite de $\sin(3x) / x$ quando x tende a 0.

Cálculo de polinômio de Taylor

Use a função **taylor** ([F3] 9).

taylor(expressão, var, ordem [, ponto])

_____ se omitido, o ponto de expansão é 0

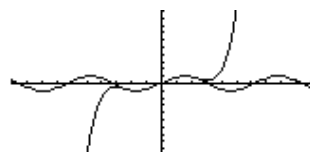
Importante: usar um formato diferente (radiano ou grau) pode afetar na apresentação do cálculo.

Calcule um polinômio de Taylor de 6ª ordem para $\sin(x)$ com relação a x .

Armazene o resultado como uma função definida pelo usuário denominada $y1(x)$.

Em seguida, represente graficamente a função $\sin(x)$ e o polinômio de Taylor.

Graph $\sin(x)$: Graph $y1(x)$



Uma função definida pelo usuário pode ser usada como argumento das funções algébricas e de cálculo incorporadas na TI-89 / TI-92 Plus.

Para obter informações sobre a criação de uma função definida pelo usuário

Vide:

- “Criação e cálculo das funções definidas pelo usuário” no capítulo 5.
- “Representação gráfica de uma função definida na tela principal” e “Representação gráfica de uma função definida por intervalos” no capítulo 12.
- “Descrição da introdução de uma função” no capítulo 17.

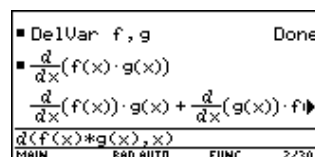
Funções não definidas

É possível utilizar funções como $f(x)$, $g(t)$, $r(\theta)$, etc., que não tenham sido definidas. Estas funções “não definidas” produzem resultados simbólicos. Por exemplo:

Sugestão: Para selecionar d do menu da barra de ferramentas Calc, pressione $\boxed{F3}$ 1 (ou pressione $\boxed{2nd}$ \boxed{d} no teclado).

Utilize **DelVar** para garantir que $f(x)$ e $g(x)$ não estão definidas.

Em seguida encontre a derivada de $f(x)*g(x)$ em relação a x .



Funções simples

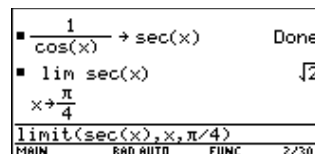
Pode-se usar funções definidas pelo usuário que consistam de uma única expressão. Por exemplo:

- Utilize **STO** para criar uma função secante definida pelo usuário, onde:

$$\sec(x) = \frac{1}{\cos(x)}$$

Sugestão: para selecionar **limit** a partir do menu da barra de ferramentas Calc, pressione $\boxed{F3}$ 3.

Em seguida, calcule o limite de $\sec(x)$ quando x tende a $\pi/4$.

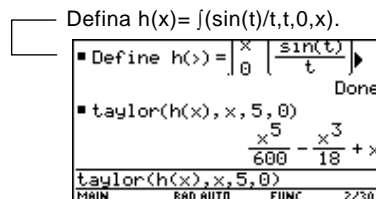


- Use **Define** para criar uma função $h(x)$ definida pelo usuário, onde:

$$h(x) = \int_0^x \sin(t) / t$$

Sugestão: Para selecionar \int do menu da barra de ferramentas Calc, pressione $\boxed{F3}$ 2 (ou pressione $\boxed{2nd}$ $\boxed{\int}$ no teclado). Para selecionar **taylor**, pressione $\boxed{F3}$ 9.

Em seguida, calcule um polinômio de Taylor de 5ª ordem para $h(x)$ em relação a x .

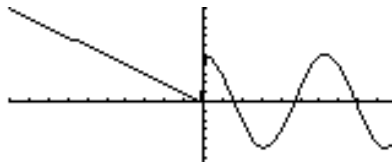


Confronto entre funções de várias expressões e funções simples

As funções com várias expressões definidas pelo usuário devem ser somente utilizadas como um argumento para funções numéricas (tais como $nDeriv$ e $nInt$).

Em alguns casos, pode ser possível criar uma função simples equivalente. Por exemplo, considere uma função definida por intervalos composta de duas partes.

Quando:	Use a expressão:
$x < 0$	$-x$
$x \geq 0$	$5 \cos(x)$



Sugestão: É possível utilizar o teclado do computador para digitar textos longos e, em seguida, utilizar TI-GGRAPH LINK para enviá-lo para a TI-89 / TI-92-Plus. Consulte o capítulo 18 para mais informações.

- Crie uma função definida pelo usuário com várias expressões com a forma:

```
Func
  If x<0 Then
    Return -x
  Else
    Return 5cos(x)
  EndIf
EndFunc
```

Define $y1(x) = \text{Func}$: If $x < 0$ Then: ... :EndFunc

Define $y1(x) = \text{Func}$	Done
$nInt(y1(x), x, 0, 1)$	4.20735
$nInt(y1(x), x, 0, 1)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Sugestão: para seleccionar $nInt$ a partir do menu Calc da barra de ferramentas, pressione $\boxed{F3}$ B:nInt.

Em seguida, integre numericamente $y1(x)$ em relação a x .

- Crie uma função simples equivalente definida pelo usuário.

Utilize a função incorporada **when** da TI-89 / TI-92 Plus.

Em seguida, integre $y1(x)$ em relação a x .

Define $y1(x) = \text{When}(x < 0, -x, 5\cos(x))$

Define $y1(x) = \begin{cases} -x, & x < 0 \\ 5 \cdot \cos(x), & \text{else} \end{cases}$	Done
$\int_0^1 y1(x) dx$	$5 \cdot \sin(1)$
$\int_0^1 y1(x) dx$	4.20735
$f(y1(x), x, 0, 1)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Pressione $\boxed{\text{ENTER}}$ para obter um resultado decimal.

Sugestão: Para seleccionar \int do menu da barra de ferramentas Calc, pressione $\boxed{F3}$ 2 (ou pressione $\boxed{2nd}$ \boxed{J} no teclado).

Se uma mensagem de erro de falta de memória é recebida

A TI-89 / TI-92 Plus armazena resultados intermediários na memória e os remove posteriormente quando o cálculo termina. Dependendo da complexidade do cálculo, a memória pode exaurir-se antes da exibição do resultado.

Liberação de Memória

- Exclua as variáveis desnecessárias e/ou aplicações Flash, principalmente as de tamanho grande.
 - Utilize $\boxed{2nd}$ [VAR-LINK] conforme descrito no capítulo 21 para visualizar e excluir variáveis e/ou aplicações Flash.
- Na tela principal:
 - Limpe a área do histórico ($\boxed{F1}$ 8) ou exclua os pares desnecessários da área do histórico.
 - Você pode usar também $\boxed{F1}$ 9 para reduzir o número de pares da área do histórico que serão salvos.
- Utilize \boxed{MODE} para configurar Exact/Approx = APPROXIMATE. (Nos resultados com um número elevado de dígitos, menos memória é utilizada do que com AUTO ou EXACT. Nos resultados com apenas alguns dígitos, mais memória é utilizada.)

Simplificação de problemas

- Divida o problema em partes.
 - Divida **solve**(a*b=0,var) em **solve**(a=0,var) e **solve**(b=0,var). Resolva cada parte e combine os resultados.
- Se algumas variáveis indefinidas ocorrerem apenas em uma determinada combinação, substitua a combinação por uma única variável.
 - Se a única ocorrência de m e c é em $m*c^2$, substitua e por $m*c^2$.
 - Na expressão $\frac{(a+b)^2 + \sqrt{(a+b)^2}}{1 - (a+b)^2}$, substitua c por (a+b) e use $\frac{c^2 + \sqrt{c^2}}{1 - c^2}$. Na solução, substitua novamente c por (a+b).
- Em expressões combinadas com um denominador comum, substitua as somas nos denominadores por novas variáveis indefinidas únicas.
 - Na expressão $\frac{x}{\sqrt{a^2+b^2} + c} + \frac{y}{\sqrt{a^2+b^2} + c}$, substitua d por $\sqrt{a^2+b^2} + c$ e use $\frac{x}{d} + \frac{y}{d}$. Na solução, substitua novamente d por $\sqrt{a^2+b^2} + c$.
- Substitua no início do cálculo as variáveis indefinidas por valores numéricos conhecidos, principalmente se forem números inteiros simples ou frações.
- Reformule um problema para evitar potências fracionárias.
- Omita termos relativamente pequenos ao calcular uma aproximação.

Constantes especiais usadas em manipulação simbólica

O resultado de um cálculo pode incluir uma das constantes especiais descritas nesta seção. Em alguns casos, pode ser preciso inserir também uma constante como parte da sua entrada.

true, false

Indicam o resultado de uma igualdade ou de uma expressão booleana.

$x=x$ é verdade para qualquer valor de x .

■ solve($x = x, x$)	true
■ $5 > x : x < 3$	false
5 → x : $x < 3$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

$5 < 3$ é falso.

@n1 ... @n255

Esta notação indica um número “inteiro arbitrário” que representa um número inteiro qualquer.

Se um número inteiro arbitrário ocorre várias vezes na mesma sessão, cada ocorrência é numerada de forma progressiva. Após a numeração alcançar 255, ela reinicia em @n0. Use Clean Up 2:NewProb para reinicializar em @n1.

Cada múltiplo inteiro de π , tem uma solução.

■ solve($\sin(x) = 0, x$)	$x = @n1 \cdot \pi$
■ solve($\sin(x) = 1, x$)	$x = 2 \cdot @n2 \cdot \pi + \frac{\pi}{2}$
■ solve($\sin(x) = 1, x$)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Tanto @n1 como @n2 representam qualquer inteiro arbitrário, mas esta notação identifica inteiros arbitrários independentes.

∞, e

∞ representa infinito, e e representa a constante 2.71828... (base dos logaritmos naturais).

Estas constantes são usadas com frequência tanto nas introduções de cálculos como em resultados.

■ $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$	e
limit($(1+1/n)^n, n, \infty$)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Para ∞ , pressione:

TI-89: [◀] [STO▶] [∞]

TI-92 Plus: [2nd] [∞]

Para e , pressione:

TI-89: [◀] [e^x]

TI-92 Plus: [2nd] [e^x]

undef

Indica que o resultado está indefinido.

Matematicamente não definido

$\pm\infty$ (sinal indeterminado)

Limite não único

■ $\frac{0}{0}$	undef
■ $\frac{1}{0}$	undef
■ $\lim_{x \rightarrow \infty} \sin(x)$	undef
limit($\sin(x), x, \infty$)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Constantes e unidades de medida

4

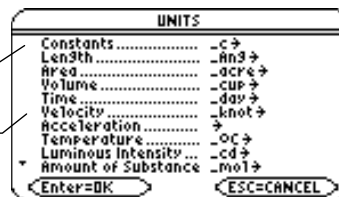
Análise preliminar de constantes e unidades de medidas	82
Introdução de constantes ou unidades	83
Conversão de uma unidade para outra	85
Configuração de unidades default para resultados exibidos	87
Criação de unidades - definidas pelo usuário.....	88
Lista de unidades e constantes predefinidas.....	89

Nota: As constantes e unidades sempre começam com um sublinhado _.

A caixa de diálogo UNITS permite selecionar as constantes disponíveis ou unidades de categorias diferentes.

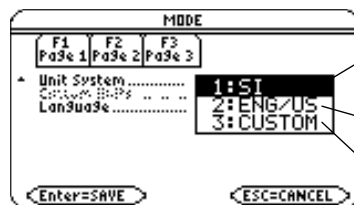
Esta categoria lista valores constantes.

As categorias restantes listam as unidades disponíveis.



A caixa de diálogo MODE, Page 3 (F3), permite selecionar um dos três sistemas de medidas para especificar as unidades do default para os resultados exibidos.

Nota: Pode-se usar também **getUnits()** para obter uma lista das unidades do default ou **setUnits()** para definir as unidades do default. Consulte o apêndice A.



Sistema internacional de medidas (métrico ou MKS) – metros, quilogramas etc.

Sistema inglês – pés, libras etc.



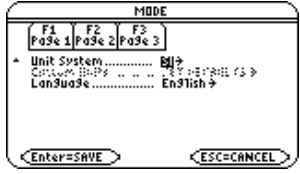

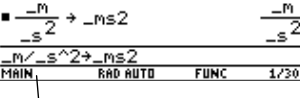
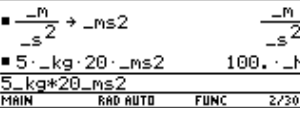
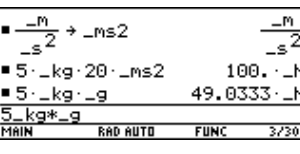
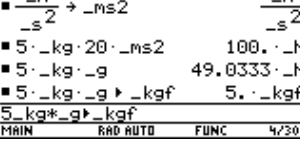
Permite ver as unidades que se deseja usar.

Com os recursos de unidade, é possível:

- Introduzir uma unidade para os valores em uma expressão, como 6_m * 4_m or 23_m/_s * 10_s. O resultado é exibido nas unidades default selecionadas.
- Converter valores de uma unidade em outra na mesma categoria.
- Criar suas próprias unidades. Estas podem ser uma combinação das unidades existentes ou unidades exclusivas “independentes”.

Análise preliminar de constantes e unidades de medidas

Usando a equação $f = m \cdot a$, calcule a força quando $m = 5$ quilogramas e $a = 20$ metros/segundo². Qual é a força quando $a = 9,8$ metros/segundo²? (Esta é a aceleração da gravidade, representada pela constante $_g$). Converta o resultado de Newtons para Quilogramas-força.

Etapas	 TI-89 Teclas	 TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Exiba a caixa de diálogo MODE, página 3. Para o modo Unit System, selecione SI para o sistema métrico de medidas. <i>Os resultados são exibidos de acordo com estas unidades padrão.</i>	MODE [F3] 1 ENTER	MODE [F3] 1 ENTER	
2. Crie uma unidade de aceleração metros/segundo² chamada $_ms2$. <i>A caixa de diálogo UNITS permite que você selecione unidades a partir de uma lista de categorias em ordem alfabética. Pode-se usar [2nd] 0 e [2nd] 0 para rolar uma página por vez pelas categorias.</i> <i>Agora, ao invés de introduzir $_m/_s^2$ novamente cada vez que precisar, pode-se usar $_ms2$.</i> <i>Além disso, pode-se usar a caixa de diálogo UNITS para selecionar $_ms2$ a partir da categoria Acceleration.</i>	[2nd] [UNITS] 0 M ENTER [2nd] [UNITS] 0 0 S ENTER ^ 2 STO [2nd] [a-lock] M S alpha 2 ENTER	[2nd] [UNITS] 0 M ENTER [2nd] [UNITS] 0 0 S ENTER ^ 2 STO [2nd] [-] M S 2 ENTER	  <p>Se usar a caixa de diálogo UNITS para selecionar uma unidade, o $_$ é introduzido automaticamente.</p>
3. Calcule a força quando $m = 5$ quilogramas ($_kg$) e $a = 20$ metros/segundo ($_ms2$). <i>Se conhece a abreviação de uma unidade, pode-se digitá-la a partir do teclado.</i>	5 [-] [2nd] [a-lock] K G alpha x 2 0 [-] [2nd] [a-lock] M S alpha 2 ENTER	5 [2nd] [-] K G x 2 0 [2nd] [-] M S 2 ENTER	
4. Utilizando o mesmo m, calcule a força gerada pela aceleração da gravidade (a constante $_g$). <i>Para obter $_g$, você pode usar a constante predefinida disponível na caixa de diálogo UNITS ou pode digitar $_g$.</i>	5 [-] [2nd] [a-lock] K G alpha x [2nd] [UNITS] 0 alpha G ENTER ENTER	5 [2nd] [-] K G x [2nd] [UNITS] 0 G ENTER ENTER	
5. Converta em Quilogramas-força ($_kgf$). <i>[2nd] [] exibe o operador de conversão \rightarrow.</i>	0 [2nd] [] [-] [2nd] [a-lock] K G F alpha ENTER	0 [2nd] [] [2nd] [-] K G F ENTER	

Introdução de constantes ou unidades

Pode-se usar um menu para selecionar a partir de uma lista de unidades e constantes disponíveis, ou pode-se digitá-las diretamente a partir do teclado.

A partir de um menu

A seguir é mostrado como selecionar uma unidade, mas pode-se usar o mesmo procedimento geral para selecionar uma constante.

A partir da tela principal:

1. Digite o valor ou expressão.

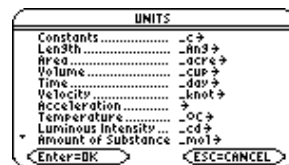
6 . 3

1. Exiba a caixa de diálogo UNITS.

Pressione:

TI-89: [2nd] [UNITS]

TI-92 Plus: [♦] [UNITS]

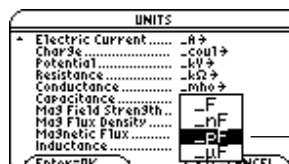


3. Use [↓] e [↑] para mover o cursor para a categoria aplicável.

4. Para selecionar a unidade em destaque (padrão), pressione [ENTER].

– ou –

Para selecionar uma unidade diferente da categoria, pressione [↓]. Em seguida, coloque a unidade desejada em destaque e pressione [ENTER].



Também é possível mover o cursor digitando a primeira letra de uma unidade.

A unidade selecionada é colocada na linha de entrada. Os nomes da constante e da unidade sempre se iniciam com um sinal de sublinhado (_).

6 . 3 _ p F

A partir do teclado

Se for conhecida a abreviação que a TI-89 / TI-92 Plus usa para uma determinada constante ou unidade (consulte a lista que começa na página 89), pode-se digitá-la diretamente a partir do teclado. Por exemplo:

256_m

O primeiro caractere deve ser um sublinhado (_). Para obter o _, pressione:

TI-89: [♦] [_]

TI-92 Plus: [2nd] [_]

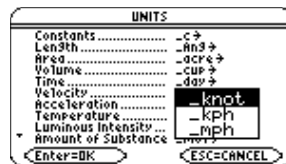
- Um espaço ou um símbolo de multiplicação (*) antes do símbolo de sublinhado é opcional. Por exemplo, 256_m, 256 _m, and 256*_m são equivalentes.
 - Entretanto, se estiver adicionando unidades a uma variável, é preciso colocar um espaço ou * antes do símbolo de sublinhado. Por exemplo, x_m é tratado como uma variável, não como x com uma unidade.

Nota: Os caracteres das unidades podem estar em maiúsculo ou minúsculo.

Combinação de várias unidades

Poderá ser preciso combinar duas ou mais unidades a partir de categorias diferentes.

Por exemplo, suponha que se deseje introduzir a velocidade em metros por segundo. Entretanto, na caixa de diálogo UNITS, a categoria Velocity não contém esta unidade.



Sugestão: Crie uma unidade definida pelo usuário (página 88) para as combinações usadas com frequência.

Pode-se introduzir metros por segundo combinando _m e _s das categorias Length e Time, respectivamente.

3 * 9 . 8 _m / _s

Combine as unidades _m e _s. Não há unidade predefinida _m/_s.

Uso de parêntesis com unidades em um cálculo

Em um cálculo, pode ser necessário usar parêntesis () para agrupar um valor e suas unidades, de forma que elas sejam calculadas adequadamente. Isto é particularmente verdade para problemas de divisão. Por exemplo:

Sugestão: Se tiver alguma dúvida sobre como um valor e suas unidades serão calculadas, agrupe-as dentro de parêntesis ().

Para calcular: Introduza:

100 _m
2 _s

1 0 0 _m / (2 _s) 5 0 . * $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

É preciso usar parêntesis para (2_s). Isto é importante para a divisão.

Se os parêntesis forem omitidos, resultados inesperados serão obtidos. Por exemplo:

1 0 0 _m / 2 _s 5 0 . * _m * _s

Esta é a explicação porque se obtém resultados inesperados se parêntesis não forem utilizados. Em um cálculo, uma unidade é tratada de forma semelhante a uma variável. Por exemplo:

100_m é tratada como 100*_m
e

2_s é tratada como 2*_s

Sem parêntesis, a entrada é calculada como:

$$100*_m / 2*_s = \frac{100*_m}{2} *_s = 50.*_m*_s$$

Conversão de uma unidade para outra

Pode-se converter de uma unidade para outra na mesma categoria, incluindo quaisquer unidades definidas pelo usuário (página 88).

Para todas as unidades exceto Temperatura

Nota: Para obter uma lista de unidades predefinidas, consulte a página 89.

Sugestão: Na caixa de diálogo UNITS, selecione unidades disponíveis a partir de um menu.

Se uma unidade for usada em um cálculo, ela é convertida e exibida automaticamente na unidade atual de default para a categoria, a menos que o operador de conversão ► seja utilizado, conforme descrito posteriormente. Os exemplos a seguir assumem que suas unidades default são definidas no sistema de unidades métricas SI (página 87).

Para multiplicar 20 vezes
6 quilômetros.

$20 * 6_km$

■	$20 * 6_km$	120000. $_m$
MAIN	RAD AUTO	FUNC 1/30

Mostrado na unidade padrão de comprimento ($_m$ no sistema SI).

Se for desejado converter uma unidade diferente da default, use o operador de conversão ►.

$expressão_unidade1 \blacktriangleright _unidade2$

Para ►, pressione [2nd] [►].

Para converter 4 anos-luz em
quilômetros:

$4_lyr \blacktriangleright _km$

Para converter 186000
milhas/segundo em
quilômetros /hora:

$186000_mi/_s \blacktriangleright _km/_hr$

■	$4_lyr \blacktriangleright _km$	$3.78421E13_km$
■	$186000_mi/_s \blacktriangleright _km/_hr$	$1.07762E9_km/_hr$
MAIN	RAD AUTO	FUNC 2/30

Se uma expressão utiliza uma combinação de unidades, pode-se especificar uma conversão para apenas algumas das unidades. Qualquer unidade que estiver sem conversão especificada será exibida de acordo com o default.

Para converter as milhas de
186000 milhas/segundo em
quilômetros:

$186000_mi/_s \blacktriangleright _km$

Para converter os segundos de
186000 milhas/segundo em
horas:

$186000_mi/_s \blacktriangleright 1/_hr$

Como uma conversão de tempo não é especificada, sua unidade default é mostrada ($_s$ neste exemplo).

■	$186000_mi/_s \blacktriangleright _km$	$299338. _km$
■	$186000_mi/_s \blacktriangleright 1/_hr$	$1.07762E12_m/_hr$
MAIN	RAD AUTO	FUNC 2/30

Como a conversão de distância não é especificada, sua unidade default é mostrada ($_m$ neste exemplo).

Para digitar metros por segundo ao quadrado:

27_m/_s^2

27 · $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	27 · $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
27_m/_s^2	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Para converter de metros por segundo ao quadrado em horas:

27_m/_s^2 ► 1/_hr^2

27 · $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ► $\frac{1}{\text{hr}^2}$	
3.4992E8 · $\frac{\text{m}}{\text{hr}^2}$	
27_m/_s^2 ► 1/_hr^2	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Para valores de temperatura

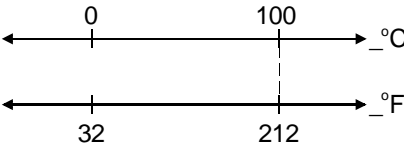
Para converter um valor de temperatura, é preciso usar **tmpCnv()** ao invés do operador ►.

tmpCnv(*expressão_°tempUnid1, _°tempUnid2*)
 Para °, pressione [2nd] [°].

Por exemplo, para converter 100_°C em _°F:

tmpCnv(100_°c, _°f)

tmpCnv(100_°C, _°F)	212. · _°F
tmpCnv(100_°c, _°f)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30



Para intervalos de temperatura

Para converter um intervalo de temperatura (a diferença entre dois valores de temperatura), use **ΔtmpCnv()**.

ΔtmpCnv(*expressão_°tempUnid1, _°tempUnid2*)

Para Δ, pressione:

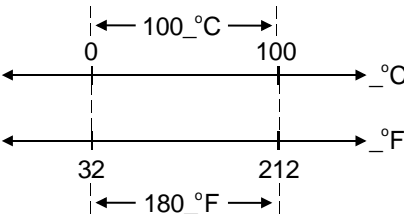
TI-89: [◀] [◻] [▶] [D]

TI-92 Plus: [2nd] [G] [f] [D]

Por exemplo, para converter um intervalo de 100_°C em seu intervalo equivalente em _°F:

ΔtmpCnv(100_°c, _°f)

ΔtmpCnv(100_°C, _°F)	180. · _°F
ΔtmpCnv(100_°c, _°f)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30



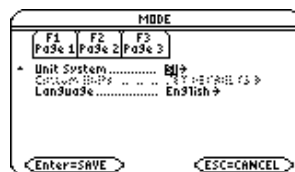
Configuração de unidades default para resultados exibidos

Todos os resultados envolvendo unidades são exibidos na unidade default na categoria. Por exemplo, se a unidade default para distância é `_m`, qualquer resultado de distância é exibido em metros, mesmo que tenha sido introduzido em `_km` (quilômetros) ou `_ft` (pés) no cálculo.

Se estiver usando o sistema SI ou ENG/US

Os sistemas de medida SI e ENG/US (definido a partir da página 3 da tela MODE) usam unidades default integradas, que não podem ser alteradas.

Para encontrar as unidades default para estes sistemas, consulte a página 89.



Se Unit System=SI ou ENG/US, o item Custom Units fica apagado. Não é possível configurar um default para as categorias individuais.

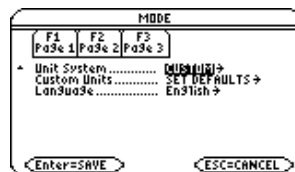
Definição de Defaults Personalizadas

Nota: Pode-se usar também `setUnits()` ou `getUnits()` para definir ou retornar as informações sobre as unidades default. Consulte o Apêndice A.

Sugestão: Quando a caixa de diálogo CUSTOM UNIT DEFAULTS aparece pela primeira vez, ela mostra as unidades atuais default.

Para configurar defaults personalizadas:

1. Pressione `[MODE] [F3] 3` para configurar Unit System = CUSTOM.
2. Pressione `[⊖]` para colocar SET DEFAULTS em destaque.
3. Pressione `[⊕]` para exibir a caixa de diálogo CUSTOM UNIT DEFAULTS.
4. Para cada categoria, é possível colocar em destaque seu default, pressione `[⊕]` e selecione uma unidade a partir da lista.
5. Pressione `[ENTER]` duas vezes para salvar suas alterações e sair da tela MODE.



Pode-se mover também o cursor digitando a primeira letra de uma unidade.

O que é o default NONE?

Várias categorias permitem selecionar NONE como unidade default.

Isto significa que os resultados na categoria são exibidos nas unidades default de seus componentes.

Por exemplo, $\text{Area} = \text{Length}^2$, portanto Length é o componente de Area.



Nota: NONE não está disponível para categorias de base tais como Distância e Massa que não têm componentes.

- Se os defaults são Area = `_acre` (acres) e Length = `_m` (metros), os resultados de área são mostrados nas unidades `_acre`.
- Se Area = NONE é definido, os resultados de área são mostrados nas unidades `_m2`.

Criação de unidades - definidas pelo usuário

Em qualquer categoria, é possível expandir a lista de unidades disponíveis através da definição de uma nova unidade em termos de uma ou mais unidades predefinidas. Também é possível usar unidades “independentes”.

Por que usar suas próprias unidades?

Nota: Se você criar uma unidade definida pelo usuário para uma categoria existente, você pode selecioná-la no menu da caixa de diálogo UNITS. Mas não é possível usar **[MODE]** para selecionar a unidade como um default para os resultados exibidos.

Regras para nomes de unidades definidas por usuário

Exemplos de algumas razões para criar uma unidade são:

- Deseja-se introduzir valores de distância em decâmetros. Defina 10_m como uma nova unidade chamada _dm.
- Ao invés de introduzir m/s^2 como unidade de aceleração, é possível definir a combinação de unidades como uma única unidade chamada _ms2.
- Deseja-se calcular quantas vezes algo pisca. Pode-se usar _pisca como unidade válida sem defini-la. Esta unidade “independente” é tratada de forma similar a uma variável não definida. Por exemplo, 3_pisca é tratada como 3a.

As regras de denominação de unidades são parecidas com as de variáveis.

- Pode ter até 8 caracteres.
- O primeiro caráter precisa ser um sublinhado. Para _, pressione: **TI-89:** **[]** **[_]**
TI-92 Plus: **[2nd]** **[_]**
- O segundo caráter pode ser qualquer caráter de nome de variável válido exceto _ ou dígito. Por exemplo, _9f não é válido.
- Os caracteres restantes (até 6) podem ser qualquer nome de variável exceto um sublinhado.

Definição de unidade

Defina uma unidade da mesma forma que se armazena uma variável.

definição \rightarrow _novaUnid

Para \rightarrow , pressione **[STO]**.

Nota: As unidades definidas pelo usuário são exibidas minúscula, independente do tipo de letra (maiúscula ou não) usado na definição.

Nota: As unidades definidas pelo usuário como as _dm são armazenadas como variáveis. Pode-se cancelá-las da mesma forma como se faria com uma variável.

Por exemplo, para definir a unidade decâmetro:

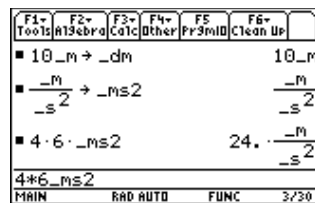
10_m \rightarrow _dm

Para definir a unidade de aceleração:

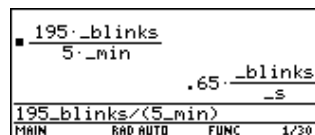
$\text{m/s}^2 \rightarrow$ _ms2

Para calcular 195 piscadas em 5 minutos como _blinks/_min:

195_blinks/(5_min)



Assumindo que os defaults de unidade para Length e Time estejam configurados como _m e _s.



Assumindo que o default de unidade para Time esteja configurado como _s.

Lista de unidades e constantes predefinidas

Esta seção lista as unidades e constantes predefinidas por categoria. Pode-se selecionar qualquer uma delas a partir da caixa de diálogo UNITS. Se **MODE** for utilizado para configurar unidades default, observe que as categorias com apenas uma unidade definida não são listadas.

Defaults para SI e ENG/US

Os sistemas de medidas SI e ENG/US usam unidades default internas. Nesta seção, os defaults internos são indicados por (SI) e (ENG/US). Em algumas categorias, ambos os sistemas usam o mesmo default.

Para obter uma descrição do default NONE, consulte a página 87. Observe que algumas categorias não possuem unidades default.

Constantes

Nota: A TI-89 / TI-92 Plus simplifica as expressões de unidade e exibe os resultados de acordo com suas unidades de default. Portanto, os valores de constante exibidos na sua tela podem parecer diferentes dos valores desta tabela.

Nota: Para os caracteres gregos, consulte Teclas de Atalho (dentro da capa e da contra-capa).

_c.....	velocidade da luz	2.99792458E8_m/_s
_Cc.....	constante de Coulomb	8.9875517873682E9_N·_m ² /_coul ²
_g.....	aceleração da gravidade	9.80665_m/_s ²
_Gc.....	constante gravitacional.....	6.67259E-11_m ³ /_kg/_s ²
_h.....	constante de Planck	6.6260755E-34_J·_s
_k.....	constante de Boltzmann	1.380658E-23_J/_°K
_Me.....	massa do elétron.....	9.1093897E-31_kg
_Mn.....	massa do neutron	1.6749286E-27_kg
_Mp.....	massa do próton	1.6726231E-27_kg
_Na.....	número de Avogadro.....	6.0221367E23/_mol
_q.....	carga de elétrons	1.60217733E-19_coul
_Rb.....	raio de Bohr.....	5.29177249E-11_m
_Rc.....	constante de gás molar	8.31451_J/_mol/_°K
_Rdb.....	constante de Rydberg	10973731.53413/_m
_Vm.....	volume molar	2.241409E-2_m ³ /_mol
_ε0.....	permissibilidade do vácuo.....	8.8541878176204E-12_F/_m
_σ.....	constante Stefan-Boltzmann..	5.6705119E-8_W/_m ² /_°K ⁴
_φ0.....	quantum de fluxo magnético..	2.0678346161E-15_Wb
_μ0.....	permeabilidade do vácuo.....	1.2566370614359E-6_N/_A ²
_μb.....	magnéton de Bohr	9.2740154E-24_J·_m ² /_Wb

Distância

_Ang.....	angstrom	_mi.....	milha
_au.....	unidade astronômica	_mil.....	1/1000 polegada
_cm.....	centímetro	_mm.....	milímetro
_fath.....	braça	_Nmi.....	milha náutica
_fm.....	fermi	_pc.....	parsec
_ft.....	pé (ENG/US)	_rod.....	vara
_in.....	polegada	_yd.....	jarda
_km.....	quilômetro	_μ.....	mícron
_ltyr.....	ano-luz	_Å.....	angstrom
_m.....	metro (SI)		

Área

_acre.....	acre	NONE (SI) (ENG/US)
_ha.....	hectare	

Volume	_cup xícara _floz onça líquida _flozUK.. onça líquida britânica _gal..... galão _galUK ... galão inglês _l..... litro	_ml..... mililitro _pt..... pinta _qt..... quarto _tbsp..... colher de mesa _tsp..... colher de chá NONE (SI) (ENG/US)
Tempo	_day..... dia _hr hora _min minuto _ms..... milissegundo _ns..... nanosegundo	_s.....segundo (SI) (ENG/US) _week.....semana _yr.....ano _μs .....microsegundo.
Velocidade	_knot..... nó _kph quilômetros por hora	_mph..... milhas por hora NONE (SI) (ENG/US)
Aceleração	unidades não predefinidas	
Temperatura	_°C..... °Celsius Para °, pressione [2nd] [°]. _°F..... °Fahrenheit	_°K..... °Kelvin _°R..... °Rankine (não default)
Intensidade de luz	_cd..... candela (não default)	
Quantidade de substância	_mol mol (não default)	
Massa	_amu unidade de massa atômica _gm..... grama _kg..... quilograma (SI) _lb..... libra (ENG/US) _mg..... miligrama _mton..... tonelada métrica	_oz onça _slug slug _ton..... tonelada _tonne tonelada métrica _tonUK... tonelada longa
Força	_dyne dina _kgf quilograma-força _lbf libra-força (ENG/US)	_N..... newton (SI) _tonf tonelada força
Energia	_Btu..... unidade térmica britânica (BTU) (ENG/US) _cal..... caloria _erg erg _eV electron volt	_ftlb pé-libra _J.....joule (SI) _kcal quilocaloria _kWh quilowatt-hora _latm..... litro-atmosfera
Potência	_hp cavalo-vapor (ENG/US) _kW quilowatt	_W..... watt (SI)

Pressão	_atm atmosfera	_mmHg... milímetros de mercúrio
	_bar bar	_Pa pascal (SI)
	_inH ₂ O... polegadas de água	_psi libras por polegada quadrada (ENG/US)
	_inHg..... polegadas de mercúrio	_torr milímetros de mercúrio
	_mmH ₂ O . milímetros de água	
Viscosidade Cinemática	_St stokes	
Viscosidade Dinâmica	_P poise	
Frequência	_GHz gigahertz	_kHz..... kilohertz
	_Hz hertz (SI) (ENG/US)	_MHz megahertz
Corrente elétrica	_A ampère (SI) (ENG/US)	_μA microampère
	_kA quiloampère	
	_mA miliampère	
Carga	_coul coulomb (SI) (ENG/US)	
Potencial	_kV quilovolt	_V volt (SI) (ENG/US)
	_mV milivolt	_volt volt
Resistência	_kΩ quilo ohm	_MΩ megaohm
		_ohm ohm
		_Ω ohm (SI) (ENG/US)
Condutância	_mho mho (ENG/US)	_siemens.. siemens (SI)
	_mmho... millimho	_μmho micromho
Capacitância	_F farad (SI) (ENG/US)	_μF microfarad
	_nF nanofarad	
	_pF picofarad	
Força de campo magnético	_Oe oersted	NONE (SI) (ENG/US)
Densidade de fluxo magnético	_Gs gauss	_T tesla (SI) (ENG/US)
Fluxo magnético	_Wb weber (SI) (ENG/US)	
Indutância	_henry henry (SI) (ENG/US)	_μH microhenry
	_mH..... milihenry	
	_nH..... nanohenry	

Informações adicionais da tela principal



Armazenamento das entradas na tela principal como script no Text Editor	94
Cortar, copiar e colar informações.....	95
Criação e cálculo de funções definidas pelo usuário	97
Uso das pastas para armazenar conjuntos independentes de variáveis.....	100
Se uma entrada ou resposta for “muito comprida”	103

A fim de permitir que o usuário utilize a TI-89 / TI-92 Plus o mais rápido possível, o capítulo 2 descreveu as operações básicas da tela principal.

Este capítulo descreve outras operações que permitem utilizar a tela principal com mais eficácia.



Este capítulo contém temas independentes; portanto não inicia com uma “apresentação preliminar”.

Para armazenar todas as entradas da área do histórico, é possível armazenar a tela principal em uma variável de texto. Quando quiser tornar a executar estas entradas, utilize Text Editor para abrir a variável como um script de comando.

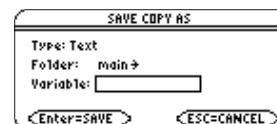
Armazenamento das entradas na área do histórico

Nota: a armazenagem concerne às entradas e não as respostas.

Nota: para mais informações sobre as pastas, vide a página 100.

Na tela principal:

1. Pressione **[F1]** e selecione
2:Save Copy As.
2. Especifique a pasta e a variável de texto que deseja utilizar para armazenar as entradas.



Item	Descrição
Type	É automaticamente configurada como Text e não é possível modificá-la.
Folder	Exibe a pasta na qual será armazenada a variável de texto. Se deseja utilizar uma pasta diferente, pressione [D] para exibir o menu das pastas existentes e selecione a desejada.
Variable	Digite um nome válido de variável - um nome não utilizado.

3. Pressione **[ENTER]** (após uma entrada em uma caixa de entrada, tal como Variable, pressione **[ENTER]** duas vezes).

Recuperação das entradas memorizadas

Nota: para informações detalhadas sobre o uso do Text Editor e como executar um script de comando, vide capítulo 18.

Visto que as entradas são armazenadas com o formato de script, não é possível recuperá-las na tela principal. (No menu **[F1]** da barra de ferramentas, a opção 1:Open não está disponível.) Proceda da seguinte maneira:

1. Utilize o Text Editor para abrir a variável que contém as entradas armazenadas da tela principal.

Estas entradas são exibidas como uma série de linhas de comando que podem ser executadas individualmente na ordem desejada.
2. Com o cursor posicionado na primeira linha do script, pressione **[F4]** várias vezes para executar os comandos linha por linha.
3. Exiba a tela principal.



Esta tela dividida exibe o Text Editor (com o script da linha de comando) e a tela principal restabelecida.

O procedimento para cortar, copiar e colar pode ser utilizado na mesma aplicação ou em aplicações diferentes. Estas operações utilizam uma área de transferência reservada da TI-89 / TI-92 Plus para a armazenagem temporária dos dados.

Comparação entre Auto-paste e cortar/copiar/colar

O procedimento para colar automaticamente, (Auto-paste) explicado no capítulo 2, é a forma mais rápida para copiar uma entrada ou resposta da área do histórico e colá-la na linha de entrada.

1. Utilize \leftarrow e \rightarrow para destacar um item na área do histórico.
2. Pressione $\boxed{\text{ENTER}}$ para colar automaticamente o item na linha de entrada.

As operações para cortar (cut), copiar (copy) ou colar (paste), permitem transferir uma informação para a linha de entrada; uma informação da área do histórico pode ser copiada, mas não cortada ou colada.

Operação para cortar ou copiar informações na área de transferência

Uma informação cortada ou copiada é colocada na área de transferência. A operação de corte cancela a informação da sua posição (utilizada para deslocá-la), enquanto que a de cópia deixa a informação na sua posição original.

1. Destaque os caracteres que deseja cortar ou copiar.

Na linha de entrada, posicione o cursor à direita ou à esquerda dos caracteres. Mantendo pressionado $\boxed{\text{F1}}$ pressione \leftarrow ou \rightarrow para destacar respectivamente os caracteres à direita e à esquerda do cursor.

2. Pressione $\boxed{\text{F1}}$ e selecione 4:Cut ou 5:Copy.

Sugestão: Você pode recortar, copiar e colar sem ter que usar o menu da barra de ferramentas de $\boxed{\text{F1}}$.

Pressione:

TI-89:

$\boxed{\blacklozenge}$ [CUT], $\boxed{\blacklozenge}$ [COPY], ou

$\boxed{\blacklozenge}$ [PASTE]

TI-92 Plus:

$\boxed{\blacklozenge}$ X, $\boxed{\blacklozenge}$ C, ou $\boxed{\blacklozenge}$ V

Áreas de transferência = (área vazia ou com o conteúdo anterior)



Depois de cortar

Depois de copiar

$\text{solve}(=0, x)$
MAIN RAD AUTO FUNC 0/30

Área de transferência =
 $x^4 - 3x^3 - 6x^2 + 8x$

$\text{solve}(x^4-3x^3-6x^2+8x=0, x)$
MAIN RAD AUTO FUNC 0/30

Área de transferência =
 $x^4 - 3x^3 - 6x^2 + 8x$

Nota: uma informação cortada ou copiada substitui o eventual conteúdo da área de transferência.

Cortar não é o mesmo que cancelar, pois a informação cancelada não fica armazenada na área de transferência e portanto não pode ser recuperada.


Operação para colar uma informação da área de transferência

A operação para colar insere o conteúdo da área de transferência na posição do cursor na linha de entrada. O conteúdo da área de transferência permanece o mesmo.

1. Posicione o cursor no ponto onde deseja colar a informação.
2. Pressione $\boxed{F1}$ e selecione 6:Paste (ou utilize as teclas de atalho):
TI-89: $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{[PASTE]}$
TI-92 Plus: $\boxed{\blacklozenge}$ \boxed{V}

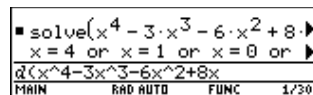
Exemplo: copiar e colar

Para reutilizar uma expressão sem ter que digitá-la de novo por inteiro.

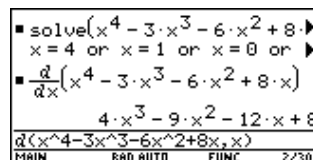
1. Copie a informação desejada.
 - a. Use $\boxed{\uparrow}$ $\boxed{\rightarrow}$ ou $\boxed{\uparrow}$ $\boxed{\leftarrow}$ para destacar a expressão.
 
 - b. Pressione:
TI-89: $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{[COPY]}$
TI-92 Plus: $\boxed{\blacklozenge}$ \boxed{C}
 - c. Neste exemplo, pressione \boxed{ENTER} para calcular a expressão.
2. Cole a informação na nova entrada.

Sugestão: também é possível reutilizar uma expressão, criando uma função definida pelo usuário. Vide a página 97.

- a. Pressione $\boxed{F3}$ 1 para selecionar a função **d** differentiate.
- b. Pressione
TI-89: $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{[PASTE]}$
TI-92 Plus: $\boxed{\blacklozenge}$ \boxed{V}
 para colar a expressão copiada.

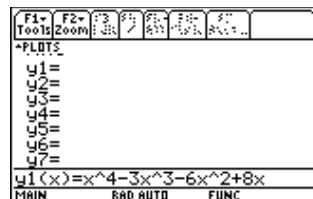


- c. Complete a nova entrada e pressione \boxed{ENTER} .



Sugestão: a operação de copiar e colar permite transferir facilmente informações de uma aplicação para outra.

3. Cole a informação copiada em uma outra aplicação.
 - a. Pressione $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{[Y=]}$ para exibir Y= Editor.
 - b. Pressione \boxed{ENTER} para definir $y1(x)$.
 - c. Pressione
TI-89: $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{[PASTE]}$
TI-92 Plus: $\boxed{\blacklozenge}$ \boxed{V}
 para colar.
 - d. Pressione \boxed{ENTER} para armazenar a nova definição.



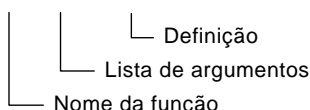
As funções definidas pelo usuário permitem economizar muito tempo quando é preciso repetir a mesma expressão várias vezes (com valores diferentes). Estas funções expandem as funções incorporadas da TI-89 / TI-92 Plus.

Formato de uma função

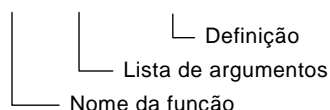
Os exemplos abaixo contém funções de um ou dois argumentos definidas pelo usuário. É possível utilizar um número qualquer de argumentos conforme a necessidade. Nestes exemplos, a definição consiste de uma única expressão (ou enunciado).

Nota: os nomes das funções seguem as mesmas regras que os nomes das variáveis. Vide “Armazenamento e recuperação dos valores de variáveis” no capítulo 2.

$$\text{cube}(x) = x^3$$



$$\text{xroot}(x,y) = y^{\frac{1}{x}}$$




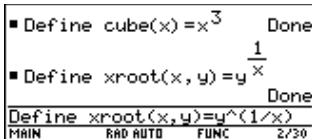
Para a definição de funções e de programas, atribua nomes exclusivos aos argumentos, para não utilizá-los ao chamar estas funções ou programas posteriormente.

Assegure-se de utilizar, na lista de argumentos, os mesmos argumentos da definição. Por exemplo: $\text{cube}(n) = x^3$ dá resultados imprevistos ao calcular essa função.

Os argumentos (x e y nestes exemplos), são marcadores que contém os valores transferidos para a função. Eles não representam as variáveis x e y, a não ser que você especificamente transfira x e y como argumentos durante o cálculo da função.

Criação de uma função definida pelo usuário

Utilize um dos procedimentos abaixo.

Método	Descrição
STO▶	<p>Armazenar uma expressão em um nome de função (incluindo a lista de argumentos).</p> 
Comando Define	<p>Definir um nome de função (incluindo a lista de argumentos) como uma expressão.</p> 
Program Editor	<p>Para mais informações sobre a criação de uma função definida pelo usuário, vide capítulo 17.</p>

Criação de uma função de múltiplas expressões

Nota: para mais informações sobre as analogias e diferenças entre as funções e os programas, vide capítulo 17.

É possível criar também uma função definida por várias expressões. A definição pode incluir muitas das estruturas de decisões e de controle (If, Elseif, Return, etc.) utilizadas na programação.

Por exemplo: supondo que deseja criar uma função que some uma série de valores recíprocos baseados em um único número inteiro (n) introduzido:

$$\frac{1}{n} + \frac{1}{n-1} + \dots + \frac{1}{1}$$

Durante a criação da definição da função de múltiplas expressões, convém exibi-la primeiro na forma de bloco.

As variáveis não incluídas na lista de argumentos, devem ser declaradas como "local".

Devolve uma mensagem se nn não é um inteiro ou se nn≤0.

Soma os recíprocos.

Retorna a soma.

```
Func
Local temp,i
If fPart(nn)≠0 or nn≤0
  Return "bad argument"
0→temp
For i,nn,1,-1
  approx(temp+1/i)→temp
EndFor
Return temp
EndFunc
```

Func e EndFunc devem estar no início e no final da função.

Para mais informações sobre cada instrução, vide apêndice A.

Ao introduzir uma função de múltiplas expressões na tela principal, é preciso introduzi-la em uma única linha. Utilize o comando **Define** da mesma forma que com uma função de uma única expressão.

Use nomes de argumentos que não serão utilizados ao chamar a função ou o programa.

Use dois pontos para separar cada expressão.

```
Define sumrecip(nn)=Func:Local temp,i: ... :EndFunc
```

Sugestão: é mais fácil criar uma função complexa de múltiplas expressões no Program Editor do que na tela principal. Vide capítulo 17.

Na tela principal:

As funções de múltiplas expressões são exibidas como "Func".

Introduza uma função de múltipla expressão na mesma linha - não esqueça de incluir o sinal de dois pontos.

```
Define sumrecip(nn)=Func
Done
Define sumrecip(nn)=Func:...
```

MAIN	RAD	AUTO	FUNC	0/20
------	-----	------	------	------

Cálculo de uma função

É possível utilizar uma função definida pelo usuário da mesma forma que qualquer outra função; calcule-as individualmente ou dentro de uma outra expressão.

```
■ xroot(3,125)
■ 3→x:125→y:xroot(x,y)
■ 3·xroot(3,125)
■ sumrecip(20)
sumrecip(20)
MAIN RAD AUTO FUNC 7/20
```

Exibição e edição de uma função definida

Nota: Você pode visualizar uma função definida pelo usuário na caixa de diálogo CATALOG, mas você não pode usar CATALOG para visualizar ou editar a própria definição.

Para:	Operação:
Exibir uma lista de todas as funções definidas pelo usuário	Pressione [2nd] [VAR-LINK] para exibir a tela VAR-LINK. Pode ser necessário utilizar o menu [F2] View da barra de ferramentas para especificar a variável Function. (Vide capítulo 21.) — ou — Pressione: TI-89: [CATALOG] [F4] TI-92 Plus: [2nd] [CATALOG] [F4]
Exibir uma lista de funções das aplicações Flash	Pressione: TI-89: [CATALOG] [F3] TI-92 Plus: [2nd] [CATALOG] [F3]
Exibir a definição de uma função definida pelo usuário	A partir de uma tela VAR-LINK, destaque a função do menu e exiba o menu Contents. TI-89: [2nd] [F6] TI-92 Plus: [F6] — ou — Pressione [2nd] [RCL] . na tela principal. Digite o nome da função mas não a lista de argumentos (como por exemplo xroot), e pressione [ENTER] duas vezes. — ou — Em Program Editor, abra a função. (Vide capítulo 17.)
Editar a definição	Na tela principal, utilize [2nd] [RCL] para exibir a definição e efetue as modificações desejadas. Utilize então [STO►] ou Define para armazenar a nova definição. — ou — Em Program Editor, abra a função, edite-a e armazene as modificações. (Vide capítulo 17.)

Uso das pastas para armazenar conjuntos independentes de variáveis

A TI-89 / TI-92 Plus tem uma pasta denominada MAIN na qual são armazenadas todas as variáveis. Pela criação de outras pastas, é possível armazenar conjuntos independentes de variáveis (e funções) definidas pelo usuário.

Pastas e variáveis

As pastas permitem gerenciar as variáveis, organizando-as em grupos relacionados entre si. Por exemplo: é possível criar pastas separadas para aplicações diferentes da TI-89 / TI-92 Plus (Math, Text Editor, etc.) ou então por classes.

- É possível armazenar uma variável definida pelo usuário em qualquer pasta.
- Uma variável de sistema ou uma variável com um nome reservado, pode ser armazenada somente na pasta MAIN.

As variáveis definidas pelo usuário de uma pasta são independentes das variáveis das outras pastas.

Portanto, é possível armazenar conjuntos de variáveis com o mesmo nome, mas com valores diferentes.

Exemplo de variáveis que podem ser armazenadas somente na pasta MAIN

Variáveis Window

(xmin, xmax, etc.)

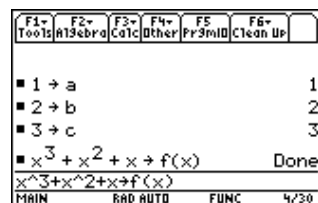
Variáveis de configuração das tabelas

(TblStart, ΔTbl, etc.)

Funções de Y= Editor

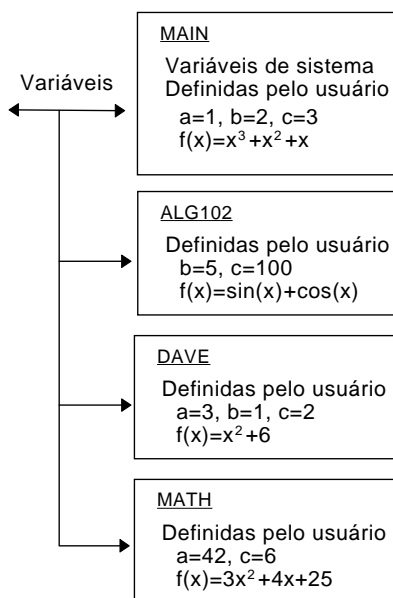
(y1(x), etc.)

Nota: as variáveis definidas pelo usuário são armazenadas na "pasta atual", exceto se especificado de outra forma. Vide "Uso de variáveis em outras pastas" - página 102.



Nome da pasta atual

Não é possível criar uma pasta dentro de uma outra.



É possível ter acesso direto às variáveis de sistema da pasta MAIN, independentemente da pasta atual.

Criação de uma pasta na tela principal

Introduza o comando **NewFold**.

NewFold *Nome da pasta*

Nome da pasta que deseja criar. A nova pasta é automaticamente definida como a atual.

Criação de uma pasta na tela VAR-LINK

A tela VAR-LINK, explicada no capítulo 21 contém uma lista das variáveis e pastas existentes.

1. Pressione [2nd][VAR-LINK].
2. Pressione [F1] Manage e selecione 5:Create Folder.
3. Digite um nome exclusivo da pasta e então pressione [ENTER] duas vezes.



Após criar uma pasta nova em VAR-LINK, a mesma *não* é automaticamente configurada como a pasta atual.

Configuração da pasta atual na tela principal

Introduza a função **setFold**.

setFold (*Nome da pasta*)

setFold é uma função; portanto o nome da pasta deve estar entre parênteses.

A execução de **setFold** restaura como pasta atual o nome da pasta anteriormente configurada.

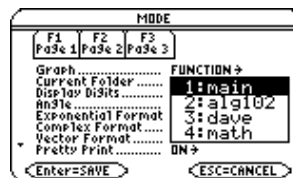
Definição da pasta atual na caixa de diálogo MODE

Para utilizar a caixa de diálogo MODE:

1. Pressione [MODE].
2. Destaque a configuração Current Folder.
3. Pressione [D] para exibir o menu com as pastas existentes.
4. Selecione a pasta desejada em uma das seguintes formas:

- Destaque o nome da pasta e pressione [ENTER].
— ou —
- Pressione o número ou a letra que corresponde à pasta.

5. Pressione [ENTER] para armazenar as modificações e fechar a caixa de diálogo.



Sugestão: para cancelar o menu ou sair da caixa de diálogo menu sem armazenar as modificações, pressione [ESC].

Uso de variáveis em outras pastas

É possível ter acesso a uma variável ou função definida pelo usuário que não está contida na pasta atual. Especifique o *caminho* ao invés de somente o nome da variável.

Um percurso tem a seguinte forma:

Nome da pasta\Nome da variável

— ou —

Nome da pasta\Nome da função

Por exemplo:

Nota: este exemplo pressupõe que já foi criada uma pasta denominada MATH.

Se a pasta atual = MAIN

Pastas

1 → a	1
$x^3 + x^2 + x \rightarrow f(x)$	Done
42 → math\ a	42
$3 \cdot x^2 + 4 \cdot x + 25 \rightarrow \text{math}\backslash f(x)$	Done
$3 \cdot x^2 + 4 \cdot x + 25 \rightarrow \text{math}\backslash f(x)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30

MAIN

a=1
f(x)=x³+x²+x

4 → a	4
4 → math\ a	168
f(5)	155
math\ f(5)	120
math\ f(5)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30

MATH

a=42
f(x)=3x²+4x+25

Nota: para mais informações sobre a tela VAR-LINK, vide capítulo 21.

Para ver uma lista das pastas e variáveis existentes, pressione **[2nd]** **[VAR-LINK]**. Na tela VAR-LINK é possível destacar uma variável e pressionar **[ENTER]** para colar o seu nome na linha de entrada da tela principal. Se colar um nome de uma variável que não está na pasta atual, seu caminho será colado (*Nome da pasta\Nome da variável*).

Cancelamento de uma pasta na tela principal

Antes de cancelar uma pasta, é preciso cancelar todas as variáveis armazenadas na mesma.

- Para cancelar uma variável, introduza o comando **DelVar**.

DelVar var1 [, var2] [, var3] ...

- Para cancelar uma pasta vazia, introduza o comando **DelFold**.

DelFold pasta1 [, pasta2] [, pasta3] ...

Nota: não é possível cancelar a pasta MAIN.

Cancelamento de uma pasta na tela VAR-LINK

VAR-LINK permite cancelar ao mesmo tempo uma pasta e suas variáveis. Vide capítulo 21.

1. Pressione **[2nd]** **[VAR-LINK]**.
2. Selecione o(s) item(ns) que deseja cancelar e pressione **[F1]** 1 ou **[←]**. (Se utilizar **[F4]** para selecionar uma pasta, as suas variáveis são automaticamente selecionadas.)
3. Pressione **[ENTER]** para confirmar o cancelamento.

Se uma entrada ou resposta for “muito comprida”

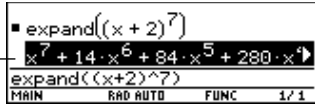
Em alguns casos uma entrada ou resposta pode ser “muito comprida” e/ou “alta” para poder ser exibida completamente na área do histórico. Em outros casos, é possível que a TI-89 / TI-92 Plus não possa exibir a resposta por falta de memória disponível.

Se uma entrada ou resposta for maior que uma linha

Posicione o cursor na área do histórico e destaque a entrada ou a resposta e utilize a tecla do cursor para deslocar-se; por exemplo:

- O exemplo abaixo contém uma resposta demasiado grande para uma linha.

Pressione \leftarrow ou \leftarrow ou \leftarrow para deslocar-se para a esquerda.

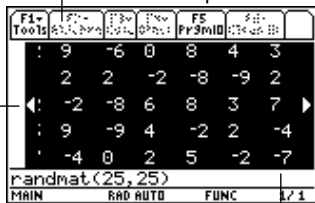


Pressione \rightarrow ou \rightarrow ou \rightarrow para deslocar-se para a direita.

- O exemplo abaixo contém uma resposta demasiado grande no sentido vertical, e no sentido horizontal para poder ser exibida.

Nota: este exemplo utiliza a função **randMat** para gerar uma matriz 25 x 25.

TI-89: Pressione \uparrow ou \uparrow para deslocar-se para cima.
TI-92 Plus: Pressione \uparrow ou \uparrow para deslocar-se para cima.



Pressione \leftarrow ou \leftarrow ou \leftarrow para deslocar-se para a esquerda.

Pressione \rightarrow ou \rightarrow ou \rightarrow para deslocar-se para a direita.

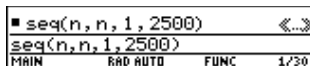
TI-89: Pressione \downarrow ou \downarrow para deslocar-se para baixo.
TI-92 Plus: Pressione \downarrow ou \downarrow para deslocar-se para baixo.

Memória insuficiente

Quando a memória não é suficiente para exibir o resultado, é exibido o símbolo $\ll\ldots\gg$.

Por exemplo:

Nota: este exemplo utiliza a função **seq** para gerar uma lista sequencial de números inteiros de 1 a 2500.



Se exibido o símbolo $\ll\ldots\gg$, não é possível exibir a resposta mesmo destacando-a ou tentando deslocar o cursor.

Nestes casos, tente:

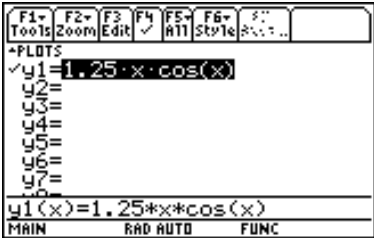
- Liberar alguma memória adicional excluindo variáveis desnecessárias e/ou aplicações Flash. Utilize \leftarrow [VAR-LINK] segundo descrito no capítulo 21.
- Se possível, divida o problema em partes menores que possam ser calculadas e exibidas utilizando menos memória.

Representação gráfica de funções: operações básicas

6

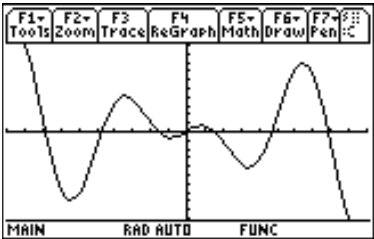
Exibição preliminar da representação gráfica de funções.....	106
Visão geral dos passos para a representação gráfica de funções	107
Configuração do modo Graph.....	108
Definição de funções para a representação gráfica	109
Seleção de funções para a representação gráfica.....	111
Configuração do estilo de exibição de uma função	112
Definição da janela de exibição	113
Modificação do formato gráfico.....	114
Representação gráfica das funções selecionadas.....	115
Exibição de coordenadas com o cursor de movimento livre.....	116
Traçar uma função.....	117
Uso das opções de zoom para explorar um gráfico	119
Uso de ferramentas do menu Math para analisar funções	122

Este capítulo descreve os procedimentos para representar e explorar gráficos. Antes de utilizar as funções descritas, convém familiarizar-se com o capítulo 2.



Y= Editor exibe uma representação algébrica.

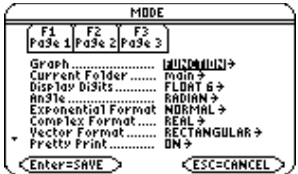

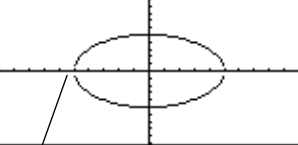
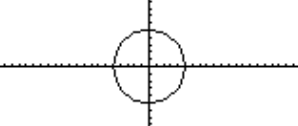
A tela de gráficos mostra uma representação gráfica.



Embora este capítulo explique como representar graficamente as funções $y(x)$, a técnica básica é válida para todos os modos gráficos. Os próximos capítulos contêm informações específicas sobre os outros modos de representação gráfica.

Exibição preliminar da representação gráfica de funções

Represente uma circunferência com raio igual a 5, centrado na origem do sistema de coordenadas. Exiba a circunferência na janela de exibição padrão (**ZoomStd**) e então ajuste a janela utilizando **ZoomSqr**.

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Exiba a caixa de diálogo MODE. Selecione o modo Graph FUNCTION.	[MODE] 1 [ENTER]	[MODE] 1 [ENTER]	 <p>5 → r</p>
2. Exiba a tela principal e armazene o raio 5 na variável r.	[HOME] 5 [STO] [alpha] R [ENTER]	[HOME] 5 [STO] R [ENTER]	
3. Exiba e cancele Y= Editor. Defina então $y1(x) = \sqrt{r^2 - x^2}$, a parte superior de uma circunferência. <i>Na representação de funções, é preciso definir funções separadas para a metade superior e aquela inferior de uma circunferência.</i>	[Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [2nd] [✓] [alpha] R [^] 2 [X] X [^] 2 [)] [ENTER]	[Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [2nd] [✓] R [^] 2 [X] X [^] 2 [)] [ENTER]	
4. Defina $y2(x) = -\sqrt{r^2 - x^2}$, a função para a metade inferior da circunferência. <i>A parte inferior corresponde à função negativa daquela superior; portanto é possível definir $y2(x) = -y1(x)$.</i>	[ENTER] [(-)] Y 1 [(] X [)] [ENTER]	[ENTER] [(-)] Y 1 [(] X [)] [ENTER]	 <p>Utilize o nome completo da função y1(x) e não apenas, y1.</p>
5. Selecione a janela de exibição ZoomStd, que representa as funções automaticamente. <i>Na janela de exibição padrão, os eixos x e y compreendem valores de -10 a 10. Todavia, o comprimento horizontal da tela é maior que o vertical e conseqüentemente a circunferência é exibida como uma elipse.</i>	[F2] 6	[F2] 6	 <p>Observe que a metade superior e aquela inferior estão fisicamente separadas.</p>
6. Selecione ZoomSqr. <i>ZoomSqr incrementa o intervalo do eixo x de forma que circunferências e quadrados sejam mostrados em proporção correta.</i>	[F2] 5	[F2] 5	

Nota: a metade superior e a inferior da circunferência estão fisicamente separadas, pois cada uma representa uma função independente. Os extremos matemáticos de cada metade são $(-5,0)$ e $(5,0)$. Dependendo da janela de exibição, os extremos *representados* de cada metade podem variar diferentemente em relação aos seus extremos *matemáticos*.

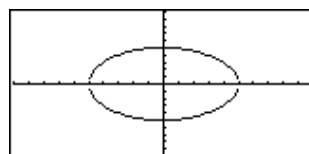
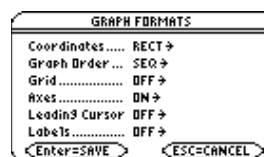
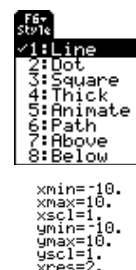
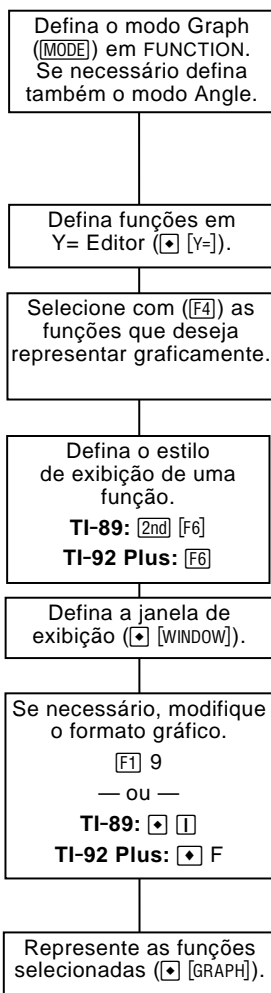
Visão geral dos passos para a representação gráfica de funções

Para representar uma ou mais funções $y(x)$, siga o procedimento geral abaixo. Para uma explicação detalhada de cada passo, consulte as próximas páginas. A representação gráfica de uma função não requer necessariamente a execução do procedimento inteiro.

Representação gráfica de funções

Sugestão: para desativar gráficos estatísticos (capítulo 16), pressione $\boxed{\text{F5}}$ 5 ou utilize $\boxed{\text{F4}}$.

Sugestão: $\boxed{\text{F2}}$ Zoom também modifica a janela de exibição.



Exploração do gráfico

Na tela Graph é possível:

- Exibir as coordenadas de qualquer pixel utilizando o cursor de movimento livre ou aquelas de qualquer ponto representado mediante a função de traçado.
- Utilize o menu $\boxed{\text{F2}}$ Zoom da barra de ferramentas para ampliar ou reduzir uma parte do gráfico.
- Utilize o menu $\boxed{\text{F5}}$ Math da barra de ferramentas para encontrar o zero, o ponto mínimo, o máximo, etc.

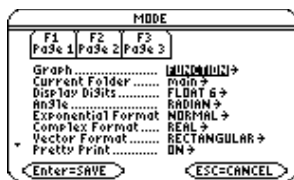
Configuração do modo Graph

Antes de representar graficamente as funções $y(x)$, é preciso selecionar o modo de representação gráfica **FUNCTION**. Pode ser necessário também definir o modo **Angle**, para determinar a modalidade de desenho dos gráficos de funções trigonométricas.

Modo Graph

1. Pressione **MODE** para exibir a caixa de diálogo MODE, que contém as definições atuais.
2. Configure o modo Graph a FUNCTION. Vide “Configuração dos modos” — capítulo 2.

Nota: para gráficos que não utilizam números complexos, configure Complex Format = REAL, para evitar afetar os gráficos que incluem potências como $x^{1/3}$.



Este capítulo explica exclusivamente os gráficos das funções $y(x)$; todavia a TI-89 / TI-92 Plus permite selecionar 6 modos Graph.

Configuração do modo Graph	Descrição
FUNCTION	funções $y(x)$
PARAMETRIC	Equações paramétricas $x(t)$ e $y(t)$
POLAR	Equações polares $r(\theta)$
SEQUENCE	Seqüências $u(n)$
3D	Equações tridimensionais $z(x,y)$
DIFFERENTIAL EQUATION	Equações diferenciais $y'(t)$

Nota: as outras definições do modo Graph estão descritas nos próximos capítulos.

Modo Angle

Quando utilizar funções trigonométricas, configure o modo Angle nas unidades (RADIAN ou DEGREE) onde deseja introduzir e exibir os valores angulares.

Verificação da linha de estado

Para ver as configurações atuais dos modos Graph e Angle, verifique a linha de estado exibida na parte inferior da tela.

MAIN	RAD AUTO	FUNC
	Modo Angle	Modo Graph

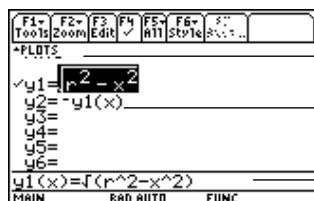
Definição de funções para a representação gráfica

No modo de representação gráfica FUNCTION, é possível representar funções definidas de $y_1(x)$ a $y_{99}(x)$. Para defini-las e editá-las utilize Y= Editor, que indica os nomes das funções do modo de representação gráfica atual. Por exemplo: no modo POLAR os nomes das funções são $r_1(\theta)$, $r_2(\theta)$, etc.

Definição de uma nova função

Nota: a lista de funções exibe nomes abreviados como y_1 , embora a linha de entrada apresente o nome completo $y_1(x)$.

1. Pressione \blacksquare [Y=] ou [APPS] 2 para exibir Y= Editor.



Gráficos — desloque-se acima de $y_1=$ para ver uma lista de gráficos estatísticos. Vide o capítulo **Lista das funções** — desloque-se através da lista de funções e definições.

Linha de entrada — área na qual se define ou edita a função destacada na lista.

Sugestão: em uma função não definida, não é preciso pressionar [ENTER] ou [F3]. Ao iniciar a escrever, o cursor desloca-se à linha de entrada.

Sugestão: se deslocar o cursor sem querer na linha de entrada, pressione [ESC] para voltar à lista de funções.

2. Pressione \odot e \ominus para deslocar o cursor para qualquer função não definida. (Utilize [2nd] \odot e [2nd] \ominus para ver uma página de cada vez.)
3. Pressione [ENTER] ou [F3] para posicionar o cursor na linha de entrada.
4. Digite a expressão que define a função.
 - A variável independente na representação gráfica de funções é x .
 - A expressão pode referir-se a outras variáveis, inclusive matrizes, listas e outras funções. Somente os “floats” e as listas de “floats” produzirão um gráfico.
5. Terminada a expressão, pressione [ENTER].

A lista de funções exibe e seleciona automaticamente a nova função à representação gráfica.

Edição de uma função

De Y= Editor:

1. Pressione \odot e \ominus para destacar a função.
2. Pressione [ENTER] ou [F3] para posicionar o cursor na linha de entrada.
3. Proceda em uma das seguintes maneiras.
 - Utilize \odot e \ominus para posicionar o cursor na expressão e modifique-a. Vide “Edição de uma expressão na linha de entrada” — capítulo 2.
— ou —
 - Pressione [CLEAR] uma ou duas vezes para cancelar a expressão anterior e então digite a nova expressão.
4. Pressione [ENTER].

Sugestão: para cancelar quaisquer modificações, pressione [ESC] ao invés de [ENTER].

A lista de funções exibe agora a função modificada e a seleciona automaticamente para a representação gráfica.

Cancelar uma função

A partir do Y= Editor:

Para cancelar:	Operação:
Uma função da lista de funções	Destaque a função e pressione \leftarrow ou CLEAR .
Uma função da linha de entrada	Pressione CLEAR uma ou duas vezes (segundo a posição do cursor) e então pressione ENTER .
Todas as funções	Pressione F1 e selecione select 8:Clear Functions. Confirme pressionando ENTER .

Nota: **F1** 8 não cancela gráficos estatísticos (capítulo 16).

Não é preciso cancelar uma função se não deseja representá-la graficamente. Como descrito na página 111, é possível selecionar somente as funções que deseja representar.

Atalhos para movimentação do cursor

A partir do Y=Editor:

Pressione:	Para:
\blacktriangleleft \blacktriangleright ou \blacktriangleleft \blacktriangleright	Vá para a função 1 ou para a última função definida, respectivamente. Se o cursor estiver na última função definida ou houver passado dela, \blacktriangleleft \blacktriangleright vai para a função 99.

Da tela principal ou de um programa

É possível definir e calcular uma função na tela principal ou em um programa.

- Utilize os comandos **Define** e **Graph**. Vide:
 - “Representação gráfica de uma função definida na tela principal” e “Representação gráfica de uma função definida por intervalos” — capítulo 12.
 - “Descrição da introdução de uma função” — capítulo 17.
- Armazene uma expressão diretamente em uma variável de função. Vide:
 - “Armazenamento e recuperação de valores de variáveis” — capítulo 2.
 - “Criação e cálculo de funções definidas pelo usuário” — capítulo 5.

Sugestão: as funções definidas pelo usuário podem ter praticamente todos os nomes. Todavia, para exibi-las em Y= Editor, use os nomes $y1(x)$, $y2(x)$, etc.

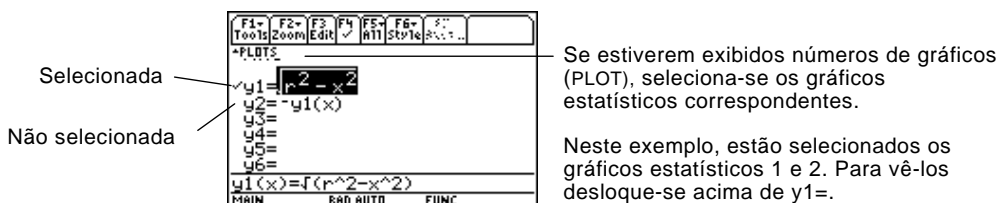
Seleção de funções para a representação gráfica

Independentemente do número de funções definidas em Y= Editor, é possível selecionar aquelas que deseja representar graficamente.

Selecionando e não selecionando funções

Pressione \blacktriangleleft [Y=] ou [APPS] 2 para exibir Y= Editor.

O símbolo “✓” indica as funções que serão representadas graficamente na próxima exibição da tela Graph.



Sugestão: ao introduzir ou modificar uma função não é preciso selecioná-la, pois ela é selecionada automaticamente.

Sugestão: para desativar um gráfico estatístico, pressione [F5] 5 ou utilize [F4] para anulá-lo.

Para selecionar

ou não selecionar:

Operação:

Uma função específica

1. Posicione o cursor para destacar a função.
2. Pressione [F4].

Este procedimento permite respectivamente selecionar ou cancelar a seleção de uma função.

Todas as funções

1. Pressione [F5] para exibir o menu All da barra de ferramentas.
2. Selecione o item correspondente.



Da tela principal ou de um programa

Também é possível selecionar ou cancelar a seleção de funções da tela principal ou de um programa.

- Utilize os comandos FnOn e FnOff (disponíveis no menu [F4] Other na barra de ferramentas) para as funções. Vide o apêndice A.
- Utilize os comandos PlotsOn e PlotsOff para os gráficos estatísticos. Vide o apêndice A.

Configuração do estilo de exibição de uma função

Para cada função definida, é possível definir um estilo de exibição do gráfico. Estes parâmetros são muito úteis na representação gráfica de várias funções. Por exemplo: é possível definir um parâmetro para as linhas contínuas, um outro para as tracejadas, etc.

Exibição ou modificação do estilo de uma função

A partir do Y= Editor:

1. Destaque com o cursor a função desejada.

2. Selecione o menu Style:

TI-89: Pressione [2nd] [F6].

TI-92 Plus: Pressione [F6].



- Mesmo estando o item Line inicialmente destacado, o estilo atual da função está assinalado com o sinal ✓.
- Para sair do menu sem efetuar modificações, pressione [ESC].

3. Para modificar, selecione o estilo desejado.

Sugestão: para definir Line como estilo padrão de todas as funções, pressione [F5] e selecione 4:Reset Styles.

Estilo	Descrição
Line	Une os pontos representados com uma linha. É a definição default.
Dot	Exibe um ponto para cada ponto representado.
Square	Exibe um quadro cheio em cada ponto representado.
Thick	Une os pontos representados com uma linha espessa.
Animate	Um cursor circular desloca-se ao longo do gráfico <i>sem</i> desenhá-lo.
Path	Um cursor circular desloca-se ao longo do gráfico <i>desenhando-o</i> .
Above	Sombrea a área em cima do gráfico.
Below	Sombrea a área abaixo do gráfico.

Uso do sombreado superior ou inferior

A TI-89 / TI-92 Plus tem quatro tipos de sombreados utilizados rotativamente. Definindo uma função como sombreada, utiliza-se o primeiro tipo; a próxima utiliza o segundo e assim por diante. A quinta função sombreada torna a utilizar o primeiro.

Se houver interseção das áreas sombreadas, os respectivos tipos se sobrepõem.



Da tela principal ou de um programa

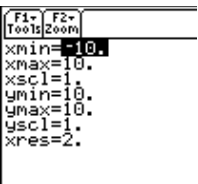
O estilo de uma função também pode ser definido na tela principal ou em um programa. Vide o comando **Style** no apêndice A.

Definição da janela de exibição

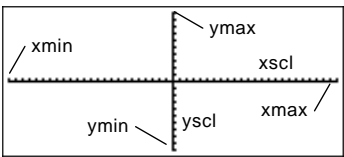
A janela de exibição representa a porção do plano de coordenadas exibida na tela Graph. Com as variáveis Window, é possível definir os limites e outras características da janela de exibição. Os gráficos de funções, de equações paramétricas, etc., têm seu próprio conjunto independente de variáveis Window.

Exibição das variáveis Window no Window Editor

Pressione [WINDOW] ou [APPS] 3 para exibir Window Editor.



Variáveis Window
(exibidas em Window Editor)



Janela de exibição correspondente
(exibida na tela Graph)

Sugestão: para desativar os pontos assinalados, defina $xscl=0$ e/ou $yscl=0$.

Sugestão: um valor baixo de $xres$ melhora a resolução gráfica, embora possa diminuir a velocidade de execução.

Variável	Descrição
xmin, xmax, ymin, ymax	Limites da janela de exibição.
xscl, yscl	Distância entre as marcas assinalados nos eixos x e y.
xres	Define a resolução pixel (1 a 10) dos gráficos de funções. A definição default é 2. <ul style="list-style-type: none">Em 1, as funções são calculadas e representadas graficamente em cada pixel ao longo do eixo x.Em 10, as funções são calculadas e representadas graficamente em cada 10 pixels ao longo do eixo x.

Modificação dos valores

A partir do Window Editor:

- Desloque o cursor para destacar o valor que deseja modificar.
- Utilize um dos seguintes modos:
 - Digite um valor ou expressão. O valor precedente é cancelado no início da digitação.
— ou —
 - Pressione [CLEAR] para cancelar o valor precedente e depois digite o novo valor.
— ou —
 - Pressione ou para remover o destacado e depois modifique o valor.

Nota: se digitar uma expressão, ela será calculada com o deslocamento do cursor para outra variável Window, ou ao sair de Window Editor.

Os valores são armazenados à medida que são digitados; portanto não é necessário pressionar [ENTER]. [ENTER] simplesmente desloca o cursor para a próxima variável Window.

Da tela principal ou de um programa

Os valores também podem ser armazenados diretamente nas variáveis Window da tela principal ou de um programa. Vide “Armazenamento e recuperação dos valores de variáveis” — capítulo 2.

Modificação do formato gráfico

É possível definir o formato gráfico para exibir ou ocultar elementos de referência como os eixos, a grade e as coordenadas do cursor. Os gráficos de funções, de equações paramétricas, etc., têm seu próprio conjunto independente de formatos gráficos.

Exibição das configurações de formato gráfico

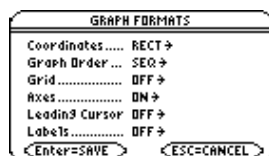
Sugestão: Você também pode exibir a caixa de diálogo GRAPH FORMATS a partir das telas do Y= Editor, Editor de Janela ou Window Editor ou Graph.

Pressione:

TI-89: \blacktriangledown 1

TI-92 Plus: \blacktriangledown F

A partir do Y= Editor, Window Editor, ou da tela Graph, pressione $\boxed{F1}$ e selecione 9:Format.



- A caixa de diálogo GRAPH FORMATS exibe a definição atual.
- Para sair sem modificar, pressione \boxed{ESC} .

Formato	Descrição
Coordinates	Exibe as coordenadas do cursor em formato retangular (RECT) ou polar (POLAR), ou oculta (OFF) as coordenadas.
Graph Order	Representa graficamente as funções de uma forma consecutiva (SEQ) ou simultânea (SIMUL).
Grid	Exibe (ON) ou oculta (OFF) os pontos da grade que correspondem as marcas assinalados nos eixos.
Axes	Exibe (ON) ou oculta (OFF) os eixos x e y.
Leading Cursor	Exibe (ON) ou oculta (OFF) um cursor de referência que traça as funções durante a representação gráfica.
Labels	Exibe (ON) ou oculta (OFF) as etiquetas dos eixos x e y.

Modificação das configurações

Sugestão: para cancelar um menu ou sair da caixa de diálogo sem armazenar as modificações, pressione \boxed{ESC} invés de \boxed{ENTER} .

Da caixa de diálogo GRAPH FORMATS:

1. Destaque com o cursor a definição do formato.
2. Pressione $\textcircled{1}$ para exibir o menu das configurações válidas para este formato.
3. Selecione uma configuração:
 - Destaque a opção com o cursor e então pressione \boxed{ENTER} . — ou —
 - Pressione o número correspondente à opção desejada.
4. Após ter modificado as configurações de formato desejadas, pressione \boxed{ENTER} para salvar as modificações e fechar a caixa de diálogo GRAPH FORMATS.

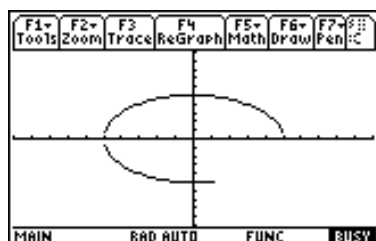
Representação gráfica das funções selecionadas

Terminadas as operações preliminares à representação gráfica das funções selecionadas, exiba a tela Graph, que utilizará o estilo e a janela de exibição anteriormente definidas.

Exibição da tela Graph

Nota: se selecionar uma opção [F2] Zoom de Y= Editor ou de Window Editor, a TI-89 / TI-92 Plus exibe automaticamente a tela Graph.

Pressione \blacklozenge [GRAPH] ou [APPS] 4. A TI-89 / TI-92 Plus representa automaticamente as funções selecionadas.



Durante a execução do gráfico, exibe-se o indicador BUSY.

Interrupção da representação gráfica

Durante a execução de um gráfico:

- Para interromper momentaneamente a representação, pressione [ENTER]. (O indicador PAUSE substitui aquele BUSY.) Para prosseguir, pressione outra vez [ENTER].
- Para anular a representação, pressione [ON]. Para recomeçá-la desde o começo, pressione [F4] (ReGraph).

Se precisar modificar a janela de exibição

Dependendo das definições, é possível que a representação gráfica de uma função possa ser demasiado grande ou pequena, ou que esteja deslocada em um dos lados da tela. Para corrigir:

- Torne a definir a janela de exibição com limites diferentes (página 113).
- Use a opção Zoom (página 119).

Smart Graph

Na exibição da tela Graph, a função Smart Graph exibe imediatamente o conteúdo da janela precedente, desde que não tenha sido modificada no que concerne à atualização gráfica.

Smart Graph atualiza a janela e o gráfico somente se você:

- Modificou uma configuração de modo que influi na representação gráfica, um atributo de uma função ou formato gráfico.
- Selecionou ou anulou uma função ou um gráfico estatístico. (Se selecionou apenas uma nova função, Smart Graph a acrescenta na tela Graph.)
- Modificou a definição de uma função selecionada ou o valor de uma variável em uma função selecionada.
- Cancelou um objeto desenhado (capítulo 12).
- Modificou a definição de um gráfico estatístico (capítulo 16).

Para exibir as coordenadas de qualquer ponto da tela Graph, utilize o cursor de movimento livre. Este cursor pode ser deslocado em qualquer pixel da tela, pois não está limitado ao gráfico da função.

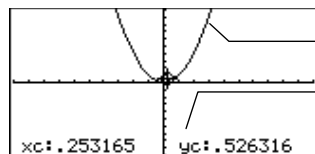
Cursor de movimento livre

Quando a tela Graph é exibida pela primeira vez, nenhum cursor está visível. Para exibir o cursor, pressione uma seta de tecla do cursor. Este desloca-se a partir do centro da tela apresentando as suas coordenadas.

Sugestão: se a tela não exibir as coordenadas, defina o formato gráfico de forma que *Coordinates = RECT* ou *POLAR*. Pressione:

TI-89: \blacktriangleleft \blacksquare

TI-92 Plus: \blacktriangleleft F



$$y1(x)=x^2$$

A letra "c" indica que são as coordenadas do cursor. Os valores são armazenados nas variáveis xc e yc.

As coordenadas retangulares utilizam xc e yc; as polares rc e θc .

Sugestão: para ocultar o cursor e as suas coordenadas temporariamente, pressione **CLEAR**, **ESC**, ou **ENTER**. Movendo-o da próxima vez, ele desloca-se a partir de sua última posição.

Para deslocar o cursor de movimento livre:

Pressione:

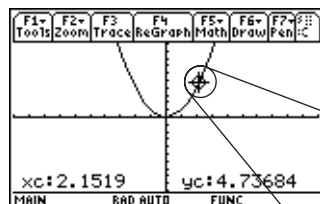
Para um pixel adjacente

Uma seta de tecla do cursor para qualquer direção.

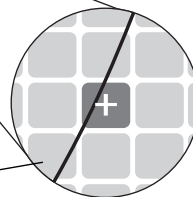
Com incrementos de 10 pixels

2nd então a tecla do cursor.

Quando deslocar o cursor a um pixel que parece estar "em cima" da função, lembre-se que ele pode estar próximo à função, não necessariamente sobre ela.



As coordenadas do cursor estão no centro do pixel, não na função.



Para aumentar a precisão:

- Utilize a ferramenta **Trace** descrita na próxima página para exibir as coordenadas da função.
- Use uma operação **Zoom** para aumentar ou diminuir uma parte do gráfico.

Traçar uma função

Para exibir as coordenadas exatas de um ponto traçado num gráfico, utilize a ferramenta **[F3] Trace**. Diferentemente do cursor de movimento livre, o cursor de traços desloca-se somente ao longo dos pontos traçados de uma função.

Início do traço

Da tela Graph, pressione **[F3]**.

Exibe-se o cursor de traços na função no ponto do valor x médio da tela. As coordenadas do cursor são exibidas na parte inferior da tela.

Nota: se representar gráficos estatísticos (capítulo 16), o cursor de traços é exibido com o número mais baixo.

Se representar várias funções, o cursor de traços é exibido naquela com o número mais baixo selecionada em **Y= Editor**. O número da função está indicado na margem superior direita da tela.

Movimentação do cursor ao longo de uma função

Para deslocar o cursor de traços:	Operação:
Ao ponto precedente ou sucessivo	Pressione [◀] ou [▶] .
Aproximadamente 5 pontos (podem ser mais ou menos que 5, dependendo da variável x res Window)	Pressione [2nd] [◀] ou [2nd] [▶] .
Para um valor específico x na função	Digite o valor x e pressione [ENTER] .

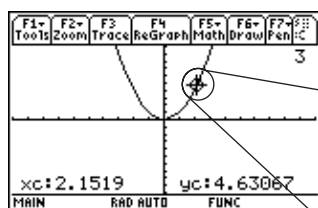
Nota: se introduzir um valor de x , o mesmo deve estar compreendido entre x_{\min} e x_{\max} .

O cursor de traços desloca-se somente de um ponto traçado ao seguinte ao longo da função — não de pixel para outro.

Sugestão: se na tela não aparecerem as coordenadas, defina o formato gráfico de forma que **Coordinates = RECT** ou **POLAR**. Pressione:

TI-89: **[◀] [1]**

TI-92 Plus: **[◀] F**



Número da função traçada.
Por exemplo: $y_3(x)$.

As coordenadas de traço estão na função, não no pixel.

Cada valor representado de y , é calculado segundo o valor de x , a saber, $y=y_n(x)$. Se a função não estiver definida em um valor x , o valor y está em branco.

Sugestão: a opção **QuickCenter** descrita na próxima página, permite traçar uma função que ultrapassa os limites da janela (superior e inferior).

É possível continuar a traçar uma função além da borda superior ou inferior da janela de exibição. Você não vê o cursor quando este ultrapassa o limite da tela, mas os valores exibidos das suas coordenadas estão corretos.

Passagem de uma função para outra

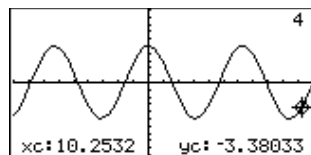
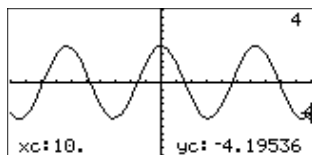
Pressione \odot ou \ominus para passar respectivamente à anterior ou sucessiva função selecionada com o mesmo valor x. O número da nova função é exibido na tela.

A função “anterior” ou “sucessiva” baseia-se na ordem das funções selecionadas em Y= Editor e não na ordem com a qual estão exibidas na tela.

Enquadramento automático

Ao traçar uma função que ultrapassa a borda direita ou esquerda da tela, a janela de exibição desloca-se automaticamente à direita ou à esquerda. Durante o desenho da nova parte, tem-se uma breve pausa.

Nota: o enquadramento automático não funciona quando estiverem exibidos gráficos estatísticos ou se uma função utiliza um estilo sombreado de exibição.



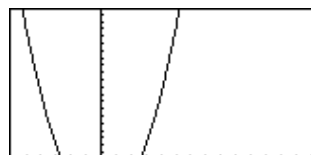
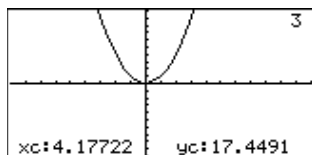
Antes do enquadramento automático Depois do enquadramento automático

Depois do enquadramento automático, o cursor continua o traçado.

Uso de QuickCenter

Se uma função traçada supera a borda superior ou inferior da tela de exibição, pressione **[ENTER]** para centrar a janela de exibição na posição do cursor.

Sugestão: a opção QuickCenter pode ser utilizada em qualquer momento durante a operação de traçado, mesmo se o cursor ainda estiver na tela.



Antes de utilizar QuickCenter

Depois de utilizar QuickCenter

Após a ativação de QuickCenter, o cursor pára o traçado. Se deseja continuar, pressione **[F3]**.

Cancelar o traçado

Para cancelar o traçado em qualquer momento, pressione **[ESC]**.

O traçado também é cancelado ao exibir outras aplicações, como Y= Editor. Ao retornar à tela Graph, pressione **[F3]** para iniciar o traçado:

- Se Smart Graph atualizou a tela, o cursor é exibido no valor médio de x.
- Se Smart Graph não atualizou a tela, o cursor é exibido na posição anterior da exibição da outra aplicação.

O menu **[F2] Zoom** da barra de ferramentas tem várias utilidades que permitem ajustar a janela de exibição. É possível armazenar uma janela de exibição para utilizá-la uma outra vez.

Nota: selecionando uma ferramenta Zoom de Y=Editor ou Window Editor, a TI-89 / TI-92 Plus exibe automaticamente a tela Graph.

```
F2-  
Zoom  
1: ZoomBox  
2: ZoomIn  
3: ZoomOut  
4: ZoomDec  
5: ZoomSqr  
6: ZoomStd  
7: ZoomTrig  
8: ZoomInt
```

Para informações mais detalhadas sobre os outros itens, vide o apêndice A.

Nota: Δx e Δy representam a distância do centro de dois pixels adjacentes.

Capítulo 6: Representação gráfica de funções: operações básicas 119

Ampliação com o Zoom Box

Sugestão: para deslocar o cursor com incrementos, utilize $\boxed{2nd} \uparrow$, $\boxed{2nd} \downarrow$, etc.

Sugestão: para anular ZoomBox, pressione \boxed{ESC} antes de \boxed{ENTER} .

1. Do menu $\boxed{F2}$ Zoom selecione 1:ZoomBox.

A tela exibe 1st Corner?

2. Posicione o cursor em uma borda do quadro que deseja definir e pressione \boxed{ENTER} .

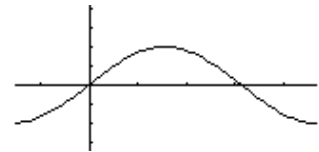
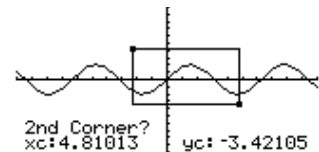
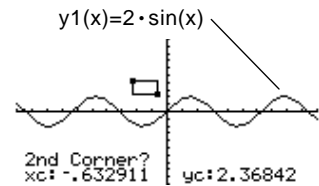
O cursor torna-se um pequeno retângulo e a tela pergunta qual é o 2nd Corner?

3. Desloque o cursor ao canto oposto do quadro.

O quadro é desenhado à medida que se desloca o cursor.

4. Após ter delimitado a área que deseja ampliar, pressione \boxed{ENTER} .

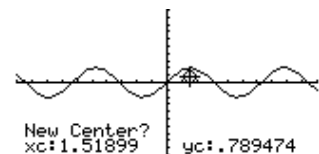
A tela Graph exibe a área ampliada.



Ampliação e redução de um ponto

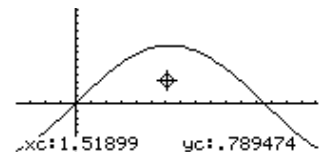
1. Do menu $\boxed{F2}$ Zoom selecione 2:ZoomIn ou 3:ZoomOut.

Exibe-se um cursor e a tela pergunta New Center?



2. Posicione o cursor no ponto que deseja ampliar ou reduzir e pressione \boxed{ENTER} .

A TI-89 / TI-92 Plus define as variáveis Window segundo os fatores de Zoom definidos em SetFactors.



- Em uma operação ZoomIn, as variáveis x são divididas por xFact e aquelas y por yFact.

$$\text{new xmin} = \frac{\text{xmin}}{\text{xFact}}, \text{ etc.}$$

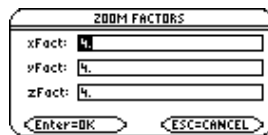
- Em uma operação ZoomOut, as variáveis x são multiplicadas por xFact e as y por yFact.

$$\text{new xmin} = \text{xmin} * \text{xFact}, \text{ etc.}$$

Modificação dos fatores Zoom

Os fatores Zoom definem o aumento ou a redução utilizados por ZoomIn e ZoomOut.

1. No menu **[F2] Zoom** selecione **C:SetFactors** para exibir a caixa de diálogo ZOOM FACTORS.



Os fatores Zoom devem ser ≥ 1 , embora não precisem ser números inteiros. O valor predefinido de default é 4.

Sugestão: para sair sem armazenar as modificações, pressione **[ESC]**.

2. Utilize **⬅** e **➡** para destacar o valor que deseja modificar. Então:
 - Digite o novo valor; aquele precedente é cancelado automaticamente.
 - ou —
 - Pressione **⬅** ou **➡** para remover o destaque e então modifique o valor precedente.
3. Pressione **[ENTER]** (após uma introdução em uma caixa de entrada, pressione duas vezes **[ENTER]**) para armazenar as modificações e sair da caixa de diálogo.

Salvando ou chamando uma janela de exibição

Após o uso das várias ferramentas Zoom, é possível voltar à uma janela de exibição anterior ou salvar aquela atual.

1. Do menu **[F2] Zoom** selecione **B:Memory** para exibir um submenu.
2. Selecione o item desejado.



Nota: é possível salvar somente uma série de valores de variáveis Window de cada vez. Se memorizar uma nova, esta sobrepõe àquela precedente.

Selecione	Para:
1:ZoomPrev	Voltar à janela de exibição precedente ao uso zoom.
2:ZoomSto	Memorizar a janela de exibição atual (os valores das variáveis Window atual são armazenados nas variáveis de sistema zxmin, zxmax, etc.)
3:ZoomRcl	Recuperar a última janela de exibição armazenada com ZoomSto.

Restabelecimento da janela de exibição padrão

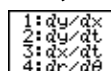
É possível restabelecer em qualquer momento os valores predefinidos de default das variáveis Window.

Do menu **[F2] Zoom** selecione **6:ZoomStd**.

Da tela Graph é possível o acesso ao menu da barra de ferramentas **[F5] Math** e às suas diversas ferramentas que ajudam a analisar funções representadas graficamente.

Descrição do menu Math

Pressione **[F5]** na tela Graph.



No submenu Derivatives somente dy/dx está disponível para a representação gráfica de funções. As outras derivadas estão disponíveis para os outros modos de representação (paramétricas, polares, etc.).

Nota: no menu Math as coordenadas do cursor são armazenadas nas variáveis de sistema x_c e y_c (r_c e θ_c se utilizar coordenadas polares). As derivadas, integrais, distâncias, etc., são armazenadas na variável de sistema $sysMath$.

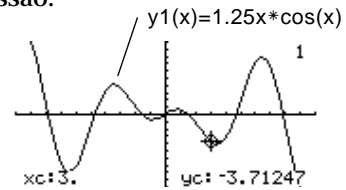
Ferramenta	
Math	Descrição
Value	Calcula uma função $y(x)$ selecionada com um valor especificado de x .
Zero, Minimum, Maximum	Calcula o zero (intercepção com o eixo x), o ponto mínimo e máximo em um intervalo de x .
Intersection	Calcula o ponto de interseção de duas funções.
Derivatives	Calcula a derivada (inclinação) em um ponto.
$\int f(x)dx$	Calcula a integral numérica aproximada em um intervalo.
Inflection	Calcula o ponto de inflexão de uma curva onde a sua derivada segunda troca de sinal (ponto onde muda a concavidade da curva).
Distance	Desenha e mede uma linha entre dois pontos da mesma função ou de duas funções diferentes.
Tangent	Desenha a tangente em um ponto e exibe a respectiva equação.
Arc	Calcula o comprimento de arco entre dois pontos de uma curva.
Shade	Depende do número de funções representadas. <ul style="list-style-type: none"> Se estiver representada apenas uma função, sombreia a sua área acima ou abaixo do eixo x. Se estiver representada mais que uma função, sombreia a área entre as duas funções em um intervalo.

Cálculo de $y(x)$ em um ponto específico

Sugestão: também é possível exibir as coordenadas de uma função, traçando a função ($F3$), digitando um valor x e pressionando ENTER .

1. Na tela Graph, pressione $F5$ e selecione 1:Value.
2. Digite o valor de x compreendido entre um valor real de x_{\min} e x_{\max} . O valor pode ser uma expressão.
3. Pressione ENTER .

O cursor desloca-se ao valor de x da primeira função selecionada em $Y=$ Editor exibindo as suas coordenadas.



4. Pressione \odot ou \ominus para deslocar o cursor entre as funções com o valor introduzido de x . O valor correspondente de y é exibido.

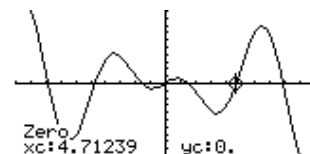
Nota: se pressionar \odot ou \ominus , aparece o cursor de movimento livre; nem sempre é possível deslocá-lo ao valor introduzido de x .

Cálculo do zero, do ponto mínimo e do máximo em um intervalo

Sugestão: digitar os valores de x , é um modo rápido para estabelecer os limites.

1. Da tela Graph pressione $F5$ e selecione 2:Zero, 3:Minimum, ou 4:Maximum.
2. Utilize \odot e \ominus para selecionar a função desejada.
3. Defina o limite inferior de x . Utilize \odot e \ominus para posicionar o cursor até este limite, ou digite seu valor x .
4. Pressione ENTER . O símbolo \blacktriangleright na parte superior da tela, assinala o limite inferior.

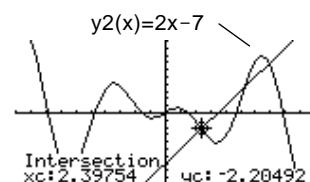
5. Defina o limite superior e pressione ENTER .
O cursor desloca-se à solução, exibindo suas coordenadas.



Cálculo do ponto de interseção de duas funções em um intervalo

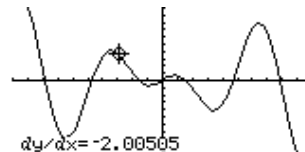
1. Da tela Graph, pressione $F5$ e selecione 5:Intersection.
2. Selecione a primeira função com \odot ou \ominus e pressione ENTER . O cursor desloca-se para a próxima função representada graficamente.
3. Selecione a segunda função e pressione ENTER .
4. Defina o limite inferior de x . Posicione o cursor no limite inferior com \odot e \ominus ou digite o respectivo valor x .
5. Pressione ENTER . O símbolo \blacktriangleright na parte superior da tela, assinala o limite inferior.

6. Defina o limite superior e pressione ENTER .
O cursor desloca-se ao ponto de interseção, exibindo suas coordenadas.



Cálculo da derivada (inclinação) em um ponto

1. Da tela Graph, pressione **[F5]** e selecione 6:Derivatives. Em seguida selecione 1:dy/dx no submenu.
2. Utilize \odot e \ominus para selecionar a função desejada.
3. Introduza o ponto da derivada. Posicione o cursor no ponto ou digite o respectivo valor de x.
4. Pressione **[ENTER]**.
Exibe-se a derivada neste ponto.

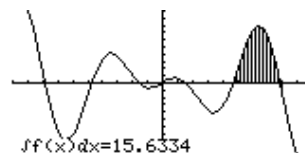


Cálculo da integral numérica em um intervalo

Sugestão: digitar os valores de x, é um modo rápido para estabelecer os limites.

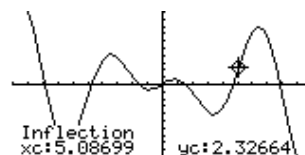
Sugestão: para cancelar a área sombreada, pressione **[F4]** (ReGraph).

1. Da tela Graph, pressione **[F5]** e selecione 7:∫f(x)dx.
2. Utilize \odot e \ominus para selecionar a função desejada.
3. Introduza o limite inferior de x. Posicione o cursor no limite inferior com \odot e \ominus ou digite o respectivo valor de x.
4. Pressione **[ENTER]**. O símbolo \blacktriangleright na parte superior da tela, assinala o limite inferior.
5. Defina o limite superior e pressione **[ENTER]**.
O intervalo é sombreado e a respectiva integral numérica aproximada é exibida.



Obtenção de um ponto de inflexão em um intervalo

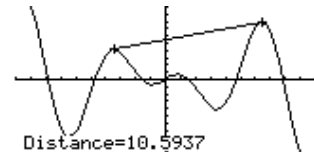
1. Da tela Graph, pressione **[F5]** e selecione 8:Inflection.
2. Utilize \odot e \ominus para selecionar a função desejada.
3. Defina o limite inferior de x. Posicione o cursor no limite inferior com \odot e \ominus ou digite o respectivo valor de x.
4. Pressione **[ENTER]**. O símbolo \blacktriangleright na parte superior da tela, assinala o limite inferior.
5. Defina o limite superior e pressione **[ENTER]**.
O cursor desloca-se ao ponto de inflexão (se disponível) no intervalo e suas coordenadas são exibidas.



Cálculo da distância entre dois pontos

1. Da tela Graph, pressione **[F5]** e selecione 9:Distance.
2. Utilize **⬅** e **➡** para selecionar o primeiro ponto da função.
3. Defina o primeiro ponto. Posicione o cursor no ponto com **⬅** e **⬇** ou digite o respectivo valor de x.
4. Pressione **[ENTER]**. Um sinal + indica o ponto.
5. Se o segundo ponto estiver situado em uma outra função, utilize **⬅** e **➡** para selecionar a função.
6. Defina o segundo ponto. (Se utilizar o cursor para fazê-lo desenha-se uma linha à medida que o cursor é deslocado.)
7. Pressione **[ENTER]**.

A distância entre os dois pontos é exibida junto com a linha que os liga.

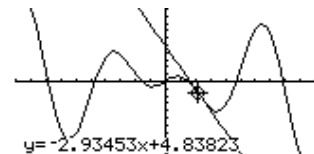


Desenho da reta tangente

Sugestão: para cancelar a reta tangente desenhada, pressione **[F4]** (ReGraph).

1. Da tela Graph, pressione **[F5]** e selecione A:Tangent.
2. Utilize **⬅** e **➡** para selecionar a função desejada.
3. Defina o ponto da tangente. Posicione o cursor no ponto ou digite o respectivo valor de x.
4. Pressione **[ENTER]**.

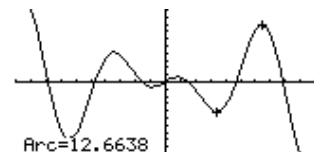
A tangente é desenhada e sua respectiva equação é exibida.



Cálculo do comprimento de um arco

1. Da tela Graph, pressione **[F5]** e selecione B:Arc.
2. Utilize **⬅** e **➡** para selecionar a função desejada.
3. Defina o primeiro ponto do arco. Utilize **⬅** ou **⬇** para deslocar o cursor ou digite o respectivo valor de x.
4. Pressione **[ENTER]**. Um sinal + indica o primeiro ponto.
5. Defina o segundo ponto e pressione **[ENTER]**.

Um sinal + indica o segundo ponto e o comprimento do arco é exibido.



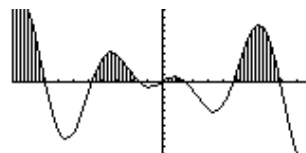
Sombreado da área entre uma função e o eixo X

Nota: se não utilizar as teclas \leftarrow ou \rightarrow , ou não digitar um valor de x ao estabelecer o limite superior e o inferior, x_{min} e x_{max} serão usados respectivamente como o limite inferior e superior.

Sugestão: para cancelar a área sombreada, pressione $\boxed{F4}$ (ReGraph).

Somente uma única função pode estar representada graficamente; caso contrário a ferramenta Shade sombreadá a área compreendida entre as duas funções.

1. Da tela Graph, pressione $\boxed{F5}$ e selecione C:Shade. A tela pergunta Above X axis?
 2. Selecione uma das seguintes opções. Para sombreadar a área da função:
 - Acima do eixo x , pressione \boxed{ENTER} .
 - Abaixo do eixo x , pressione:
TI-89: $\boxed{\alpha}$ \boxed{N}
TI-92 Plus: N
 3. Defina o limite inferior de x . Utilize \leftarrow ou \rightarrow para deslocar o cursor no limite inferior ou digite o respectivo valor de x .
 4. Pressione \boxed{ENTER} . O símbolo \blacktriangleright na parte superior da tela, assinala o limite inferior.
 5. Defina o limite superior e pressione \boxed{ENTER} .
- A área delimitada é sombreada.



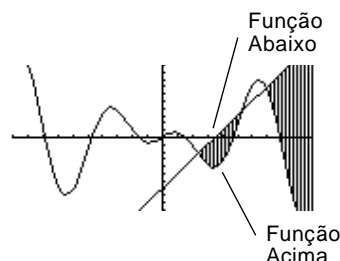
Sombreado da área entre duas funções em um intervalo

Nota: se não utilizar as teclas \leftarrow ou \rightarrow , ou não digitar um valor de x ao estabelecer o limite superior e o inferior, x_{min} e x_{max} serão usados respectivamente como o limite inferior e superior.

Sugestão: para cancelar a área sombreada, pressione $\boxed{F4}$ (ReGraph).

É preciso haver pelo menos duas funções representadas; caso contrário (uma única função representada), a ferramenta Shade sombreada a área entre a função e o eixo de x .

1. Da tela Graph, pressione $\boxed{F5}$ e selecione select C:Shade. A tela pergunta Above?
 2. Utilize \ominus e $\omin�$ para selecionar uma função. (O sombreado estará *em cima* da função.)
 3. Pressione \boxed{ENTER} . O cursor desloca-se ao gráfico da próxima função e a tela perguntará Below?
 4. Utilize \ominus e $\omin�$ para selecionar uma outra função (O sombreado estará *em baixo* da função.)
 5. Pressione \boxed{ENTER} .
 6. Defina o limite inferior de x . Utilize \leftarrow ou \rightarrow para deslocar o cursor para o limite inferior ou digite o valor de x .
 7. Pressione \boxed{ENTER} . O símbolo \blacktriangleright na parte superior da tela, assinala o limite inferior.
 8. Defina o limite superior e pressione \boxed{ENTER} .
- A área delimitada é sombreada.



Representação gráfica de equações paramétricas

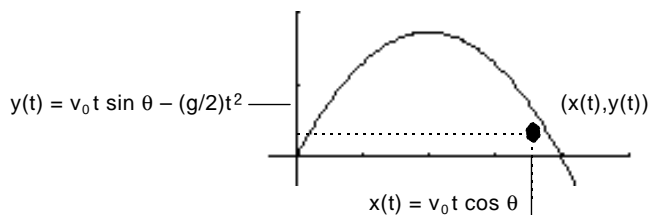


Visão geral da representação gráfica de equações paramétricas	128
Descrição das etapas do procedimento para a representação de equações paramétricas	129
Diferenças entre a representação de equações paramétricas e de funções.....	130

Este capítulo descreve como representar graficamente as equações paramétricas na TI-89 / TI-92 Plus. Antes de utilizar os procedimentos descritos neste capítulo, convém familiarizar-se com o capítulo 6: “Representação gráfica de funções: operações básicas”.

As equações paramétricas são constituídas por uma componente x e uma y , cada uma delas expressa em função da mesma variável independente t .

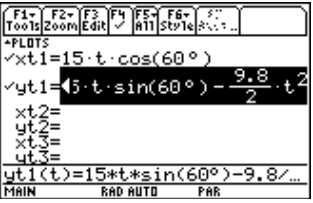
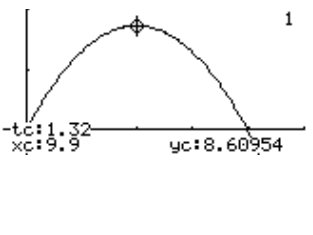
As equações paramétricas podem ser utilizadas para representar a trajetória de um projétil. A posição de um projétil em movimento tem uma componente horizontal (x) e uma vertical (y) expressa em função do tempo (t). Por exemplo:



O gráfico representa o percurso do projétil em função do tempo, assumindo que apenas uma força de gravidade constante atua sobre o projétil (sem forças de atrito, etc.).

Visão geral da representação gráfica de equações paramétricas

Represente graficamente as equações paramétricas que descrevem a trajetória de uma bola chutada com um ângulo (θ) de 60° e uma velocidade inicial (v_0) de 15 metros por segundo. A constante de gravidade é $g = 9.8$ metros/seg.². Ignorando a resistência do ar e outras forças de atrito, qual é a altura máxima da bola e em que momento tocará o solo?

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Exiba a caixa de diálogo MODE. Defina o modo Graph em PARAMETRIC.	[MODE] [2] [ENTER]	[MODE] [2] [ENTER]	
2. Exiba e limpe Y= Editor. Defina então a componente horizontal $xt1(t) = v_0 t \cos \theta$. <i>Introduza um valor para v_0 e θ.</i> TI-89: Digite T [x] [2nd] [COS], e não T [2nd] [COS]. TI-92 Plus: Digite T [x] [COS], não T [COS]. <i>Introduza o símbolo ° digitando [2nd] [°] ou [2nd] [MATH] 2 1. Desta forma o número é interpretado em graus independentemente do modo do ângulo.</i>	[Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] 1 5 T [x] [2nd] [COS] 6 0 [2nd] [°] [] [ENTER]	[Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] 1 5 T [x] [COS] 6 0 [2nd] [°] [] [ENTER]	<div data-bbox="975 668 1270 710" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">$xt1(t)=15t \cdot \cos(60^\circ)$</div>
3. Defina a componente vertical $yt1(t) = v_0 t \sin \theta - (g/2)t^2$. <i>Introduza um valor para v_0, θ, e g.</i>	[ENTER] 1 5 T [x] [2nd] [SIN] 6 0 [2nd] [°] [] [] [] 9 . 8 [÷] 2 [] T [^] 2 [ENTER]	[ENTER] 1 5 T [x] [SIN] 6 0 [2nd] [°] [] [] [] 9 . 8 [÷] 2 [] T [^] 2 [ENTER]	
4. Exiba Window Editor. Introduza as variáveis Window apropriadas para este exemplo. <i>Para introduzir um valor e passar à próxima variável, pressione [] ou [ENTER].</i>	[WINDOW] 0 [] 3 [] [] 0 2 [] [] 2 [] 2 5 [] 5 [] [] 2 [] 1 0 [] 5	[WINDOW] 0 [] 3 [] [] 0 2 [] [] 2 [] 2 5 [] 5 [] [] 2 [] 1 0 [] 5	<div data-bbox="1053 1228 1189 1421" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">$tmin=0.$ $tmax=3.$ $tstep=.02$ $xmin=-2.$ $xmax=25.$ $xscl=5.$ $ymin=-2.$ $ymax=10.$ $yscl=5.$</div>
5. Represente graficamente as equações paramétricas para obter o modelo da trajetória da bola.	[GRAPH]	[GRAPH]	
6. Selecione Trace. Desloque o cursor ao longo da trajetória para encontrar: <ul style="list-style-type: none">o valor de y relativo à altura máxima.o valor de t relativo ao momento em que a bola bate no solo.	[F3] [] ou [] conforme necessário	[F3] [] ou [] conforme necessário	

Descrição das etapas do procedimento para a representação de equações paramétricas

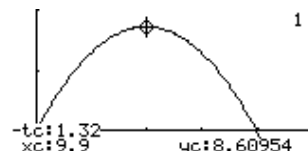
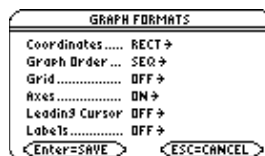
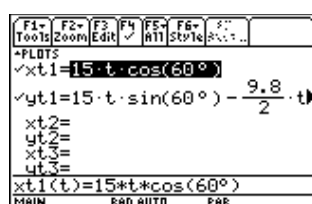
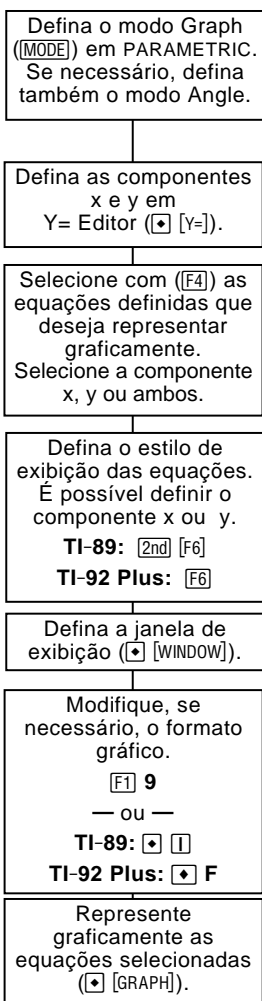
Para a representação gráfica de equações paramétricas, o procedimento utilizado é o mesmo usado para as funções $y(x)$, descrito no capítulo 6: “Representação gráfica de funções: operações básicas”. As diferenças que se referem às equações paramétricas estão descritas a seguir.

Representação gráfica de equações paramétricas

Sugestão: para desativar um gráfico de dados estatísticos (capítulo 16), pressione [F5] 5 ou [F4].

Sugestão: esta etapa é opcional. Em caso de várias equações, ajuda a distinguir visualmente uma da outra.

Sugestão: [F2] Zoom também modifica a janela de exibição.



Exploração do gráfico

Na tela Graph, é possível:

- Exibir as coordenadas dos pixels, utilizando o cursor de movimento livre ou as coordenadas de um ponto graficado seguindo o traçado da equação paramétrica.
- Utilizar o menu [F2] Zoom da barra de ferramentas para ampliar ou reduzir uma parte do gráfico.
- Utilizar o menu [F5] Math da barra de ferramentas para calcular derivadas, tangentes, etc. Para os gráficos de equações paramétricas, alguns itens do menu não estão disponíveis.

Diferenças entre a representação de equações paramétricas e de funções

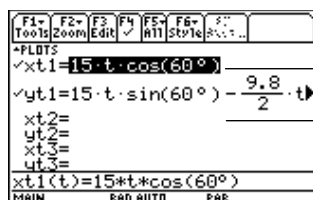
Este capítulo pressupõe o conhecimento do procedimento de representação gráfica das funções $y(x)$, descrito no capítulo 6: “Representação gráfica de funções: operações básicas”. Esta seção descreve as diferenças relativas às equações paramétricas.

Configuração do modo Graph

Utilize **[MODE]** para estabelecer a configuração de Graph = PARAMETRIC, antes de definir as equações ou as variáveis Window. Em Y= Editor e Window Editor é possível introduzir informações relativas exclusivamente ao modo Graph *atual*.

Definição de equações paramétricas em Y= Editor

Para representar o gráfico de uma equação paramétrica, é preciso definir ambas as componentes x e y ; caso contrário, a equação não pode ser representada. (Todavia, é possível utilizar uma única componente para gerar uma tabela automática, como descrito no capítulo 13.)



Introduza as componentes x e y em linhas separadas.

É possível definir de $x_{t1}(t)$ a $x_{t99}(t)$ e de $y_{t1}(t)$ a $y_{t99}(t)$.

Preste atenção ao utilizar uma multiplicação implícita com t . Por exemplo:

Nota: utilizando t , assegure-se que a multiplicação implícita é válida para a situação.

Introduza:	Ao invés de:	Motivo:
$t * \cos(60)$	$t\cos(60)$	$t\cos$ é interpretado como a função definida pelo usuário denominada tcos e não como uma multiplicação implícita.
Na maioria dos casos, isto tem a ver com uma função que não existe; portanto a TI-89 / TI-92 Plus simplesmente exibe o nome da função e não um número.		

Sugestão: na tela principal, é possível utilizar o comando **Define** (vide apêndice A) para definir funções e equações em qualquer modo de representação gráfica, independentemente do modo atual.

Y= Editor mantém uma lista de funções independente para cada estado do modo Graph. Suponha o exemplo seguinte:

- No modo de representação gráfica FUNCTION, defina um conjunto de funções $y(x)$. Em seguida mude para o modo PARAMETRIC e defina um conjunto de componentes x e y .
- Ao regressar para o modo FUNCTION, as funções $y(x)$ continuam definidas em Y= Editor. Ao voltar para o modo PARAMETRIC, a definição das componentes x e y continuam definidas.

Seleção de equações paramétricas

Para representar graficamente uma equação paramétrica, selecione a componente *x* ou *y* ou *ambas*. Ao introduzir ou editar uma componente, ela será automaticamente selecionada.

A seleção separada de *x* e *y* pode ser útil para as tabelas, como descrito no capítulo 13. Com várias equações paramétricas, é possível selecionar e comparar todas as componentes *x* e *y*.

Seleção do estilo de exibição

É possível definir o estilo de exibição para a componente *x* ou *y*. Por exemplo: definindo a componente *x* em Dot, a TI-89 / TI-92 Plus define automaticamente a componente *y* em Dot.

Sugestão: utilize os efeitos relativos à trajetória de um projétil: *Animate* e *Path*.

Os estilos Above e Below não estão disponíveis para as equações paramétricas e estão inativos no menu Style da barra de ferramentas de Y= Editor.

Variáveis Window

Window Editor mantém um conjunto independente de variáveis Window para cada definição do modo Graph (da mesma forma que Y= Editor mantém listas de funções independentes). Os gráficos paramétricos utilizam as seguintes variáveis Window:

Variável	Descrição
tmin, tmax	Valores máximo e mínimo de <i>t</i> que serão calculados.
tstep	Incremento do valor <i>t</i> . As equações paramétricas são calculadas conforme os valores de: <div><div><div><div>$x(tmin)$</div><div>$x(tmin+tstep)$</div><div>$x(tmin+2(tstep))$</div><div>... que não ultrapasse ...</div><div>$x(tmax)$</div></div><div><div>$y(tmin)$</div><div>$y(tmin+tstep)$</div><div>$y(tmin+2(tstep))$</div><div>... que não ultrapasse...</div><div>$y(tmax)$</div></div></div></div>
xmin, xmax, min, ymax	Extremos da janela de exibição.
xscl, yscl	Distância entre as marcas nos eixos <i>x</i> e <i>y</i> .

Nota: é possível utilizar um *tstep* negativo. Neste caso, *tmin* deve ser superior a *tmax*.

Os valores padrão (definidos ao selecionar 6:ZoomStd no menu **[F2]** Zoom da barra de ferramentas) são:

tmin = 0.	xmin = - 10.	ymin = - 10.
tmax = 2π (6.2831853... radianos ou 360 graus)	xmax = 10.	ymax = 10.
tstep = $\pi/24$ (.1308996... radianos ou 7.5 graus)	xscl = 1.	yscl = 1.

Pode ser necessário modificar os valores padrão para as variáveis *t* (tmin, tmax, tstep), para garantir a representação de um número suficiente de pontos.

Exploração de um gráfico

Da mesma forma que ocorre com a representação gráfica das funções, é possível explorar um gráfico usando as ferramentas abaixo.

Ferramenta	Para gráficos de equações paramétricas:
Cursor de movimento livre	Funciona da mesma forma que nos gráficos de funções.
[F2] Zoom	Funciona da mesma forma que nos gráficos de funções, exceto: <ul style="list-style-type: none">• Somente afeta as variáveis Window x (xmin, xmax, xscl) e y (ymin, ymax, yscl).• Não afeta as variáveis Window t (tmin, tmax, tstep) a não ser que selecione 6:ZoomStd (que define tmin = 0, tmax = 2π, e tstep = $\pi/24$).
[F3] Trace	Permite deslocar o cursor ao longo de um gráfico com um incremento tstep de cada vez. <ul style="list-style-type: none">• Ao iniciar uma operação de traçado, o cursor se posiciona na primeira equação paramétrica selecionada em tmin.• QuickCenter é válido para todas as direções. Se deslocar o cursor para uma área não contida na tela (para cima ou para baixo, para a esquerda ou para a direita), pressione [ENTER] para centralizar a janela de exibição na posição do cursor.• O enquadramento automático não está disponível. Se deslocar o cursor além do limite direito ou esquerdo da tela, a TI-89 / TI-92 Plus não enquadrará automaticamente a janela de visualização; porém é possível utilizar QuickCenter.
[F5] Math	Para os gráficos de equações paramétricas, estão disponíveis somente as opções: 1:Value, 6:Derivatives, 9:Distance, A:Tangent, e B:Arc. Estas ferramentas se baseiam nos valores de t. Por exemplo: <ul style="list-style-type: none">• 1:Value exibe os valores de x e y para um valor t especificado.• 6:Derivatives determina dy/dx, dy/dt, ou dx/dt em um ponto definido para o valor t especificado.

Sugestão: durante uma operação de traçado, é possível calcular $x(t)$ e $y(t)$, digitando o valor de t e pressionando **[ENTER]**.

Sugestão: é possível utilizar QuickCenter em qualquer momento durante um traçado, mesmo se o cursor ainda estiver posicionado na tela.

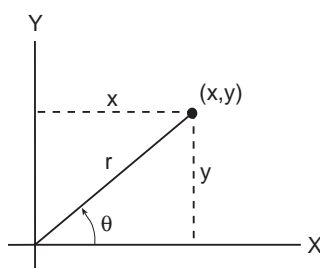
Representação gráfica de equações polares

8

Apresentação introdutória da representação gráfica de equações polares	134
Descrição das etapas para a representação gráfica de equações polares	135
Diferenças entre a representação gráfica de equações polares e de funções.....	136

Este capítulo descreve a representação gráfica de equações polares na TI-89 / TI-92 Plus. Antes de prosseguir neste capítulo, o leitor deve estar familiarizado com o capítulo 6: Representação gráfica de funções.

Considere um ponto (x,y) , como mostrado abaixo. Em uma equação polar, a distância do ponto (r) à origem é uma função do seu ângulo (θ), em relação ao eixo x positivo. As equações polares são expressas na forma $r = f(\theta)$.



Para converter coordenadas retangulares (x,y) em polares (r,θ) e vice-versa:

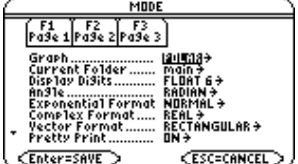

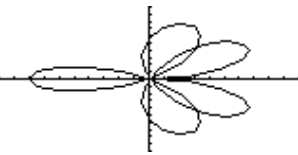
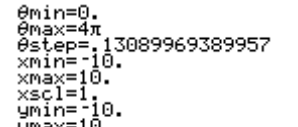
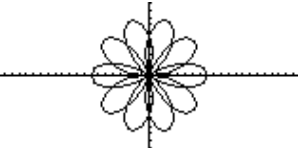
$$\begin{aligned}x &= r \cos \theta & r^2 &= x^2 + y^2 \\y &= r \sin \theta & \theta &= -\tan^{-1} \frac{x}{y} + \frac{\text{sign}(y) \cdot \pi}{2}\end{aligned}$$

Nota: Para encontrar θ , use a função $\text{angle}(x+iy)$ da TI-89 / TI-92 Plus, que realiza automaticamente o cálculo mostrado acima.

As coordenadas de um ponto qualquer podem ser exibidas tanto na forma polar (r,θ) como na forma retangular (x,y) .

Apresentação introdutória da representação gráfica de equações polares

O gráfico da equação polar $A \sin B\theta$ possui a forma de uma rosa. Represente-a graficamente para $A=8$ e $B=2,5$. Em seguida, analise a forma da rosa usando outros valores para A e B .

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Exiba a caixa de diálogo MODE. No modo Graph, selecione POLAR. No modo Angle, selecione RADIAN.	MODE 3 1 ENTER	MODE 3 1 ENTER	
2. Exiba e limpe o Y= Editor. Em seguida, defina a equação polar $r_1(\theta) = A \sin B\theta$. <i>Introduza 8 e 2.5 para A e B, respectivamente.</i>	[Y=] F1 8 ENTER ENTER 8 2nd [SIN] 2 . 5 [θ] 1 ENTER	[Y=] F1 8 ENTER ENTER 8 [SIN] 2 . 5 [θ] 1 ENTER	
3. Selecione a janela de exibição ZoomStd, que representa a equação graficamente. • O gráfico exibe apenas cinco pétalas de rosa. – Na janela de exibição padrão, a variável Window θ_{max} é igual a 2π . As pétalas restantes possuem valores θ maiores do que 2π . • A rosa não está simétrica. – Os eixos x e y possuem valores entre -10 e 10. Entretanto, este intervalo é mais espaçado ao longo do eixo x do que no eixo y.	F2 6	F2 6	
4. Exiba Window Editor e mude θ_{max} para 4π . <i>O valor de 4π será obtido ao sair do Window Editor.</i>	[WINDOW] 4 2nd [π]	[WINDOW] 4 2nd [π]	
5. Selecione ZoomSqr, que representa graficamente a equação novamente. <i>ZoomSqr aumenta o intervalo entre os valores ao longo do eixo x de forma que o gráfico seja exibido na proporção correta.</i>	F2 5	F2 5	
6. Pode-se mudar os valores de A e B como desejado e representar graficamente a equação.			

Descrição das etapas para a representação gráfica de equações polares

Para representar graficamente equações polares, siga o mesmo procedimento para funções $y(x)$, como descrito no capítulo 6: Representação gráfica de funções. As diferenças válidas para equações polares estão descritas a seguir.

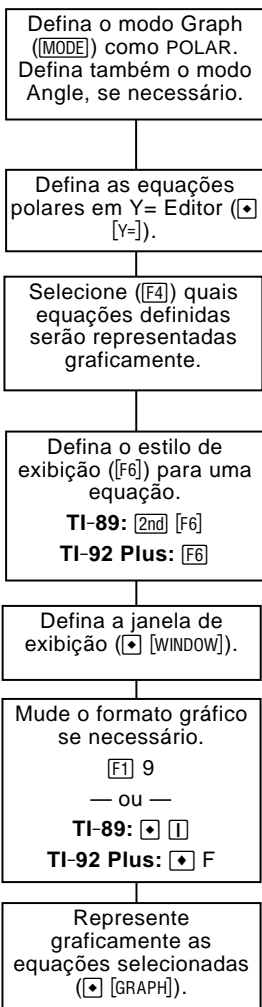
Representação gráfica de equações polares

Sugestão: Para desativar qualquer gráfico estatístico (capítulo 16), pressione **[F5]** 5 ou use **[F4]**.

Sugestão: Esta etapa é opcional. No caso de várias equações, ajuda a distinguir visualmente uma de outra.

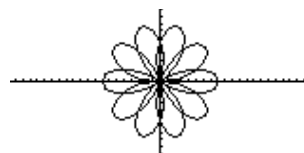
Sugestão: **[F2]** Zoom também muda a janela de exibição.

Sugestão: Para exibir r e θ , defina Coordinates = POLAR.



```

theta=0.
theta=12.5663706144
theta=13089969389957
xmin=-10.
xmax=10.
xsc1=1.
ymin=-10.
ymax=10.
ysc1=1.
    
```



Exploração do gráfico

A partir da tela Graph, é possível:

- Exibir as coordenadas de qualquer pixel pelo uso do cursor de movimento livre ou as coordenadas de um ponto traçado através do traçado da equação polar.
- Usar o menu **[F2]** Zoom da barra de ferramentas para ampliar ou reduzir uma parte do gráfico.
- Usar o menu **[F5]** Math da barra de ferramentas para encontrar derivadas, tangentes etc. Algumas opções de menu não estão disponíveis para gráficos representados por coordenadas polares.

Este capítulo assume que o leitor já está familiarizado com a representação gráfica de funções $y(x)$, conforme descrito no capítulo 6: Representação gráfica de funções. Esta seção descreve as diferenças que podem ser aplicadas às equações polares.

Configuração do modo Graph

Use **[MODE]** para configurar Graph = POLAR antes de definir equações ou definir variáveis Window. O Y= Editor e o Window Editor permitem introduzir informações exclusivas para o modo Graph *atual*.

O modo Angle também deve ter as unidades (RADIAN ou DEGREE) definidas de acordo com as que deseja usar para θ .

Definição de equações polares em Y= Editor



É possível definir equações polares de $r_1(\theta)$ a $r_{99}(\theta)$.

Sugestão: É possível usar o comando **Define** a partir da tela principal (consulte o Apêndice A) para definir as funções e as equações em qualquer modo de representação gráfica, independente do modo atual.

O Y= Editor mantém uma lista de funções independentes para cada modo de definição Graph. Suponha o exemplo seguinte:

- Defina um conjunto de funções $y(x)$ no modo de representação gráfica FUNCTION. Em seguida, mude para o modo de representação POLAR e defina um conjunto de equações $r(\theta)$.
- Ao voltar para o modo de representação FUNCTION, as suas funções $y(x)$ ainda estão definidas em Y= Editor. Ao retornar ao modo de representação POLAR, as suas equações $r(\theta)$ ainda estão definidas.

Seleção do estilo de exibição

Os estilos Above e Below não estão disponíveis para equações polares e estão apagados no menu Style da barra de ferramentas do Y= Editor.

Variáveis Window

O Window Editor mantém um conjunto independente de variáveis Window para cada definição do modo Graph (como o Y= Editor mantém listas de função independentes). As representações gráficas polares usam as seguintes variáveis Window.

Nota: É possível usar um incremento θstep negativo. Neste caso, θmin precisa ser maior do que θmax .

Variável	Descrição
θmin , θmax	Valores mínimo e máximo de θ que serão calculados.
θstep	Incremento para os valores de θ . As equações polares são calculadas em: $r(\theta\text{min})$ $r(\theta\text{min}+\theta\text{step})$ $r(\theta\text{min}+2(\theta\text{step}))$ que não ultrapasse $r(\theta\text{max})$
$x\text{min}$, $x\text{max}$, $y\text{min}$, $y\text{max}$	Extremos da janela de exibição.
$x\text{scl}$, $y\text{scl}$	Distância entre as marcas nos eixos x e y.

Os valores padrão (definidos quando se seleciona 6:ZoomStd a partir do menu **F2** Zoom da barra de ferramentas) são:

$\theta\text{min} = 0$.	$x\text{min} = -10$.	$y\text{min} = -10$.
$\theta\text{max} = 2\pi$ (6.2831853... radians ou 360 degrees)	$x\text{max} = 10$.	$y\text{max} = 10$.
$\theta\text{step} = \pi/24$ (.1308996... radians ou 7.5 degrees)	$x\text{scl} = 1$.	$y\text{scl} = 1$.


Pode ser necessário alterar os valores padrão para as variáveis θ (θmin , θmax , θstep) para assegurar a representação de um número suficiente de pontos.

Configuração do formato gráfico

Para exibir coordenadas como os valores r e θ , use

F1 9

— ou —

TI-89:  **I**

TI-92 Plus:  **F**

para configurar Coordinates = POLAR. Se Coordinates = RECT, as equações polares serão representadas de forma adequada, mas as coordenadas serão representadas como x e y.

Ao traçar uma equação polar, a coordenada θ é exibida mesmo se Coordinates = RECT.

Exploração de um gráfico

Como na representação de funções, os gráficos podem ser trabalhados através das ferramentas a seguir. As coordenadas exibidas adotam a forma polar ou retangular, conforme configurado no formato gráfico.

Sugestão: Durante um traçado, é possível calcular também $r(\theta)$ digitando o valor de θ e pressionando **[ENTER]**.

Sugestão: É possível usar QuickCenter a qualquer momento durante um traçado, mesmo se o cursor ainda estiver na tela.

Ferramenta	Para gráficos em coordenadas polares:
Cursor de movimento livre	Funciona da mesma forma que nos gráficos de funções.
[F2] Zoom	<p>Funciona da mesma forma que nos gráficos de funções.</p> <ul style="list-style-type: none">Somente as variáveis x ($xmin$, $xmax$, $xscl$) e y ($ymin$, $ymax$, $yscl$) em Window são afetadas.As variáveis Window θ (θmin, θmax, $\theta step$) não são afetadas a menos que 6:ZoomStd (que define $\theta min = 0$, $\theta max = 2\pi$ e $\theta step = \pi/24$) seja selecionado.
[F3] Trace	<p>Permite mover o cursor ao longo do gráfico um $\theta step$ por vez.</p> <ul style="list-style-type: none">Ao iniciar um traçado, o cursor se posiciona sobre a primeira equação selecionada em θmin.QuickCenter se aplica a todas as direções. Se o cursor for movido para fora da tela (parte superior, inferior, esquerda ou direita), pressione [ENTER] para centralizar a janela de exibição na posição do cursor.O acompanhamento automático de visualização não está disponível. Se o cursor for movido para fora da tela pelo lado esquerdo ou direito, a TI-89 / TI-92 Plus não acompanhará automaticamente a janela de exibição. Entretanto, QuickCenter pode ser usado.
[F5] Math	<p>Somente 1:Value, 6:Derivatives, 9:Distance, A:Tangent, e B:Arc estão disponíveis para os gráficos de equações polares. Estas ferramentas se baseiam em valores de θ. Por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none">1:Value exibe um valor de r (ou de x e y, dependendo do formato gráfico) para um valor θ especificado.6:Derivatives encontra dy/dx ou $dr/d\theta$ em um ponto definido para um valor de θ especificado.

Representação gráfica de seqüências



Apresentação introdutória da representação gráfica de seqüências	140
Descrição das etapas para a representação gráfica de seqüências	141
Diferenças entre a representação gráfica de funções e de seqüências	142
Cofiguração de eixos para gráficos de tempo, de rede ou personalizados	146
Uso de gráficos de rede	147
Uso de gráficos personalizados	150
Uso de uma seqüência para geração de tabela	151

Este capítulo explica como representar graficamente seqüências na TI-89 / TI-92 Plus. Antes de prosseguir neste capítulo, o leitor deve se familiarizar com o capítulo 6: Representação gráfica de funções.

As seqüências, calculadas somente com valores inteiros consecutivos, dividem-se em dois grupos:

- **Não recursivas** — O n -ésimo termo na seqüência é uma função da variável independente n .

Cada termo é independente dos outros. Na seqüência abaixo, é possível calcular $u(5)$ diretamente, sem precisar calcular antes $u(1)$ ou qualquer outro termo anterior.

$$u(n) = 2 * n \text{ para } n = 1, 2, 3, \dots$$

n é sempre uma série de números inteiros consecutivos, começando com um número inteiro positivo ou zero.

$$u(n) = 2 * n \text{ fornece a seqüência } 2, 4, 6, 8, 10, \dots$$

- **Recursivas** — O n -ésimo termo é definido em função de um ou mais termos anteriores, representados por $u(n-1)$, $u(n-2)$ etc. Além de termos anteriores, uma seqüência recursiva também pode ser definida em relação a n (como $u(n) = u(n-1) + n$).

No exemplo seguinte, é impossível calcular $u(5)$ sem antes calcular $u(1)$, $u(2)$, $u(3)$ e $u(4)$.

$$u(n) = 2 * u(n-1) \text{ para } n = 1, 2, 3, \dots$$

O primeiro termo é indefinido, porque não possui termo anterior. É necessário, portanto, especificar um valor inicial a ser usado como o primeiro termo.

Se 1 for usado como valor inicial:

$$u(n) = 2 * u(n-1) \text{ fornece a seqüência } 1, 2, 4, 8, 16, \dots$$

O número de valores iniciais que precisa ser especificado depende da profundidade da recursão. Por exemplo, se cada termo for definido em função de dois termos imediatamente anteriores, é preciso especificar valores iniciais para os dois primeiros termos.

Nota: Uma seqüência recursiva pode fazer referência a outra seqüência. Por exemplo, $u2(n) = n^2 + u1(n-1)$.

Apresentação introdutória da representação gráfica de seqüências

Uma pequena floresta contém 4000 árvores. A cada ano, 20% das árvores serão cortadas (permanecendo 80%) e 1000 novas árvores serão plantadas. Usando uma seqüência, calcule o número de árvores na floresta ao final de cada ano. Este número se estabiliza?

Início	Depois de 1 ano	Depois de 2 anos	Depois de 3 anos	...
4000	$.8 \times 4000$ + 1000	$.8 \times (.8 \times 4000 + 1000)$ + 1000	$.8 \times (.8 \times (.8 \times 4000 + 1000) + 1000)$ + 1000	...

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Exiba a caixa de diálogo MODE. Para o modo Graph, selecione SEQUENCE.	[MODE] [4] [ENTER]	[MODE] [4] [ENTER]	
2. Exiba e limpe Y= Editor. Em seguida, defina a seqüência como $u1(n) = iPart(.8 * u1(n-1) + 1000)$. <i>Use iPart para recuperar a parte inteira do resultado. Não se cortam frações de árvores.</i> <i>Para acessar iPart(), você pode usar [2nd] [MATH], simplesmente digite-o ou selecione-o de CATALOG.</i>	[Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [2nd] [MATH] 1 4 . 8 [alpha] U 1 [] [alpha] N [] 1 [] + 1 0 0 0 [] [ENTER]	[Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [2nd] [MATH] 1 4 . 8 U 1 [] N [] 1 [] + 1 0 0 0 [] [ENTER]	
3. Defina ui1 como o valor inicial que será usado como primeiro termo.	[ENTER] 4 0 0 0 [ENTER]	[ENTER] 4 0 0 0 [ENTER]	
4. Exiba Window Editor. Defina as variáveis n e plot de Window. <i>nmin=0 e nmax=50 calculam o tamanho da floresta nos próximos 50 anos.</i>	[WINDOW] 0 [] 5 0 [] 1 [] 1 []	[WINDOW] 0 [] 5 0 [] 1 [] 1 []	<pre>nmin=0. nmax=50. plotStart=1. plotStep=1. xmin=0. xmax=50. xsc1=10. ymin=0. ymax=6000. ysc1=1000.</pre>
5. Defina as variáveis Window x e y com valores apropriados para esta exemplo.	0 [] 5 0 [] 1 0 [] 0 [] 6 0 0 0 [] 1 0 0 0	0 [] 5 0 [] 1 0 [] 0 [] 6 0 0 0 [] 1 0 0 0	
6. Exiba a tela Graph.	[GRAPH]	[GRAPH]	
7. Selecione Trace. Mova o cursor para representar ano a ano. Quantos anos (nc) são necessários para estabilizar o número de árvores (yc)? <i>A representação começa em nc=0. nc é o número de anos. xc = nc já que n é representado no eixo x. yc = u1(n), o número de árvores no ano n.</i>	[F3] [] e [] como necessário	[F3] [] e [] como necessário	<p>Pelo default, as seqüências utilizam o estilo de exibição Square.</p> <pre>nc: 27. xc: 27. yc: 4996.</pre>

Descrição das etapas para a representação gráfica de seqüências

Para representar seqüências graficamente, siga os mesmos procedimentos utilizados para funções $y(x)$, conforme descrito no capítulo 6: Representação gráfica de funções. Quaisquer diferenças estão descritas nas próximas páginas.

Representação gráfica de seqüências

Sugestão: Para desativar um gráfico estatístico (capítulo 16), pressione $\boxed{F5}$ 5 ou use $\boxed{F4}$.

Nota: Para seqüências, o estilo padrão é Square.

Sugestão: $\boxed{F2}$ Zoom muda também a janela de exibição.

Defina o modo Graph (MODE) como SEQUENCE.
Defina também o modo Angle, se necessário.

Defina as seqüências e, se necessário, os valores iniciais em Y= Editor ($\boxed{\text{Y=}}$).

Selecione ($\boxed{F4}$) que seqüências definidas devem ser representadas graficamente. Não selecione valores iniciais.

Defina o estilo de exibição para uma seqüência.

TI-89: $\boxed{2nd}$ $\boxed{F6}$

TI-92 Plus: $\boxed{F6}$

Defina a janela de exibição ($\boxed{\text{WINDOW}}$).

Mude o formato gráfico, se necessário.

$\boxed{F1}$ 9

— ou —

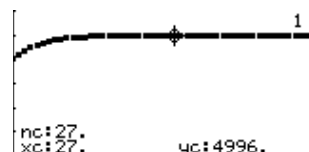
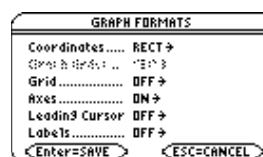
TI-89: $\boxed{\text{2nd}}$ $\boxed{1}$

TI-92 Plus: $\boxed{\text{2nd}}$ \boxed{F}

Represente graficamente as seqüências selecionadas ($\boxed{\text{GRAPH}}$).



nmin=0.
nmax=50.
plotStrt=1.
plotStep=1.
xmin=0.
xmax=50.
xsc1=10.
ymin=0.
ymax=6000.
ysc1=1000.



Explorando o gráfico

Sugestão: É possível também calcular uma seqüência durante o traçado. Simplesmente digite o valor de n a partir do teclado.

A partir da tela Graph, pode-se:

- Exibir as coordenadas de qualquer pixel pelo uso do cursor de movimento livre ou as coordenadas de um ponto traçado pelo traçado de uma seqüência.
- Usar o menu $\boxed{F2}$ Zoom da barra de ferramentas para ampliar ou reduzir uma parte do gráfico.
- Usar o menu $\boxed{F5}$ Math da barra de ferramentas para calcular uma seqüência. Somente 1:Value fica disponível para seqüências.
- Representar as seqüências sobre os eixos Time (padrão), Web ou Custom.

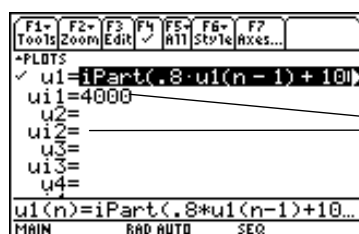
Diferenças entre a representação gráfica de funções e de seqüências

Este capítulo assume que o leitor está familiarizado com a representação gráfica de funções $y(x)$, conforme descrito no capítulo 6: Representação gráfica de funções. Esta seção descreve as diferenças válidas para seqüências.

Configuração do modo Graph

Use **MODE** para configurar Graph = SEQUENCE antes de definir seqüências ou definir as variáveis Window. Em Y= Editor e Window Editor é possível introduzir informações apenas no modo Graph *atual*.

Definição de seqüências em Y= Editor



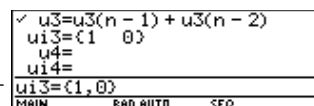
É possível definir seqüências de $u_1(n)$ a $u_{99}(n)$.

Use u_i somente em seqüências recursivas, que precisam de um ou mais valores iniciais.

Nota: É preciso usar uma lista para introduzir dois ou mais valores iniciais.

Se uma seqüência precisar de mais de um valor inicial, introduza-os na forma de lista entre chaves $\{ \}$, com os elementos separados por vírgulas.

Introduza $\{1,0\}$ mesmo que $\{1 \ 0\}$ seja exibido na lista de seqüências.



Nota: Opcionalmente, somente para seqüências, é possível selecionar eixos diferentes para o gráfico. TIME é o eixo padrão.

Se uma seqüência precisar de um valor inicial, mas este não for introduzido, será exibida uma mensagem de erro durante a representação.

Em Y= Editor, Axes permite selecionar os eixos a serem usados na representação gráfica das seqüências. Para obter informações mais detalhadas, consulte a página 146.

Eixos	Descrição
TIME	Representa n no eixo x e $u(n)$ no eixo y .
WEB	Representa $u(n-1)$ no eixo x e $u(n)$ no eixo y .
CUSTOM	Permite selecionar os eixos x e y .

Sugestão: É possível usar o comando **Define** a partir da tela principal (consulte o apêndice A) para definir funções e equações em todos os modos de representação gráfica, independente do modo atual.

O Y= Editor mantém uma lista de funções independentes para cada configuração do modo Graph. Por exemplo, suponha:

- No modo de representação gráfica FUNCTION, um conjunto de funções $y(x)$ é definido. Pode-se alterar para o modo de representação gráfica SEQUENCE e definir um conjunto de seqüências $u(n)$.
- Ao voltar para o modo de representação gráfica FUNCTION, suas funções $y(x)$ ainda estão definidas em Y= Editor. Ao retornar ao modo de representação gráfica SEQUENCE, as suas seqüências $u(n)$ ainda estão definidas.

Seleção de seqüências

Com os eixos TIME e WEB, a TI-89 / TI-92 Plus representa graficamente apenas as seqüências selecionadas. Se tiver introduzido alguma seqüência que precise de um valor inicial, é preciso introduzir o valor u_i correspondente.

Nota: Com os eixos TIME e CUSTOM, todas as seqüências definidas são calculadas, mesmo se não estiverem traçadas.

É possível selecionar uma seqüência.

Não é possível selecionar seu valor inicial.



Com os eixos CUSTOM, uma seqüência personalizada é representada graficamente, independente de estar selecionada.

Seleção do estilo de exibição

Somente os estilos Line, Dot, Square e Thick estão disponíveis para gráficos de seqüências. Dot e Square marcam somente valores inteiros (em incrementos de plotstep) nos quais a seqüência é representada.

Variáveis Window

O Window Editor conserva um conjunto independente de variáveis Window para cada definição de modo Graph (como o Y= Editor mantém listas de função independentes). Os gráficos de seqüência usam as seguintes variáveis Window.

Nota: Tanto n_{min} e n_{max} precisam ser inteiros positivos, apesar de n_{min} poder ser zero.

Nota: n_{min} , n_{max} , $plotstrt$ e $plotstep$ precisam ser números inteiros ≥ 1 . Se não forem números inteiros, serão arredondados para inteiros.

Variável	Descrição
n_{min} , n_{max}	Valores mínimo e máximo de n . As seqüências são calculadas em: $u(n_{min})$ $u(n_{min}+1)$ $u(n_{min}+2)$... que não ultrapasse ... $u(n_{max})$
$plotstrt$	Número do primeiro termo que será traçado (dependendo de $plotstep$). Por exemplo, para começar a representar com o segundo termo na seqüência, defina $plotstrt = 2$. O primeiro termo será calculado em n_{min} , mas não será traçado.
$plotstep$	Valor do incremento de n para representação gráfica apenas. Este valor não afeta a forma como a seqüência é calculada, somente os pontos que serão traçados. Por exemplo, suponha que $plotstep = 2$. A seqüência é calculada para cada inteiro consecutivo, mas é traçada somente a cada dois inteiros.
x_{min} , x_{max} , y_{min} , y_{max}	Limites da janela de exibição.
$xscl$, $yscl$	Distância entre as marcas nos eixos x e y .

Variáveis Window (Continuação)

Os valores padrão (definidos quando 6:ZoomStd é selecionado a partir do menu **[F2]** Zoom da barra de ferramentas) são:

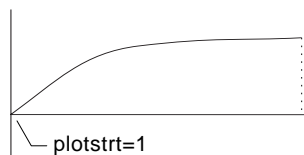
$nmin = 1.$	$xmin = -10.$	$Ymin = -10.$
$nmax = 10.$	$xmax = 10.$	$Ymax = 10.$
$plotstrt = 1.$	$xscl = 1.$	$yscl = 1.$
$plotstep = 1.$		

Pode ser necessário alterar os valores padrão das variáveis n e $plot$ para assegurar que seja uma quantidade suficiente de pontos.

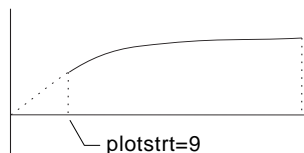
Para entender como $plotstrt$ afeta um gráfico, veja os exemplos seguintes de uma sequência recursiva.

Nota: Estes dois gráficos usam as mesmas variáveis Window, exceto $plotstrt$.

Este gráfico é traçado começando com o primeiro termo.



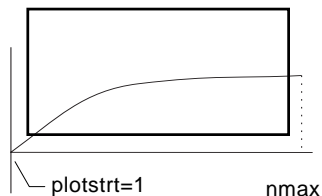
Este gráfico é traçado começando com o nono termo.



Com os eixos TIME (de **[2nd]** **[F7]** Axes no Y= Editor), pode-se definir $plotstrt = 1$ e ainda traçar somente uma parte selecionada da sequência. É suficiente definir apenas uma janela de exibição que exiba a área do plano da coordenada que se deseja visualizar.

Pode-se definir:

- $xmin$ = primeiro valor de n a ser traçado
- $xmax = nmax$ (apesar de outros valores poderem ser usados)
- $ymin$ e $ymax$ = valores esperados para a sequência



Modificação do formato gráfico

O formato de Graph Order não está disponível.

- Com os eixos TIME ou CUSTOM, a representação de várias sequências é traçada sempre simultaneamente.
- Com os eixos WEB, a representação de várias sequências é traçada sempre sequencialmente.

Exploração de um gráfico

Como na representação de função, as seguintes ferramentas podem ser utilizadas para explorar um gráfico. As coordenadas exibidas são mostradas na forma polar ou retangular, conforme o formato de gráfico definido.

Sugestão: Durante o traçado, é possível calcular uma seqüência digitando um valor para n e pressionando **[ENTER]**.

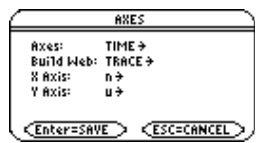
Sugestão: É possível usar QuickCenter durante um traçado, mesmo se o cursor ainda estiver na tela.

Ferramenta	Para gráficos de seqüência:
Cursor de movimento livre	Funciona da mesma forma que em gráficos de função.
[F2] Zoom	Funciona da mesma forma que em gráficos de função. <ul style="list-style-type: none">Somente as variáveis Window x ($xmin$, $xmax$, $xsc1$) e y ($ymin$, $ymax$, $ysc1$) são afetadas.As variáveis Window n e plot ($nmin$, $nmax$, $plotstrt$, $plotstep$) não são afetadas, a menos que 6:ZoomStd seja selecionado (o que define todas as variáveis Window com seus valores padrão).
[F3] Trace	De acordo com o eixo usado – TIME, CUSTOM ou WEB – Trace funciona de forma bem diferente. <ul style="list-style-type: none">Com os eixos TIME ou CUSTOM, é possível mover o cursor um plotstep por vez na seqüência. Para mover cerca de dez pontos traçados de uma vez, pressione [2nd] [→] ou [2nd] [←].<ul style="list-style-type: none">Quando a operação de traçado é iniciada, o cursor se posiciona sobre a primeira seqüência selecionada, no número do termo especificado em plotstrt, mesmo se ele estiver fora da janela de exibição.QuickCenter é válido para todas as direções. Se o cursor for movido para fora da tela (para a parte superior, inferior, esquerda ou direita), pressione [ENTER] para centralizar a janela de exibição na posição do cursor.Com os eixos WEB, o cursor de traçamento segue a rede, não a seqüência. Consulte a página 147.
[F5] Math	Somente 1:Value está disponível para gráficos de seqüência. <ul style="list-style-type: none">Com os eixos TIME e WEB, o valor $u(n)$ (representado por yc) é exibido para um valor n especificado.Com eixos CUSTOM, os valores que correspondem a x e y dependem dos eixos escolhidos.

Eixos de tipos diferentes podem ser selecionados apenas para gráficos de seqüências. Exemplos destes tipos são apresentados posteriormente neste capítulo.

Exibição da caixa de diálogo AXES

A partir de Y= Editor, Axes:



- Dependendo da definição atual de Axes, algumas opções podem estar apagadas.
- Para sair sem fazer nenhuma alteração, pressione [ESC].

Opção	Descrição
Axes	TIME — Traça $u(n)$ no eixo y e n no eixo x. WEB — Traça $u(n)$ no eixo y e $u(n-1)$ no eixo x. CUSTOM — Permite selecionar os eixos x e y.
Build Web	Ativa somente quando Axes = WEB, isto especifica se uma rede é traçada manualmente (TRACE) ou automaticamente (AUTO). Consulte a página 147 para obter maiores informações.
X Axis e Y Axis	Ativa somente quando Axes = CUSTOM. Permite que o valor ou seqüência a se traçar nos eixos x e y seja selecionado. Consulte a página 150 para obter maiores informações.

Para alterar uma definição qualquer, utilize o mesmo procedimento usado para alterar outras caixas de diálogo, como a caixa de diálogo MODE.

Um gráfico de rede compara graficamente $u(n)$ e $u(n-1)$, o que permite estudar o comportamento a longo prazo de uma seqüência recursiva. Os exemplos nesta seção ilustram também como o valor inicial pode afetar o comportamento de uma seqüência.

Funções válidas para gráficos de rede

Uma seqüência precisa satisfazer os seguintes critérios; caso contrário, não será representada de forma adequada nos eixos WEB. A seqüência:

- Precisa ser recursiva apenas com um nível de recursão; $u(n-1)$, não $u(n-2)$.
- Não pode fazer referência direta a n .
- Não pode fazer referência a outras seqüências definidas exceto a ela mesma.

Quando a tela Graph é exibida

Após selecionar os eixos WEB e exibir a tela Graph, a TI-89 / TI-92 Plus:

- Desenha uma reta de referência $y=x$.
- Representa graficamente as definições de seqüências selecionadas como funções, com $u(n-1)$ sendo a variável independente, convertendo de forma eficaz uma seqüência recursiva em uma forma não recursiva para representá-la graficamente.

Por exemplo, considere a seqüência $u1(n) = \sqrt{5 - u1(n-1)}$ e um valor inicial de $u1=1$. A TI-89 / TI-92 Plus representa graficamente a reta de referência $y=x$ e, em seguida, $y = \sqrt{5-x}$.

Desenho da rede

Após a seqüência ser traçada, a rede pode ser exibida manual ou automaticamente, dependendo de como Build Web está definido na caixa de diálogo AXES.

Se Build Web = A rede:

TRACE	Não é exibida até que $\boxed{F3}$ seja pressionado. A rede é, em seguida, desenhada passo a passo à medida que o cursor de traçado se move (é necessário haver um valor inicial antes de utilizar Trace). Nota: Com os eixos WEB, não é possível deslocar o cursor de traçado ao longo da seqüência como pode ser feito com outros modos de representação gráfica.
AUTO	É desenhada automaticamente. Pode-se pressionar $\boxed{F3}$ para traçar a rede e exibir suas coordenadas.

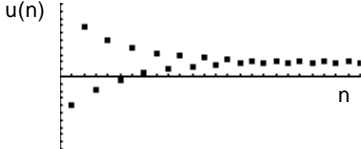
A rede:

Nota: A rede começa em $plotstrt$. O valor de n é incrementado de 1 cada vez que a rede se move na seqüência ($plotstep$ é ignorado).

1. Começa no eixo x no valor inicial ui (quando $plotstrt = 1$).
2. Move-se verticalmente (para cima ou para baixo) para a seqüência.
3. Move-se horizontalmente para a reta de referência $y=x$.
4. Repete este movimento vertical e horizontal até que $n=nmax$.

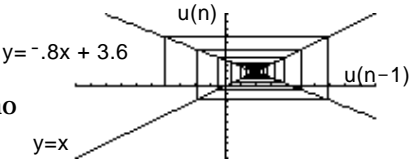
Exemplo: Convergência

1. Em Y= Editor ($\square[Y=]$), defina $u_1(n) = -.8u_1(n-1) + 3.6$. Defina o valor inicial $u_1 = -4$.
2. Defina Axes = TIME.
3. Em Window Editor ($\square[WINDOW]$), defina as variáveis Window.

$nmin=1.$	$xmin=0.$	$ymin=-10.$
$nmax=25.$	$xmax=25.$	$ymax=10.$
$plotstrt=1.$	$xscl=1.$	$yscl=1.$
$plotstep=1.$		
4. Represente graficamente a sequência ($\square[GRAPH]$).
 Uma sequência utiliza o estilo de exibição Square por padrão.
 
5. Em Y= Editor, defina Axes = WEB e Build Web = AUTO.
6. Em Window Editor, altere as variáveis Window.

$nmin=1.$	$xmin=-10.$	$ymin=-10.$
$nmax=25.$	$xmax=10.$	$ymax=10.$
$plotstrt=1.$	$xscl=1.$	$yscl=1.$
$plotstep=1.$		

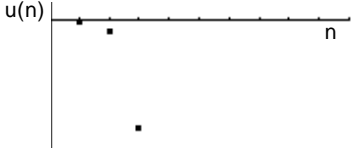
Sugestão: Durante uma representação gráfica, é possível mover o cursor para um valor n específico digitando o valor e pressionando $\square[ENTER]$.

7. Volte a representar o gráfico da sequência.
 As representações de rede são sempre exibidas como retas, independente do estilo de exibição selecionado.
 
8. Pressione $\square[F3]$. Conforme $\square[\rightarrow]$ é pressionado, o cursor de traçado segue a rede. A tela exibe as coordenadas do cursor nc , xc e yc (onde xc e yc representam $u(n-1)$ e $u(n)$, respectivamente).

Conforme valores maiores de nc são traçados, é possível ver xc e yc se aproximarem do ponto de convergência.

Exemplo: Divergência

1. Em Y= Editor ($\square[Y=]$), defina $u_1(n) = 3.2u_1(n-1) -.8(u_1(n-1))^2$. Defina o valor inicial $u_1 = 4.45$.
2. Defina Axes = TIME.
3. Em Window Editor ($\square[WINDOW]$), defina as variáveis Window.

$nmin=0.$	$xmin=0.$	$ymin=-75.$
$nmax=10.$	$xmax=10.$	$ymax=10.$
$plotstrt=1.$	$xscl=1.$	$yscl=1.$
$plotstep=1.$		
4. Represente graficamente a sequência ($\square[GRAPH]$).
 Como a sequência diverge rapidamente para valores negativos elevados, somente alguns pontos são traçados.
 

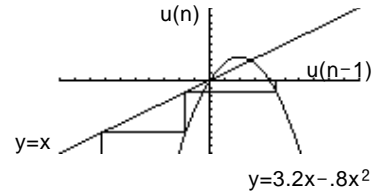
5. Em Y= Editor, defina Axes = WEB e Build Web = AUTO.

6. Em Window Editor, mude as variáveis Window.

nmin=0. xmin=-10. ymin=-10.
nmax=10. xmax=10. ymax=10.
plotstrt=1. xscl=1. yscl=1.
plotstep=1.

7. Represente a sequência graficamente de novo.

O gráfico de rede exibe a rápida divergência da sequência para valores negativos elevados.



Exemplo: Oscilação

Este exemplo ilustra como o valor inicial pode afetar uma sequência.

1. Em Y= Editor (\diamond [Y=]), utilize a mesma sequência definida no exemplo anterior: $u_1(n) = 3.2u_1(n-1) - .8(u_1(n-1))^2$. Defina como valor inicial $u_{i1} = 0.5$.

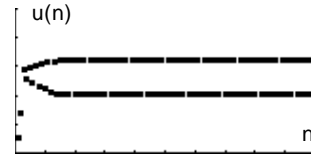
2. Defina Axes = TIME.

3. Em Window Editor (\diamond [WINDOW]), defina as variáveis Window.

nmin=1. xmin=0. ymin=0.
nmax=100. xmax=100. ymax=5.
plotstrt=1. xscl=10. yscl=1.
plotstep=1.

Nota: Compare este gráfico com o exemplo de divergência. Esta é a mesma sequência com um valor inicial diferente.

4. Represente graficamente a sequência (\diamond [GRAPH]).



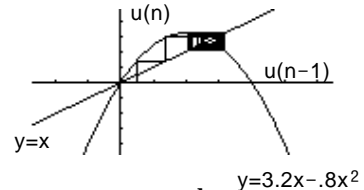
5. Em Y= Editor, defina Axes = WEB e Build Web = AUTO.

6. Em Window Editor, altere as variáveis Window.

nmin=1. xmin=-2.68. ymin=-4.7
nmax=100. xmax=6.47. ymax=4.7
plotstrt=1. xscl=1. yscl=1.
plotstep=1.

Nota: A rede move para uma órbita que oscila entre dois pontos estáveis.

7. Volte a representar o gráfico da sequência.

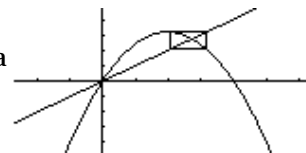


8. Pressione $\boxed{F3}$. Em seguida, use \rightarrow para traçar a rede.

Conforme os valores maiores de n_c são traçados, observe que x_c e y_c oscilam entre 2.05218 e 3.19782.

Nota: Começando o gráfico de rede em um termo posterior, a órbita de oscilação estável aparece mais claramente.

9. Em Window Editor, defina plotstrt=50. Em seguida, volte a representar graficamente a sequência.



Os eixos CUSTOM proporcionam grande flexibilidade à representação gráfica de seqüências e são particularmente indicados para exibir relações entre seqüências, como ilustrado no exemplo seguinte.

Exemplo: modelo predador-presa

Usando o modelo predador-presa de biologia, determine o número de coelhos e raposas que mantém a população em equilíbrio em uma determinada região.

- R = Número de coelhos
M = Taxa de crescimento de coelhos se não houver raposas (use .05)
K = Taxa de raposas que matam coelhos (use .001)
W = Número de raposas
G = Taxa de crescimento de raposas se houver coelhos (use .0002)
D = Taxa de mortalidade de raposas se não houver coelhos (use .03)

$$R_n = R_{n-1} (1 + M - K W_{n-1})$$

$$W_n = W_{n-1} (1 + G R_{n-1} - D)$$

Nota: Assuma que há inicialmente 200 coelhos e 50 raposas.

1. Em Y= Editor (\square [Y=]), defina as seqüências e os valores iniciais para R_n e W_n .

$$u1(n) = u1(n-1) * (1 + .05 - .001 * u2(n-1))$$

$$u1 = 200$$

$$u2(n) = u2(n-1) * (1 + .0002 * u1(n-1) - .03)$$

$$u2 = 50$$

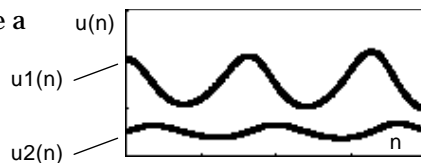
2. Defina Axes = TIME.

3. Em Window Editor (\square [WINDOW]), defina as variáveis Window.

nmin=0. xmin=0. ymin=0.
nmax=400. xmax=400. ymax=300.
plotstrt=1. xscl=100. yscl=100.
plotstep=1.

Nota: Use F3 para representar individualmente o número de coelhos $u1(n)$ e raposas $u2(n)$ com o passar do tempo (n).

4. Represente graficamente a seqüência (\square [GRAPH]).



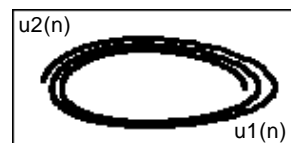
5. Em Y= Editor, defina Axes = CUSTOM, X Axis = u1 e Y Axis = u2.

6. Em Window Editor, altere as variáveis Window.

nmin=0. xmin=84. ymin=25.
nmax=400. xmax=237. ymax=75.
plotstrt=1. xscl=50. yscl=10.
plotstep=1.

Nota: Use F3 para traçar o número de coelhos (xc) e raposas (yc) durante o ciclo de 400 gerações.

7. Volte a representar a seqüência graficamente.



As seções anteriores apresentaram a forma de representar graficamente uma sequência. Uma sequência pode ser usada para gerar uma tabela. Consulte o capítulo 13 para obter informações detalhadas sobre tabelas.

Exemplo: Sequência de Fibonacci

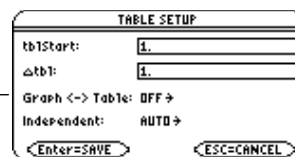
Em uma sequência de Fibonacci, os primeiros dois termos são 1 e 1. Cada termo sucessivo é a soma dos dois termos imediatamente precedentes.

1. Em Y= Editor (\diamond [Y=]), defina a sequência e os valores iniciais, como indicado.



É preciso introduzir {1,1}, apesar de {1 1} ser exibido na lista de sequência.

2. Defina os parâmetros da tabela (\diamond [TblSet]) para:
tblStart = 1
 Δ tbl = 1
Independent = AUTO



Este item fica oculto se os eixos TIME.

3. Defina as variáveis Window (\diamond [WINDOW]) de forma que nmin tenha o mesmo valor de tblStart.

```
nmin=1.
nmax=10.
plotStrt=1.
plotStep=1.
xmin=-10.
xmax=10.
xsc1=1.
ymin=-10.
ymax=10.
ysc1=1.
```

4. Exiba a tabela (\diamond [TABLE]).

n	u1		
1.	1.		
2.	1.		
3.	2.		
4.	3.		
5.	5.		

5. Role a tabela para baixo (\odot ou $\text{2nd} \odot$) para ver mais da sequência.

A sequência de Fibonacci está na coluna 2.

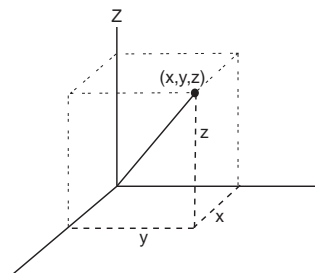
Representação gráfica em 3D

10

Apresentação introdutória da representação gráfica 3D.....	154
Descrição das etapas para a representação gráfica de equações 3D.....	156
Diferenças entre as representações gráficas tridimensional e de funções.....	157
Movimentação do cursor sobre uma superfície tridimensional	160
Rotação e/ou elevação usando o ângulo de visão	162
Animação interativa de um Gráfico 3D	164
Mudança dos formatos dos eixos e de estilo	165
Traçados de contorno	167
Exemplo: contornos de uma superfície de módulo complexo	170
Traçados implícitos	171
Exemplo: traçado implícito de uma equação mais complexa.....	173

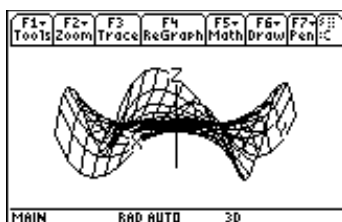
Este capítulo explica como representar graficamente equações 3D na TI-89 / TI-92 Plus. Antes de continuar, é necessário estar familiarizado com o capítulo 6: Representação gráfica de funções.

Em uma representação tridimensional de uma equação 3D $z(x,y)$, a posição de um ponto é determinada como mostrado ao lado.

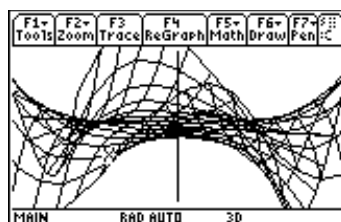


Através da visualização expandida, qualquer gráfico tridimensional pode ser examinado em maiores detalhes. Por exemplo:

Visualização Normal



Visualização expandida



Para alternar entre as visualizações normal e expandida, pressione \times (tecla de multiplicação, não a letra X).

Quando um gráfico 3D é exibido, a visualização expandida é usada automaticamente se:

- O estilo do formato gráfico está configurado ou é alterado para CONTOUR LEVELS ou IMPLICIT PLOT.
- O gráfico anterior utilizou a visualização expandida.

Ao pressionar uma tecla de cursor para animar o gráfico, como descrito neste capítulo, a tela muda para a visualização normal automaticamente. Não é possível animar um gráfico na visualização expandida.

Sugestão: Para visualizar o gráfico ao longo dos eixos x, y ou z, digite a letra X, Y, ou Z, respectivamente.

Sugestão: Para alternar de um estilo de formato para o próximo (ignorando IMPLICIT PLOT), pressione:

TI-89: α [F]

TI-92 Plus: F

Isto conserva a visualização atual (expandida ou normal).

Nota: Para alternar para IMPLICIT PLOT (via caixa de diálogo GRAPH FORMATS), pressione:


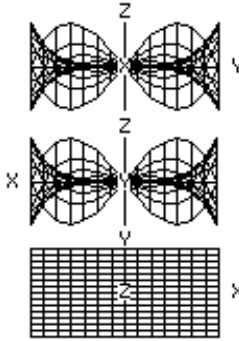







TI-89: \blacklozenge \square




TI-92 Plus: \blacklozenge F

Apresentação introdutória da representação gráfica 3D

Represente graficamente a equação 3D $z(x,y) = (x^3 y - y^3 x) / 390$. Controle a animação do gráfico utilizando o cursor para alterar, de forma interativa, os valores da variável eye de Window, que controla o ângulo de visualização. Em seguida, visualize o gráfico em estilos de formatos gráficos diferentes.

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Exiba a caixa de diálogo MODE. Selecione 3D para o modo Graph.	MODE 5 ENTER	MODE 5 ENTER	
2. Exiba e limpe Y= Editor. Em seguida, defina a equação 3D $z1(x,y) = (x^3 y - y^3 x) / 390$. <i>Observe que as teclas pressionadas fazem uso da multiplicação implícita.</i>	Y= F1 8 ENTER ENTER X 3 Y Y 3 X 3 9 0 ENTER	Y= F1 8 ENTER ENTER X 3 Y Y 3 X 3 9 0 ENTER	
3. Mude o formato gráfico para exibir e rotule os eixos. Além disso, defina Style = WIRE FRAME. <i>É possível animar qualquer estilo de formato gráfico, mas WIRE FRAME é mais rápido.</i>	F1 2 2 1 ENTER	F 2 2 1 ENTER	
4. Selecione o cubo de visualização ZoomStd, que representa graficamente a equação de forma automática. <i>Conforme a equação é calculada (antes de ser representada graficamente), a "percentagem de cálculo" é mostrada na parte superior esquerda da tela.</i> Nota: Se a representação gráfica 3D já houver sido usada, o gráfico pode ser mostrado na visualização expandida. Quando o gráfico é animado, a tela volta para a visualização normal automaticamente. (Exceto quanto à animação, a visualização normal e expandida oferecem as mesmas possibilidades.)	F2 6 X (pressione X para alternar entre visualização normal e expandida)	F2 6 X (pressione X para alternar entre visualização normal e expandida)	
5. Anime o gráfico diminuindo o valor da variável eye de Window. ou pode afetar eyeθ e eyeψ, porém de forma mais suave que a eyeφ. Para animar o gráfico de forma contínua, mantenha o cursor pressionado por cerca de 1 segundo, soltando-o em seguida. Para interromper, pressione ENTER.	ou ou	ou ou	

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
<p>6. Coloque o gráfico novamente em sua orientação inicial. Em seguida, mova o ângulo de visualização ao longo da “órbita de visualização” ao redor do gráfico.</p> <p><i>Para obter informações sobre a órbita de visualização, consulte a página 164.</i></p>	<p>0 (zero, não a letra O)</p> <p>⬇ ⬇ ⬇</p>	<p>0 (zero, não a letra O)</p> <p>⦿ ⦿ ⦿</p>	
<p>7. Visualize o gráfico ao longo do eixo x, do eixo y e, em seguida, do eixo z.</p> <p><i>Este gráfico possui a mesma forma ao longo do eixo y e do eixo x.</i></p>	<p>X</p> <p>Y</p> <p>Z</p>	<p>X</p> <p>Y</p> <p>Z</p>	
<p>8. Retorne à orientação inicial.</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	
<p>9. Exiba o gráfico em estilos de formatos gráficos diferentes.</p>	<p> (pressione  para mudar de um estilo para o próximo)</p>	<p>F (pressione F para mudar de um estilo para o próximo)</p>	
		HIDDEN SURFACE	
	<p> (pode ser necessário algum tempo para se calcular os contornos)</p>		
		CONTOUR LEVELS	
		WIRE AND CONTOUR	
		WIRE FRAME	

Nota: Também é possível exibir o gráfico como um traçado implícito usando a caixa de diálogo GRAPH FORMATS (F1) 9 ou TI-89:  TI-92 Plus:  F). Se TI-89:  TI-92 Plus: F for pressionado para mudar de estilo, o gráfico implícito não será exibido.

Descrição das etapas para a representação gráfica de equações 3D

Para representar graficamente equações 3D, utilize o mesmo procedimento usado para funções $y(x)$, conforme descrito no capítulo 6: Representação gráfica de funções. As diferenças válidas para equações 3D são descritas nas páginas seguintes.

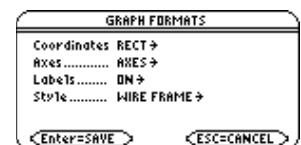
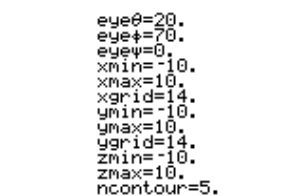
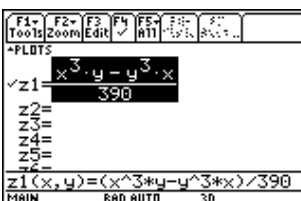
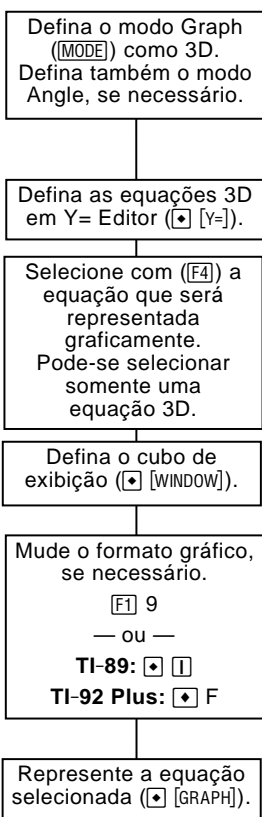
Representação gráfica de equações 3D

Sugestão: Para desativar um gráfico de dados estatísticos (Capítulo 16), pressione $\boxed{F5}$ 5 ou use $\boxed{F4}$.

Nota: Em gráficos tridimensionais, a janela de exibição é chamada de cubo de exibição. $\boxed{F2}$ Zoom também altera o cubo de exibição.

Sugestão: Para facilitar na visualização da orientação dos gráficos tridimensionais, ative Axes e Labels.

Nota: Durante o cálculo e antes de exibir o gráfico, a tela exibe o "percentual calculado."



Exploração de um gráfico

Sugestão: Pode-se calcular também $z(x,y)$ durante a representação gráfica. Digite o valor de x e pressione \boxed{ENTER} ; em seguida, digite o valor de y e pressione \boxed{ENTER} .

A partir da tela Graph, é possível:

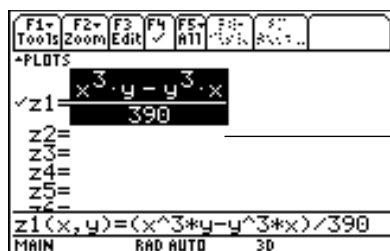
- Traçar a equação.
- Usar o menu $\boxed{F2}$ Zoom da barra de ferramentas para ampliar ou reduzir uma parte do gráfico. Algumas das opções do menu estão apagadas porque não estão disponíveis para gráficos 3D.
- Usar o menu $\boxed{F5}$ Math da barra de ferramentas para calcular a equação em um ponto especificado. Apenas 1:Value está disponível para gráficos 3D.

Este capítulo assume que o leitor já está familiarizado com a representação de funções $y(x)$, conforme descrito no capítulo 6: Representação gráfica de funções. Esta seção descreve as características específicas de equações 3D.

Configuração do modo Graph

Use **[MODE]** para configurar Graph = 3D antes de configurar equações ou variáveis Window. Y= Editor e Window Editor permitem que informações sejam introduzidas apenas no modo Graph *atual*.

Configuração de equações 3D em Y= Editor



É possível configurar equações tridimensionais de $z_1(x,y)$ a $z_{99}(x,y)$.

Sugestão: É possível usar o comando **Define** a partir da tela principal (consulte apêndice A) para configurar funções e equações para todos os modos de representação gráfica, independente do modo atual.

O Y= Editor mantém uma lista independente de funções para cada configuração de modo Graph. Suponha o exemplo seguinte:

- No modo de representação gráfica FUNCTION, o usuário define um conjunto de funções $y(x)$. Ele pode alterar para o modo de representação 3D e, em seguida, configurar um conjunto de equações $z(x,y)$.
- Ao voltar para o modo de representação FUNCTION, as funções $y(x)$ ainda estão configuradas em Y= Editor. Analogamente, ao retornar ao modo de representação em 3D, as equações $z(x,y)$ estão ainda configuradas.

Seleção do estilo de exibição

Como só é possível representar uma equação 3D de cada vez, os estilos de exibição não estão disponíveis. Em Y= Editor, o menu Style da barra de ferramentas permanece apagado.

Entretanto, para equações tridimensionais:

[F1] 9

— ou —

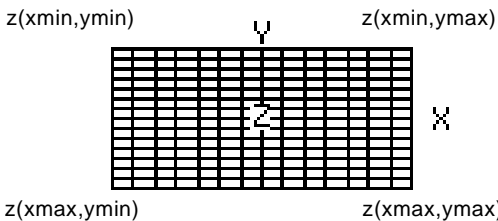
TI-89: ☐ ☐

TI-92 Plus: ☐ F

podem ser usados para configurar o formato de estilo em WIRE FRAME ou HIDDEN SURFACE. Consulte “Mudança dos formatos dos eixos e de estilo” na página 165.

Variáveis Window

O Window Editor mantém um conjunto independente de variáveis Window para cada modo Graph (como Y= Editor mantém listas de funções). Os gráficos 3D usam as seguintes variáveis Window.

Variável	Descrição
eyeθ, eyeφ, eyeψ	Ângulos (sempre expressos em graus) usados para visualizar o gráfico. Consulte “Rotação e/ou elevação usando o ângulo de visão” na página 162.
xmin, xmax, ymin, ymax, zmin, zmax	Limites do cubo de visualização.
xgrid, ygrid	A distância entre xmin e xmax e entre ymin e ymax é dividida pelo número especificado de divisões da grade. A equação $z(x,y)$ é calculada em cada ponto da grade quadriculada onde as suas retas se interceptam. O valor do incremento ao longo de x e y é calculado como: $\text{incremento } x = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{x_{\text{grid}}} \quad \text{incremento } y = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{y_{\text{grid}}}$ <p>O número de divisões da grade quadriculada é $x_{\text{grid}} + 1$ e $y_{\text{grid}} + 1$. Por exemplo, quando $x_{\text{grid}} = 14$ e $y_{\text{grid}} = 14$, a grade xy consiste de 225 (15×15) pontos.</p> 
ncontour	Número de contornos uniformemente distribuídos ao longo da faixa de valores exibidos de z. Consulte a página 168.

Os valores padrão (configurados quando 6:ZoomStd é selecionado a partir do menu **[F2] Zoom** da barra de ferramentas) são:

eyeθ = 20.	xmin = - 10.	ymin = - 10.	zmin = - 10.
eyeφ = 70.	xmax = 10.	ymax = 10.	zmax = 10.
eyeψ = 0.	xgrid = 14.	ygrid = 14.	ncontour = 5.

Nota: Se são atribuídos valores maiores às variáveis da grade quadriculada, a velocidade com que se representa o gráfico é reduzida.

Pode ser necessário atribuir valores maiores do que os valores padrão às variáveis grid (xgrid, ygrid) para assegurar que sejam traçados pontos suficientes.

Configuração do formato gráfico

Os formatos Axes e Style são específicos do modo de representação gráfica 3D. Consulte “Mudança dos formatos dos eixos e de estilo” na página 165.

Exploração de um gráfico

Assim como na representação gráfica de funções, é possível explorar um gráfico utilizando as seguintes ferramentas. As coordenadas são exibidas na forma retangular ou cilíndrica, conforme configurado no formato gráfico. Na representação gráfica tridimensional, as coordenadas cilíndricas são exibidas quando:

[F1] 9

— ou —

TI-89: **[◀]** **[I]**

TI-92 Plus: **[◀]** **[F]**

é usado para configurar Coordinates = POLAR.

Ferramenta	Para gráficos 3D:
------------	-------------------

Cursor de movimento livre

O cursor de movimento livre não está disponível.

[F2] Zoom

Funciona essencialmente da mesma forma que para gráficos de função, mas lembre-se que três dimensões estão sendo usadas agora, ao invés de duas.

- Somente os seguintes recursos de zoom estão disponíveis:

2:ZoomIn	5:ZoomSqr	A:ZoomFit
3:ZoomOut	6:ZoomStd	B:Memory
		C:SetFactors

- Somente as variáveis Window x (xmin, xmax), y (ymin, ymax) e z (zmin, zmax, zsc1) são afetadas.
- As variáveis Window grid (xgrid, ygrid) e eye (eyeθ, eyeφ, eyeψ) não são afetadas, a menos que 6:ZoomStd seja selecionado (que restabelece o valor padrão destas variáveis).

Sugestão: Consulte “Como mover o cursor” na página 160.

[F3] Trace

Permite mover o cursor ao longo de uma linha da grade quadriculada a partir de um ponto de grade sobre a superfície tridimensional.

- Quando uma representação gráfica é iniciada, o cursor aparece no ponto médio da grade xy.
- QuickCenter está disponível. A qualquer momento durante uma representação gráfica, independente da posição do cursor, **[ENTER]** pode ser pressionado para centralizar o cubo de exibição no cursor.
- O movimento do cursor está restrito às direções x e y. Não é possível mover o cursor além dos limites do cubo de exibição configurados por xmin, xmax, ymin e ymax.

Sugestão: Durante uma representação gráfica, é também possível calcular $z(x,y)$. Digite o valor de x e pressione **[ENTER]**; em seguida, digite o valor de y e pressione **[ENTER]**.

[F5] Math

Somente 1:Value está disponível para gráficos 3D. Esta ferramenta exibe o valor z para um valor específico de x e y.

Depois de selecionar 1:Value, digite o valor de x e pressione **[ENTER]**. Em seguida, digite o valor de y e pressione **[ENTER]**.

Movimentação do cursor sobre uma superfície tridimensional

A forma com que o cursor se move ao longo de uma superfície tridimensional não é sempre clara. Os gráficos 3D possuem duas variáveis independentes (x, y) ao invés de uma e os eixos X e Y possuem uma orientação diferente de outros modos de representação gráfica.

Como mover o cursor

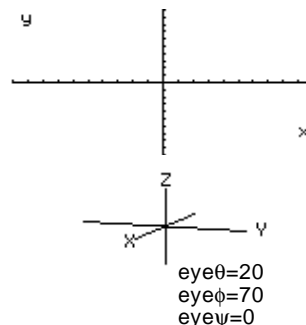
Nota: O cursor só pode ser mover dentro dos limites x e y configurados pelas variáveis Window xmin, xmax, ymin e ymax.

Em uma superfície tridimensional, o cursor sempre se desloca ao longo de uma reta da grade quadriculada.

Tecla de Cursor	Move o cursor para o próximo ponto na grade, na:
→	Direção positiva de x
←	Direção negativa de x
↑	Direção positiva de y
↓	Direção negativa de y

Apesar das regras serem bem simples, o movimento do cursor pode parecer confuso, se a orientação dos eixos não for observada.

Na representação gráfica bidimensional na tela Graph, os eixos X e Y possuem sempre a mesma orientação.



Sugestão: Para mostrar os eixos e suas etiquetas a partir das telas de Y= Editor, Window Editor ou Graph, use:

TI-89: [2nd] [F1]

TI-92 Plus: [2nd] [F1]

Em representação gráfica tridimensional, x e y possuem uma orientação diferente relativa à tela Graph. Além disso, é possível girar e/ou elevar o ângulo de exibição.

Exemplo simples de movimentação do cursor

O gráfico seguinte exibe um plano inclinado que possui a equação $z1(x,y) = -(x+y)/2$. Suponha que precise se deslocar em torno do limite exibido.

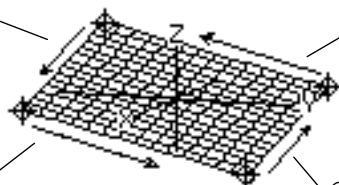
Ao pressionar [F3], o cursor de traçado aparece no meio da grade xy. Use as teclas de cursor para mover o cursor para qualquer direção.

→ move o cursor na direção positiva de x, até xmax.

← move o cursor na direção negativa de x, de volta para xmin.

↑ move o cursor na direção positiva de y, até ymax.

↓ move o cursor na direção negativa de y, de volta para ymin.



Sugestão: Com exibição e rotulação dos eixos, é possível entender com mais facilidade o padrão de movimento do cursor.

Sugestão: Para a distância entre os pontos da grade quadriculada diminuir, atribua um valor elevado às variáveis Window xgrid e ygrid.

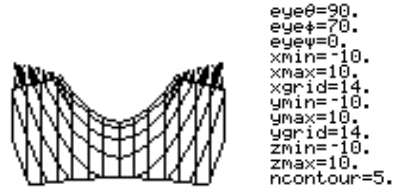
Quando o cursor de traçado está em um ponto interno do plano exibido, ele se move de um ponto da grade para o próximo ponto ao longo de uma reta da grade quadriculada. Não é possível movê-lo diagonalmente pela grade.

Observe que as retas da grade quadriculada podem não aparecer paralelas aos eixos.

Exemplo do cursor em uma superfície oculta

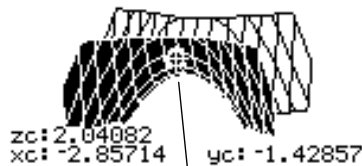
Em formas mais complexas, pode parecer que o cursor não está em um ponto da grade quadriculada. Esta é uma ilusão de ótica que ocorre quando o cursor está sobre uma superfície oculta.

Por exemplo, considere o parabolóide hiperbólico $z_1(x,y) = (x^2 - y^2) / 3$, conhecido como sela. O gráfico a seguir exibe a visualização ao longo do eixo y.



Agora, veja a mesma superfície em 10° do eixo x (eyeθ = 10).

Sugestão: Para separar a parte frontal da sela neste exemplo, defina $x_{max}=0$ para exibir somente valores de x negativos.



O cursor pode ser movido de forma que não pareça estar sobre um ponto da grade quadriculada.

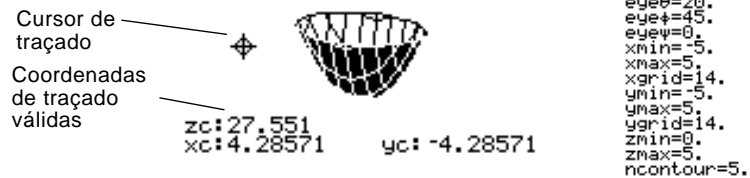


Se a parte frontal é removida, pode-se observar que o cursor está realmente sobre um ponto da grade na parte traseira, antes oculta.

Exemplo de um cursor “fora da curva”

Apesar do cursor se mover somente em uma reta da grade quadriculada, ele pode, muitas vezes, parecer não estar sobre a superfície tridimensional. Isto ocorre quando o eixo z é muito curto para exibir $z(x,y)$ para os valores correspondentes de x e y.

Por exemplo, suponha que o parabolóide $z(x,y) = x^2 + .5 y^2$ seja traçado com as variáveis Window indicadas. É possível mover facilmente o cursor para uma posição qualquer, tal como:



Sugestão: O QuickCenter permite centralizar o cubo de exibição na posição do cursor. Simplesmente pressione **[ENTER]**.

Apesar do cursor estar deslocando-se sobre o parabolóide, ele parece estar fora da superfície porque as coordenadas de traçado:

- xc e yc estão dentro do cubo de exibição.
— mas —
- zc está fora do cubo de exibição.

Quando zc está fora do limite z do cubo de exibição, o cursor é exibido em zmin ou zmax (apesar da tela exibir as coordenadas de traçado corretas).

Rotação e/ou elevação usando o ângulo de visão

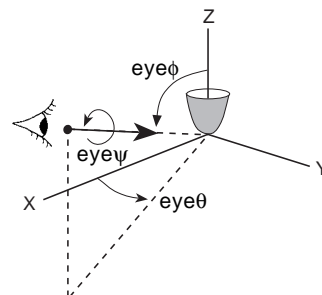
No modo de representação gráfica 3D, as variáveis de Window $\text{eye}\theta$ e $\text{eye}\phi$ permitem configurar os ângulos de visualização que determinam a linha de visão. Um nova variável Window, $\text{eye}\psi$, permite girar o gráfico ao redor da linha de visão.

Como o ângulo de visualização é medido

Nota: Quando $\text{eye}\psi=0$, o eixo z está vertical na tela. Quando $\text{eye}\psi=90$, o eixo z gira 90° no sentido anti-horário e fica na horizontal.

O ângulo de visualização possui três componentes:

- $\text{eye}\theta$ — ângulo em graus a partir do eixo x positivo.
- $\text{eye}\phi$ — ângulo em graus a partir do eixo z positivo.
- $\text{eye}\psi$ — ângulo em graus em que o gráfico é girado no sentido anti-horário ao redor da linha de visão configurada por $\text{eye}\theta$ e $\text{eye}\phi$.



```
eyeθ=20.  
eyeφ=70.  
eyeψ=0.  
xmin=-10.  
xmax=10.  
xgrid=14.  
ymin=-10.  
ymax=10.  
ygrid=14.  
zmin=-10.  
zmax=10.  
ncontour=5.
```

No Window Editor (\square [WINDOW]), introduza sempre $\text{eye}\theta$, $\text{eye}\phi$ e $\text{eye}\psi$ em graus, independente do modo de ângulo atual.

Não introduza o símbolo $^\circ$. Por exemplo, digite 20, 70 e 0, não 20° , 70° , e 0° .

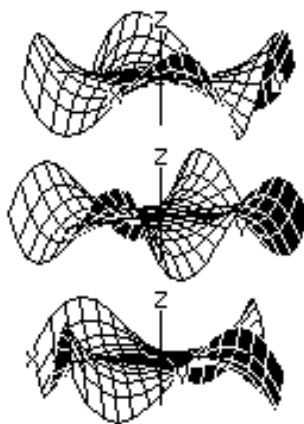
Consequência de mudar $\text{eye}\theta$

A exibição da tela Graph está sempre orientada de acordo com o ângulo de visualização. Deste ponto de vista, é possível mudar $\text{eye}\theta$ para girar o ângulo de visualização em torno do eixo z.

Nota: Este exemplo incrementa $\text{eye}\theta$ de 30 em 30.

$$z1(x,y) = (x^3y - y^3x) / 390$$

Neste exemplo, $\text{eye}\phi = 70$



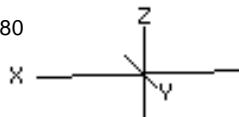
$\text{eye}\theta = 20$



$\text{eye}\theta = 50$



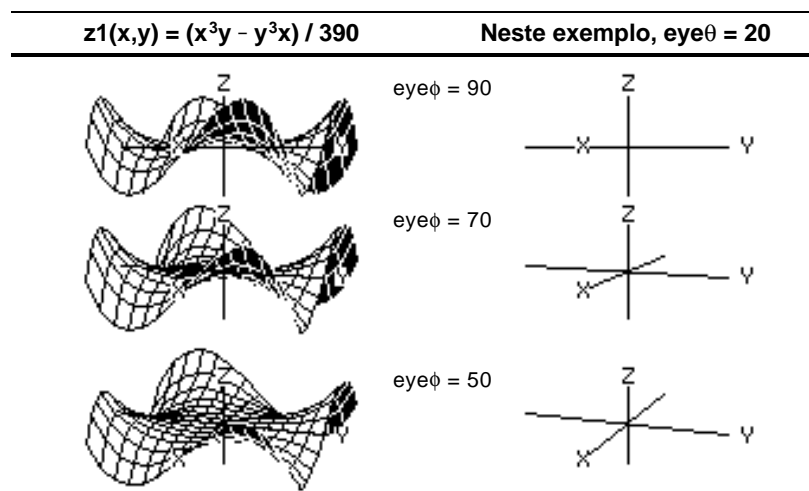
$\text{eye}\theta = 80$



Consequências de mudar $\text{eye}\phi$

Nota: Este exemplo começa no plano xy ($\text{eye}\phi = 90$) e $\text{eye}\phi$ é subtraído de 20 para elevar o ângulo de exibição.

Ao alterar $\text{eye}\phi$, seu ângulo de exibição pode ser elevado acima do plano xy . Se $90 < \text{eye}\phi < 270$, o ângulo de visualização está abaixo do plano xy .



Consequências de mudar $\text{eye}\psi$

Nota: Durante a rotação, os eixos são expandidos ou contraídos para caber na largura e altura da tela. Isto causa um pouco de distorção, como mostrado no exemplo.

Quando $\text{eye}\psi=0$, o eixo z atinge a altura da tela.

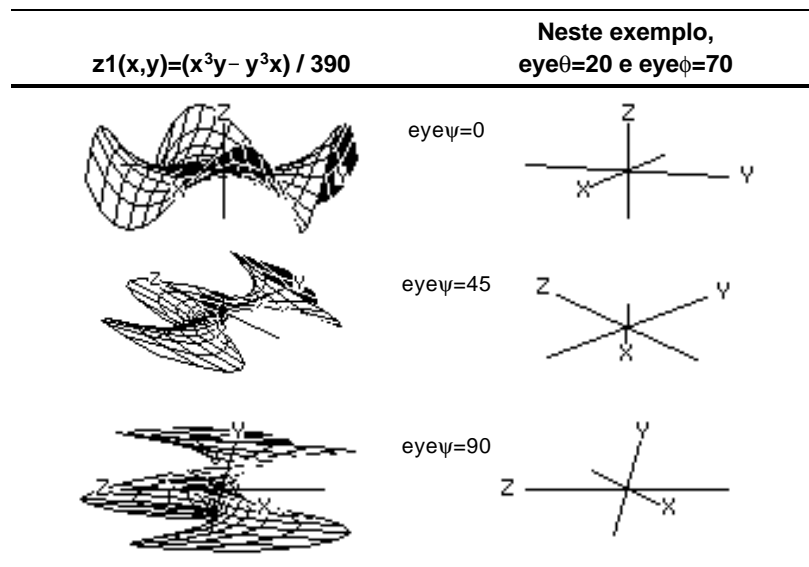
Quando $\text{eye}\psi=90$, o eixo z atinge a largura da tela.

$\leftarrow z=10$ $\rightarrow z=-10$

Conforme o eixo z gira 90° , seu intervalo (-10 a 10 neste exemplo) expande atingindo quase duas vezes seu comprimento original. Analogamente, os eixos x e y expandem ou contraem.

Da tela principal ou de um programa

A visualização da tela Graph está sempre orientada ao longo dos ângulos de visualização configurados por $\text{eye}\theta$ e $\text{eye}\phi$. É possível alterar $\text{eye}\psi$ para fazer o gráfico girar ao redor da linha de visão.



Os valores eye são armazenados nas variáveis de sistema $\text{eye}\theta$, $\text{eye}\phi$ e $\text{eye}\psi$. É possível acessar essas variáveis quando for necessário.

TI-89: Para digitar ϕ ou ψ , pressione $\square \square [\alpha] [F]$ ou $\square \square [\psi]$, respectivamente. É também possível pressionar $\square [2nd] [CHAR]$ e utilizar o menu Grego.

TI-92 Plus: Para digitar ϕ ou ψ , pressione $\square [2nd] G F$ ou $\square [2nd] G Y$ respectivamente. É também possível pressionar $\square [2nd] [CHAR]$ e utilizar o menu Grego.

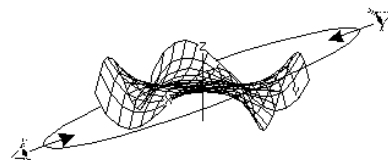
Após traçar graficamente qualquer gráfico 3D, pode-se mudar o ângulo de visualização usando o cursor. Consulte o exemplo de apresentação introdutória na página 154.

Órbita de visualização

Nota: A órbita de visualização afeta as variáveis eye de Window em quantidades diferentes.

Ao usar \odot e \ominus para animar um gráfico, considere como se estivesse movendo o ângulo de visualização ao longo de sua “órbita de visualização” ao redor do gráfico.

O movimento ao longo desta órbita pode fazer com que o eixo z oscile suavemente durante a animação (como pode ser visto no exemplo da apresentação introdutória na página 154).



Animação de um gráfico

Nota: Se o gráfico é mostrado na visualização expandida, ele volta para a visualização normal automaticamente quando se pressiona uma tecla de cursor.

Sugestão: Após animar o gráfico você pode parar e reiniciar a animação na mesma direção pressionando:

TI-89: $\boxed{\text{ENTER}}$ ou $\boxed{\alpha}$ $\boxed{[-]}$

TI-92 Plus: $\boxed{\text{ENTER}}$ ou barra de espaço

Sugestão: Durante uma animação você pode alternar para o próximo estilo de formato gráfico, pressionando:

TI-89: $\boxed{1}$

TI-92 Plus: F

Sugestão: Para ver um gráfico que mostra os ângulos de eye, consulte a página 162.

Animação de várias imagens gráficas

Para:	Proceda assim:
Animar o gráfico de forma incremental	Pressione e solte o cursor rapidamente.
Mover ao longo da órbita de visualização:	\odot ou \ominus
Mudar a elevação da órbita de visualização: (aumenta ou diminui, principalmente, eye ϕ)	\odot ou \ominus
Animar o gráfico de forma contínua	Mantenha o cursor pressionado por cerca de um segundo, soltando-o em seguida. TI-89: Para parar, pressione $\boxed{\text{ESC}}$, $\boxed{\text{ENTER}}$, $\boxed{\text{ON}}$ ou $\boxed{\blacktriangleright}$ $\boxed{[-]}$ (espaço). TI-92 Plus: Para interromper, pressione $\boxed{\text{ESC}}$, $\boxed{\text{ENTER}}$, $\boxed{\text{ON}}$, ou a barra de espaço.
Mudar dentre 4 velocidades de animação (aumentar ou diminuir mudanças de incremento nas variáveis eye de Window)	Pressione $\boxed{+}$ ou $\boxed{-}$.
Mudar o ângulo de visualização de um gráfico não animado para ver ao longo dos eixos x, y, ou z	Pressione X, Y ou Z, respectivamente.
Voltar aos valores iniciais do ângulo eye	Pressione 0 (zero, não a letra O).

Também é possível animar um gráfico salvando várias imagens gráficas e, em seguida, trocando-as (ou girando-as). Consulte “Animação de várias imagens gráficas” no capítulo 12: Tópicos gráficos adicionais. Este método fornece um maior controle sobre os valores das variáveis de Window, particularmente eye ψ (página 162), que faz o gráfico girar.

Com as configurações padrão, a TI-89 / TI-92 Plus exibe as superfícies ocultas de um gráfico 3D, mas não os eixos. Entretanto, o formato gráfico pode ser mudado a qualquer momento.

Exibição da caixa de diálogo GRAPH FORMATS

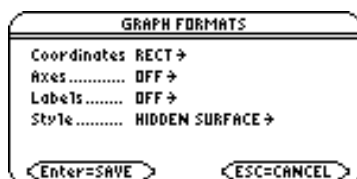
A partir de Y= Editor, Window Editor ou da tela Graph:

[F1] 9

— ou —

TI-89: \blacktriangledown I

TI-92 Plus: \blacktriangledown F



- A caixa de diálogo exibe as configurações atuais do formato gráfico.
- Para sair sem fazer alterações, pressione [ESC].

Para alterar uma destas configurações, utilize o mesmo procedimento usado para mudar outros tipos de caixas de diálogo, como a caixa de diálogo MODE.

Exemplos de configurações de eixos

Sugestão: Configurar Labels = ON é útil na exibição de eixos em três dimensões.

Para exibir as configurações válidas de Axes, coloque a configuração atual em destaque e pressione \blacktriangledown .

- AXES — Exibe os eixos padrão xyz.

- BOX — Exibe os eixos da caixa tridimensional.

Os limites da caixa são determinados pelas variáveis Window xmin, xmax, etc.

Em muitos casos, a origem (0,0,0) está no interior da caixa, não em uma extremidade.

Por exemplo, se xmin = ymin = zmin = - 10 e xmax = ymax = zmax = 10, a origem está no centro da caixa.




$$z1(x,y) = x^2 + .5y^2$$



Exemplos de configurações de estilo

Sugestão: A representação gráfica com WIRE FRAME é mais rápida e pode ser a mais adequada quando várias formas estiverem sendo representadas graficamente.

Para exibir as configurações válidas de Style, coloque a configuração atual em destaque e pressione .

```
1:WIRE FRAME
2:HIDDEN SURFACE
3:CONTOUR LEVELS
4:WIRE AND CONTOUR
5:IMPLICIT PLOT
```

- WIRE FRAME — Exibe a forma tridimensional como um sólido transparente.
- HIDDEN SURFACES — Usa tons diferentes para diferenciar as duas faces de uma superfície tridimensional.



As seções posteriores deste capítulo descrevem CONTOUR LEVELS, WIRE AND CONTOUR (página 167) e IMPLICIT PLOT (página 171).

Atenção para as possíveis ilusões de ótica

Os ângulos eye (variáveis Window $\text{eye}\theta$, $\text{eye}\phi$ e $\text{eye}\psi$) usados na exibição do gráfico podem causar ilusões de ótica fazendo com que a perspectiva de um gráfico seja perdida.

De uma forma geral, a maioria das ilusões de ótica ocorre quando os ângulos eye (de exibição) estão em um quadrante negativo do sistema de coordenadas.

As ilusões de ótica podem ser mais frequentes com os eixos de caixas. Por exemplo, pode não estar imediatamente claro qual é a “face frontal” da caixa.

Visualização de cima do plano xy para baixo

Visualização de baixo do plano xy para cima

Nota: Estes exemplos mostram como os gráficos são exibidos na tela.



$\text{eye}\theta = 20$, $\text{eye}\phi = 55$, $\text{eye}\psi = 0$



$\text{eye}\theta = 20$, $\text{eye}\phi = 120$, $\text{eye}\psi = 0$

Nota: Estes exemplos usam tons artificiais (não exibidos na tela) para indicar a face frontal da caixa.



Para minimizar o efeito de ilusões de ótica, use a caixa de diálogo GRAPH FORMATS para configurar Style = HIDDEN SURFACE.

Em um traçado de contorno, uma linha é desenhada para ligar pontos adjacentes no gráfico 3D que possuem o mesmo valor de z. Esta seção aborda os estilos de formato gráfico CONTOUR LEVELS e WIRE AND CONTOUR.

Seleção do estilo de formato gráfico

Sugestão: Na tela Graph você pode alternar do estilo de formato de um gráfico para o próximo (ignorando IMPLICIT PLOT) pressionando:

TI-89: $\boxed{\text{F1}}$

TI-92 Plus: F

Nota: Pressionar:

TI-89: $\boxed{\text{F1}}$

TI-92 Plus: F

para selecionar CONTOUR LEVELS não afeta o ângulo de visualização, a visualização e o formato Labels, como ocorre quando se usa:

TI-89: $\boxed{\text{F2}}$

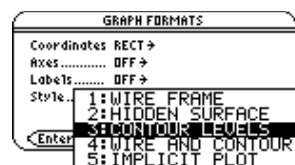
TI-92 Plus: $\boxed{\text{F2}}$ F

No modo de representação gráfica 3D, defina uma equação e represente-a graficamente como faria com qualquer equação 3D, com a seguinte exceção: exiba a caixa de diálogo GRAPH FORMATS pressionando $\boxed{\text{F1}}$ 9 a partir de Y= Editor, Window Editor, ou a tela Graph. Em seguida, defina:

Style = CONTOUR LEVELS

– ou –

Style = WIRE AND CONTOUR



- Em CONTOUR LEVELS, somente os contornos são mostrados.
 - O ângulo de visualização é configurado inicialmente para que se visualize os contornos olhando a partir do eixo z. Pode-se mudar o ângulo de visualização se necessário.
 - O gráfico é mostrado na visualização expandida. Para alternar entre visualização expandida e normal, pressione $\boxed{\text{X}}$.
 - O formato Labels é configurado como OFF automaticamente.
- Em WIRE AND CONTOUR, os contornos são desenhados em um modelo sem preenchimento (wire frame). O ângulo de visualização, a visualização (expandida ou normal), e o formato Labels permanecem com suas configurações anteriores.

Estilo	$z1(x,y)=(x^3 y - y^3 x) / 390$	$z1(x,y)=x^2 +.5y^2 - 5$
Olhando a partir do eixo z		
CONTOUR LEVELS		
Usando eyeθ=20, eyeφ=70, eyeψ=0		
CONTOUR LEVELS		
WIRE AND CONTOUR		

Nota: Estes exemplos usam os mesmos valores da variável x, y e z de Window como o cubo de visualização ZoomStd. Se ZoomStd for utilizado, pressione Z para olhar a partir do eixo z.

Nota: Não confunda os contornos com as linhas da grade quadriculada. Os contornos são mais escuros.

Como os valores de Z são determinados?

A variável `ncontour` de Window ( [WINDOW]) pode ser configurada para determinar o número de contornos que estarão distribuídos uniformemente ao longo do intervalo exibido dos valores de `z`, onde:

$$\text{incremento} = \frac{z_{\text{max}} - z_{\text{min}}}{n_{\text{contour}} + 1}$$

Os valores de `z` para os contornos são:

`zmin + incremento`
`zmin + 2(incremento)`
`zmin + 3(incremento)`
`⋮`
`zmin + ncontour(incremento)`

```
eyeθ=20.
eyeφ=70.
eyeψ=0.
xmin=-10.
xmax=10.
xgrid=14.
ymin=-10.
ymax=10.
ygrid=14.
zmin=-10.
zmax=10.
ncontour=5.
```

O default é 5. Os valores são válidos de 0 a 20.

Se `ncontour=5` e a janela de visualização comum (`zmin=-10` e `zmax=10`) está sendo usada, o incremento é 3,333. Cinco contornos são desenhados para `z=-6,666`; `-3,333`; `0`; `3,333` e `6,666`.

Entretanto, observe que um contorno não é desenhado para um determinado valor de `z` se o gráfico 3D não está configurado neste valor de `z`.

Desenho de um contorno para os valores de Z de um ponto selecionado interativamente

Se um gráfico de contorno é exibido no momento, pode-se especificar um ponto no gráfico e desenhar um contorno para o valor de `z` correspondente.

1. Para exibir o menu Draw, pressione:

TI-89: [2nd] [F6]

TI-92 Plus: [F6]

2. Selecione 7:Draw Contour.


3. Ou:

- Digite o valor de `x` do ponto e pressione [ENTER], em seguida, digite o valor de `y` e pressione [ENTER].

– ou –

- Mova o cursor para o ponto aplicável. (O cursor se move ao longo das linhas da grade quadriculada). Em seguida, pressione [ENTER].




Sugestão: Qualquer contorno existente continua no gráfico. Para remover os contornos default, exiba o Window Editor ( [WINDOW]) e defina `ncontour=0`.

Por exemplo, suponha que o gráfico atual é $z_1(x,y)=x^2+.5y^2-5$.

Se `x=2` e `y=3` forem especificados, um contorno será desenhado para `z=3,5`.

Desenho de contornos para valores específicos de Z

Sugestão: Para remover os contornos default, use  [WINDOW] e defina ncontour=0.

A partir da tela Graph, exiba o menu Draw e então selecione 8:DrwCtour. A tela principal é exibida automaticamente com DrwCtour na linha de entrada. Em seguida, pode-se especificar um ou mais valores de z individualmente ou gerar uma sequência de valores de z.

Alguns exemplos são:

DrwCtour 5 ————— Desenha um contorno para $z=5$.


DrwCtour {1,2,3} ————— Desenha contornos para $z=1, 2$ e 3 .



DrwCtour seq(n,n, -10,10,2) ————— Desenha contornos para uma sequência de valores de z de -10 a 10 em passos de 2 ($-10, -8, -6$, etc.).

Os contornos especificados são desenhados no gráfico 3D atual. (O contorno não será desenhado se o valor de z especificado estiver fora do cubo de visualização ou se o gráfico 3D não estiver configurando naquele valor de z .)

Notas sobre traçados de contorno

Para um traçado de contorno:

- Pode-se usar as teclas de cursor (página 164) para animar o traçado de contorno.
- Não é possível traçar () os contornos. Entretanto, pode-se traçar o modelo sem preenchimento (wire frame) conforme visto quando Style=WIRE AND CONTOUR.
- Pode demorar um pouco, inicialmente, para calcular a equação.
- Devido ao possível longo tempo de cálculo, pode se desejar experimentar primeiramente sua equação 3D usando Style=WIRE FRAME. O tempo de cálculo é muito menor. Em seguida, após estar certo de ter os valores corretos da variável da janela, exiba a caixa de diálogo Graph Formats e defina Style=CONTOUR LEVELS ou WIRE AND CONTOUR.

TI-89:  

TI-92 Plus:  F

Exemplo: contornos de uma superfície de módulo complexo

A superfície de módulo complexo dada por $z(a,b) = \text{abs}(f(a+bi))$ mostra todas as raízes complexas de qualquer polinômio $y=f(x)$.

Exemplo

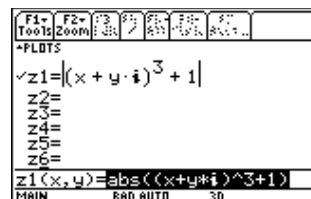
Neste exemplo, faça $f(x)=x^3+1$. Através da substituição da forma complexa geral $x+yi$ por x , pode-se expressar a equação de superfície complexa como $z(x,y)=\text{abs}((x+y*i)^3+1)$.

1. Use **[MODE]** para configurar Graph=3D.

2. Pressione **[Y=]** e defina a equação:

$$z1(x,y)=\text{abs}((x+y*i)^3+1)$$

3. Pressione **[WINDOW]** e defina as variáveis de Window conforme mostrado.

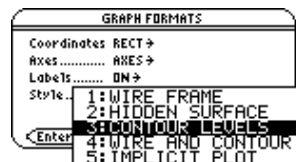


4. Exiba a caixa de diálogo Graph Formats:

TI-89: **[2]** **[1]**

TI-92 Plus: **[2]** **[F]**

Ative os eixos, defina Style = CONTOUR LEVELS, e volte ao editor de janela.



5. Pressione **[GRAPH]** para representar graficamente a equação.

Demorará um pouco para calcular um gráfico; portanto tenha paciência. Quando o gráfico é exibido, a superfície do módulo complexo toca o plano xy no ponto exato das raízes complexas do polinômio:

$$-1, \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i \text{ e } \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i$$

Nota: Para obter estimativas mais precisas, aumente as variáveis xgrid e ygrid de Window. Entretanto, isto aumenta o tempo de cálculo do gráfico.

6. Pressione **[F3]**, e mova o cursor de traçado para a raiz no quarto quadrante.

A coordenada permite estimar .428-.857i como a raiz.



Sugestão: Quando o gráfico é animado, a tela muda para a visualização normal. Use **[X]** para alternar entre visualizações normal e expandida.

7. Pressione **[ESC]**. Em seguida, use as teclas de cursor para animar o gráfico e visualizá-lo sob diferentes ângulos eye.



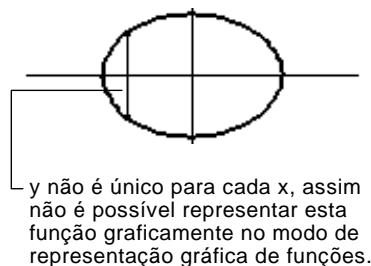
Este exemplo mostra $\text{eye}\theta=70$, $\text{eye}\phi=70$ e $\text{eye}\psi=0$.

Um traçado implícito é usado basicamente como uma forma de representar graficamente formas implícitas bidimensionais que não podem ser representadas no modo de representação gráfica de funções. Tecnicamente, um traçado implícito é um traçado de contorno 3D com apenas um único contorno desenhado somente para $z=0$.

Formas explícitas e implícitas

No modo de representação gráfica de função 2D, as equações possuem uma forma explícita $y=f(x)$, onde y é exclusivo para cada valor de x .

Muitas equações, entretanto, possuem uma forma implícita $f(x,y)=g(x,y)$, onde não se pode indicar explicitamente y em termos de x ou x em termos de y .



Sugestão: É possível também representar graficamente muitas formas implícitas se elas forem:

- Expressas como equações paramétricas. Consulte o capítulo 7.
- Divididas em funções explícitas, separadas. Consulte o exemplo de apresentação introdutória no capítulo 6.

Através do uso de traçados implícitos no modo de representação gráfica 3D, estas formas implícitas podem ser representadas graficamente sem calcular y ou x .

Rearrume a forma implícita como uma equação configurada em zero.

$$f(x,y) - g(x,y) = 0$$

Em Y= Editor, introduza o lado não nulo da equação. Isto é válido porque um traçado implícito define automaticamente a equação como sendo igual a zero.

$$z1(x,y) = f(x,y) - g(x,y)$$

Por exemplo, dada a equação de elipse mostrada à direita, introduza a forma implícita em Y= Editor.

$$\text{Se } x^2 + 5y^2 = 30, \text{ então } z1(x,y) = x^2 + 5y^2 - 30.$$

Seleção do estilo de formato gráfico

Nota: A partir da tela Graph, para mudar para os outros estilos de formato gráfico, pressione:

TI-89:

TI-92 Plus: F

Entretanto, para voltar para IMPLICIT PLOT é preciso usar:

TI-89:

TI-92 Plus: F

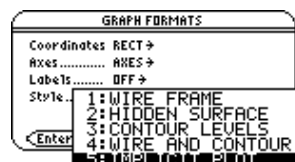
No modo de representação gráfica 3D, defina uma equação apropriada e represente-a graficamente como se faria com qualquer equação 3D, com a seguinte exceção. Exiba a caixa de diálogo GRAPH FORMATS a partir de Y= Editor, de Window Editor ou da tela Graph.

TI-89:

TI-92 Plus: F

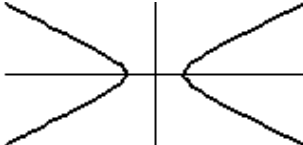

Em seguida, defina:

Style = IMPLICIT PLOT



- O ângulo de visualização é inicialmente configurado para que se veja o traçado olhando a partir do eixo z. O ângulo de visualização pode ser mudado, se desejado.
- O traçado é mostrado na visualização expandida. Para alternar entre a visualização expandida e normal, pressione $\boxed{\times}$.
- O formato Labels é configurado como OFF automaticamente.

Nota: Estes exemplos usam os mesmos valores de variável de Window x, y e z do cubo de visualização ZoomStd. Se ZoomStd for usado, pressione Z para olhar a partir do eixo z.

Estilo	$x^2 - y^2 = 4$	$\sin(x) + \cos(y) = e^{(x*y)}$
	$z1(x,y) = x^2 - y^2 - 4$	$z1(x,y) = \sin(x) + \cos(y) - e^{(x*y)}$
IMPLICIT PLOT		

Notas sobre traçados implícitos

Em um traçado implícito:

- A variável ncontour de Window (página 168) não afeta o traçado. Somente o contorno $z=0$ é desenhado, independente do valor de ncontour. O traçado exibido mostra onde a forma implícita intercepta o plano xy.
- Pode-se usar as teclas de cursor (página 164) para animar o traçado.
- Não é possível traçar ($\boxed{F3}$) o gráfico implícito. Entretanto, pode-se traçar o gráfico sem preenchimento (wire frame) não visto da equação 3D.
- Pode demorar um pouco, inicialmente, para calcular a equação.
- Devido ao tempo de cálculo possivelmente longo, pode ser que você deseje experimentar sua equação 3D usando Style=WIRE FRAME. O tempo de cálculo é muito menor. Em seguida, depois de ter certeza de que os valores das variáveis de Window estão corretos, use:

TI-89: $\boxed{\blacklozenge}$ \boxed{I}

TI-92 Plus: $\boxed{\blacklozenge}$ F

e defina: Style=IMPLICIT PLOT.

Exemplo: traçado implícito de uma equação mais complexa

O estilo de formato gráfico IMPLICIT PLOT pode ser usado para traçar e animar uma equação complexa que não pode ser representada graficamente de outra forma. Apesar de poder demorar mais tempo para calcular o gráfico, os resultados visuais podem justificar o tempo utilizado.

Exemplo

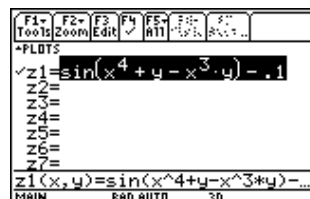
Represente graficamente a equação $\sin(x^4 + y - x^3y) = .1$.

1. Use **MODE** para configurar Graph=3D.

2. Pressione **Y=** e defina a equação:

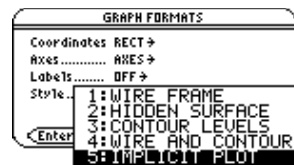
$$z1(x,y) = \sin(x^4 + y - x^3y) - .1$$

3. Pressione **WINDOW** e defina as variáveis de Window conforme mostrado.



```
eyeθ=-90.
eyeφ=0.
eyeψ=0.
xmin=-10.
xmax=10.
xgrid=14.
ymin=-10.
ymax=10.
ygrid=14.
zmin=-10.
zmax=10.
ncontour=5.
```

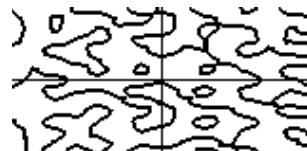
4. Pressione:
 - TI-89: **Y=** **I**
 - TI-92 Plus: **Y=** **F**
 ative os eixos, defina Style = IMPLICIT PLOT, e volte ao Window Editor.



Nota: Para obter maiores detalhes, aumente as variáveis xgrid e ygrid de Window. Entretanto, isto aumenta o tempo de cálculo do gráfico.

5. Pressione **GRAPH** para representar a equação graficamente.

Demorará um pouco para calcular o gráfico portanto, tenha paciência.



O gráfico mostra onde $\sin(x^4 + y - x^3y) = .1$

Sugestão: Quando um gráfico é animado, a tela muda para visualização normal. Pressione **□** para alternar entre visualizações normal e expandida.

6. Use as teclas de cursor para animar o gráfico e visualizá-lo sob diferentes ângulos eye.



Nesta visualização expandida, este exemplo mostra $\text{eye}\theta = -127.85$, $\text{eye}\phi = 52.86$ e $\text{eye}\psi = -18.26$.

Representação gráfica de equação diferencial



Apresentação introdutória da representação gráfica de equação diferencial.....	176
Descrição das etapas para a representação gráfica de equações diferenciais.....	178
Diferenças entre a representação gráfica de funções e de equações diferenciais.....	179
Definição das condições iniciais.....	184
Definição de um sistema para equações de ordem superior.....	186
Exemplo de uma equação de 2ª ordem.....	187
Exemplo de uma equação de 3ª ordem.....	189
Configuração de eixos para gráficos de tempo ou personalizados.....	190
Exemplo de eixos de tempo e personalizados.....	191
Exemplo: comparação entre RK e Euler.....	193
Exemplo da função deSolve().....	196
Solução de problemas com o formato gráfico Fields.....	197

Nota: Uma equação diferencial é:

- De 1ª ordem quando aparecem somente derivadas de 1ª ordem.
- Ordinária quando todas as derivadas se relacionam com a mesma variável independente.

Este capítulo descreve como representar graficamente equações diferenciais na TI-89 / TI-92 Plus. Antes de avançar neste capítulo, convém familiarizar-se com o capítulo 6: "Representação gráfica de funções: operações básicas".

A TI-89 / TI-92 Plus encontra a solução de sistemas de equações diferenciais ordinárias de 1ª ordem. Por exemplo:

$$y' = .001 y * (100 - y)$$

ou de equações diferenciais de 1ª ordem ligadas como:

$$y1' = -y1 + 0.1 * y1 * y2$$

$$y2' = 3 * y2 - y1 * y2$$

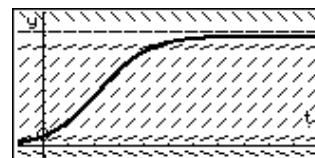
Pode-se encontrar a solução de equações de ordem mais elevada definindo-as como um sistema de equações de 1ª ordem.

Por exemplo:

$$y'' + y = \sin(t) \quad \text{pode ser definido como} \quad \begin{aligned} y1' &= y2 \\ y2' &= -y1 + \sin(t) \end{aligned}$$

Através da definição de condições iniciais apropriadas, pode-se representar graficamente a curva de uma solução particular de uma equação diferencial.

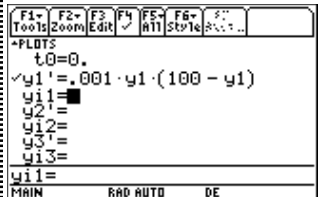
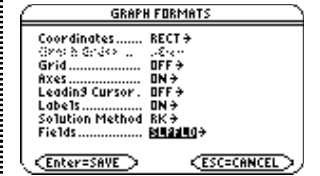
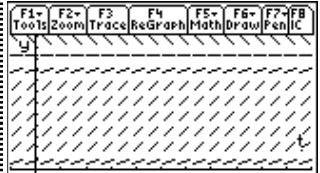
Pode-se também representar graficamente um campo de direção ou inclinação que ajude a visualizar o comportamento da família de curvas solução.





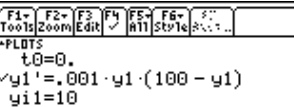


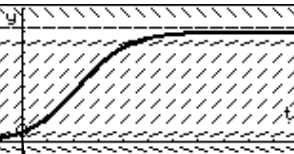




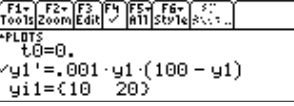


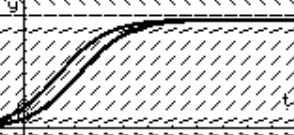
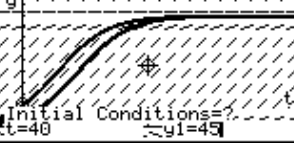
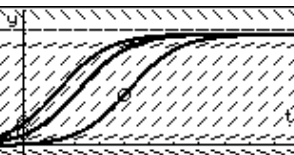


A TI-89 / TI-92 Plus usa métodos numéricos que se aproximam das soluções verdadeiras para representação gráfica. Este capítulo apresenta a nova função **deSolve()**, que permite encontrar a solução de algumas equações diferenciais simbolicamente. Consulte o apêndice A para obter maiores detalhes.

Apresentação introdutória da representação gráfica de equação diferencial

Represente graficamente a solução da equação diferencial de 1ª ordem $y' = .001y*(100-y)$. Inicie desenhando apenas o campo de inclinação. Em seguida, introduza as condições iniciais em Y= Editor e interativamente a partir da tela Graph.

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Exiba a caixa de diálogo MODE. Para o modo Graph, selecione DIFF EQUATIONS.	MODE 6 ENTER	MODE 6 ENTER	
2. Exiba e limpe Y= Editor. Em seguida, defina a equação diferencial de 1ª ordem: $y_1'(t) = .001y_1 * (100 - y_1)$ <i>Pressione \square para introduzir o * mostrado acima. Não use multiplicação implícita entre uma variável e o parêntesis. Caso use, o conjunto será tratado como uma chamada a uma função.</i> <i>Deixe a condição inicial y1 em branco.</i>	[Y=] F1 8 ENTER ENTER . 0 0 1 Y1 \square \square 1 0 0 - Y1 \square ENTER	[Y=] F1 8 ENTER ENTER . 0 0 1 Y1 \square \square 1 0 0 - Y1 \square ENTER	 Importante: Com y1' selecionado, a TI-89 / TI-92 Plus representará graficamente a curva solução de y1, não a derivada y1'.
3. Exiba a caixa de diálogo GRAPH FORMATS. Em seguida, defina Axes = ON, Labels = ON, Solution Method = RK e Fields = SLPFLD. Importante: Para representar uma equação diferencial, Fields precisa estar definido como SLPFLD ou FLDOFF. Se Fields=DIRFLD, ocorrerá um erro na representação gráfica.	[F1] 1 2 2 2 2 1 1 ENTER	F 2 2 2 2 1 1 ENTER	
4. Exiba Window Editor, e defina as variáveis de Window como mostrado à direita.	[WINDOW] 0 10 .1 0 10 110 10 10 120 10 0 .001 20	[WINDOW] 0 10 .1 0 10 110 10 10 120 10 0 .001 20	<pre>t0=0. tmax=10. tstep=1 tplot=0. xmin=-10. xmax=110. xsc1=10. ymin=-10. ymax=120. ysc1=10. ncurves=0. dftol=.001 fldres=20.</pre>
5. Exiba a tela Graph. <i>Como não foi especificada uma condição inicial, somente o campo de inclinação é desenhado (como especificado por Fields=SLPFLD na caixa de diálogo GRAPH FORMATS).</i>	[GRAPH]	[GRAPH]	

Etapas	 TI-89 Teclas	 TI-92 Plus Teclas	Tela
6. Volte ao Y= Editor e introduza a condição inicial: $y_1=10$	 [Y=] [ENTER] 1 0 [ENTER]	 [Y=] [ENTER] 1 0 [ENTER]	
7. Volte à tela Graph. <i>As condições iniciais introduzidas em Y= Editor sempre ocorrem em t_0. O gráfico começa na condição inicial, e é traçado para a direita. Em seguida, ele é traçado para a esquerda.</i>	 [GRAPH]	 [GRAPH]	 <p>A condição inicial é marcada com um círculo.</p>
8. Volte para Y= Editor e mude y_1 para introduzir duas condições iniciais na forma de uma lista: $y_1=\{10,20\}$	 [Y=]  [ENTER] 2nd [t] 1 0 , 2 0 2nd [t] [ENTER]	 [Y=]  [ENTER] 2nd [t] 1 0 , 2 0 2nd [t] [ENTER]	
9. Volte à tela Graph.	 [GRAPH]	 [GRAPH]	
10. Para selecionar uma condição inicial interativamente, pressione: TI-89: 2nd [F8] TI-92 Plus: [F8] No aviso do prompt, digite $t=40$ e $y_1=45$. <i>Ao selecionar uma condição inicial interativamente, um valor diferente do valor t_0 introduzido em Y= Editor ou Window Editor é especificado para t.</i> <i>Ao invés de introduzir t e y_1 depois de pressionar TI-89: 2nd [F8] TI-92 Plus: [F8], pode-se mover o cursor para um ponto sobre a tela e, em seguida, pressionar [ENTER].</i> <i>Pode-se usar [F3] para traçar curvas para as condições iniciais especificadas em Y= Editor. Entretanto, não se pode traçar a curva para uma condição inicial selecionada interativamente.</i>	2nd [F8] 4 0 [ENTER] 4 5 [ENTER]	[F8] 4 0 [ENTER] 4 5 [ENTER]	 

Para representar graficamente as equações diferenciais, utilize as mesmas etapas gerais usadas para as funções $y(x)$, como descrito no capítulo 6: “Representação gráfica de funções: operações básicas”. Todas as diferenças são descritas nas páginas seguintes.

Representação gráfica de equações diferenciais

Sugestão: Para desativar todos os gráficos de dados estatísticos, pressione $\boxed{F5}$ 5 ou use $\boxed{F4}$ para desmarcá-los. Consulte o capítulo 16.

Sugestão: O formato Fields é crítico, dependendo da ordem da equação (página 197).

Sugestão: As definições válidas de Axes dependem do formato Fields (páginas 190 e 197).

Nota: Dependendo dos formatos de Solution Method e Fields, são exibidas variáveis diferentes de Window.

Sugestão: $\boxed{F2}$ Zoom muda também a janela de exibição.

Defina o modo Graph (MODE) como DIFF EQUATIONS. Além disso, defina o modo Angle se necessário.

Defina as equações e, opcionalmente, as condições iniciais em Y= Editor ($\boxed{\blacktriangleright}$ [Y=]).

Selecione ($\boxed{F4}$) quais equações definidas serão traçadas.

Configure o estilo do visor para equação.

TI-89: $\boxed{2nd}$ $\boxed{F6}$

TI-92 Plus: $\boxed{F6}$

Configure o formato gráfico. Solution Method e Fields são únicos para as equações diferenciais.

$\boxed{F1}$ 9

— ou —

TI-89: $\boxed{\blacktriangleright}$ $\boxed{1}$

TI-92 Plus: $\boxed{\blacktriangleright}$ F

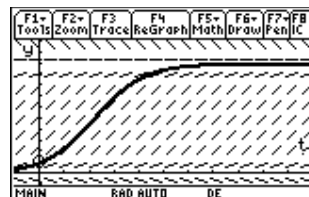
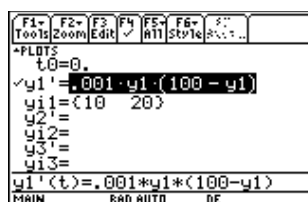
Configure os eixos conforme o caso, dependendo do formato de Fields.

TI-89: $\boxed{2nd}$ $\boxed{F7}$

TI-92 Plus: $\boxed{F7}$

Defina a janela de exibição ($\boxed{\blacktriangleright}$ [WINDOW]).

Represente graficamente as equações ($\boxed{\blacktriangleright}$ [GRAPH]).



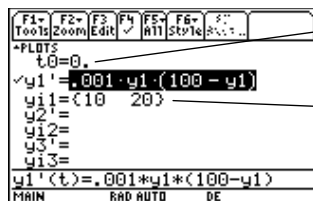
Diferenças entre a representação gráfica de funções e de equações diferenciais

Este capítulo presume que o leitor já sabe como representar graficamente funções $y(x)$ como descrito no capítulo 6: "Representação gráfica de funções: operações básicas". Esta seção descreve as diferenças.

Configuração do modo gráfico

Use **[MODE]** para configurar Graph = DIFF EQUATIONS antes de definir as equações diferenciais ou as variáveis Window. Y= Editor e Window Editor permitem introduzir informações apenas para a configuração do modo Graph *atual*.

Definição de equações diferenciais em Y= Editor



Use t_0 para especificar quando as condições iniciais ocorrem. É possível também definir t_0 em Window Editor.

Use y_i para especificar uma ou mais condições iniciais para a equação diferencial correspondente.

É possível definir equações diferenciais de $y_1'(t)$ até $y_{99}'(t)$.

Sugestão: Pode-se usar o comando **Define** a partir da tela principal para definir funções e equações.

Ao introduzir equações em Y= Editor, não use os formatos $y(t)$ para fazer referência a resultados. Por exemplo:

Introduza: $y_1' = .001y_1 * (100 - y_1)$

Não: $y_1' = .001y_1(t) * (100 - y_1(t))$

Não use multiplicação implícita entre uma variável e parêntesis. Se usar, o conjunto será tratado como uma chamada de função.

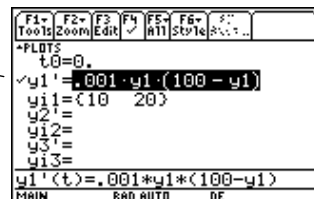
Somente as equações de 1ª ordem podem ser introduzidas em Y= Editor. Para representar graficamente equações de 2ª ordem ou de ordem superior, é preciso introduzi-las como um sistema de equações de 1ª ordem. Para obter informações, consulte a página 186.

Para obter informações detalhadas sobre a configuração de condições iniciais, consulte a página 184.

Seleção de equações diferenciais

Pode-se usar **[F4]** para selecionar uma equação diferencial, mas não sua condição inicial.

Importante: A seleção de y_1' traçará o gráfico da curva de solução de y_1 e não a derivada de y_1' , dependendo de como o eixo está configurado.



Seleção do estilo de exibição

Com o menu Style, só estão disponíveis os estilos Line, Dot, Square, Thick, Animate e Path. Os estilos Dot e Square marcam somente os valores discretos (em incrementos de $tstep$) nos quais uma equação diferencial é traçada.

TI-89: **[2nd] [F6]**

TI-92 Plus: **[F6]**

Configuração de formatos gráficos

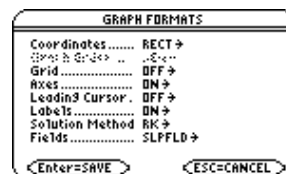
A partir de Y= Editor, de Window Editor ou da janela Graph, pressione:

$\boxed{F1}$ 9

— ou —

TI-89: $\boxed{\blacktriangledown}$ \boxed{I}

TI-92 Plus: $\boxed{\blacktriangledown}$ \boxed{F}



Os formatos afetados pelas equações diferenciais são:

Formato gráfico	Descrição
Graph Order	Não está disponível.
Solution Method	<p>Especifica o método usado para resolver as equações diferenciais.</p> <ul style="list-style-type: none"> RK — Método de Runge-Kutta. Para obter informações sobre o algoritmo usado neste método, consulte o apêndice B. EULER — Método de Euler. <p>A escolha de um método permite optar por maior precisão ou velocidade. Geralmente, RK é mais preciso do que EULER, porém demora mais para encontrar a solução.</p>
Fields	<p>Especifica se um campo será desenhado para a equação diferencial.</p> <ul style="list-style-type: none"> SLPFLD — Desenha um campo de inclinação para apenas uma equação de 1ª ordem, com t no eixo x e a solução no eixo y. Para ver como um campo de inclinação é usado, consulte o exemplo da página 176. DIRFLD — Desenha um campo de direção para apenas uma equação de 2ª ordem (ou sistema de duas equações de 1ª ordem), com eixos determinados pelas definições de eixos personalizados. Para ver como um campo de direção é usado, consulte o exemplo da página 187. FLDOFF — Não exibe um campo. Isto é válido para equações de qualquer ordem, mas é necessário ser utilizado para equação de 3ª ordem ou superior. <p>É preciso introduzir o mesmo número de condições iniciais para todas as equações em Y= Editor (página 184). Por exemplo, consulte a página 189.</p>

Importante: O formato gráfico de Fields é fundamental para se representar graficamente equações diferenciais com êxito. Consulte "Solução de problemas com o formato gráfico Fields" na página 197.

Sugestão: Se \boxed{ENTER} for pressionado enquanto um campo de inclinação ou direção estiver sendo desenhado, o gráfico fará uma pausa depois que o campo é desenhado, porém antes das soluções serem traçadas. Pressione \boxed{ENTER} novamente para continuar.

Sugestão: Para cancelar a representação gráfica, pressione \boxed{ON} .

Configuração de eixos

No Y= Editor, Axes pode ou não estar disponível, dependendo do formato gráfico atual.

Se estiver disponível, é possível selecionar os eixos que são usados para representar graficamente as equações diferenciais. Para obter maiores informações, consulte a página 190.

TI-89: [2nd] [F7]

TI-92 Plus: [F7]



Eixos	Descrição
TIME	Traça t no eixo x e y (as soluções das equações diferenciais selecionadas) no eixo y.
CUSTOM	Permite selecionar os eixos x e y.

Variáveis de Window

Os gráficos de equações diferenciais utilizam as seguintes variáveis de Window. Dependendo dos formatos gráficos de Solution Method e Fields, nem todas estas variáveis serão listadas em Window Editor ([♦] [WINDOW]) ao mesmo tempo.

Variável	Descrição
t0	Momento em que as condições iniciais introduzidas em Y= Editor ocorrem. É possível definir t0 em Window Editor e Y= Editor. (Se t0 for definido em Y= Editor, tplot será definido automaticamente no mesmo valor.)
tmax, tstep	<p>Usado para determinar os valores de t onde as equações são traçadas:</p> $y'(t_0)$ $y'(t_0 + tstep)$ $y'(t_0 + 2 * tstep)$ <p>... sem exceder...</p> $y'(t_{max})$ <p>Se Fields = SLPFLD, tmax é ignorado. As equações são traçadas de t0 até as duas extremidades da tela em incrementos de tstep.</p>
tplot	O primeiro valor t traçado. Se não for um incremento tstep, a representação gráfica começa no próximo incremento de tstep. Em alguns casos, os primeiros pontos calculados e traçados começando em t0 podem não ser interessantes visualmente. Definindo tplot maior que t0, é possível começar o traçado na área de interesse, o que diminui a duração da representação gráfica e evita encher desnecessariamente a tela Graph.

Sugestão: Se $t_{max} < t_0$, tstep precisa ser negativo.

Sugestão: Se Fields=SLPFLD, tplot é ignorado e considerado como tendo o valor de t0.

Variáveis de Window (continuação)

xmin, xmax, ymin, ymax Limites da janela de exibição.

xscl, yscl Distância entre as marcas em cada eixo, x e y.

ncurves Número de curvas de solução (0 a 10) que serão desenhadas automaticamente se uma condição inicial não for especificada. Por padrão, ncurves = 0.

Nota: Para obter informações sobre como o formato gráfico Fields é afetado se ncurves for usado, consulte a página 184.

Quando ncurves é usado, t0 é definido temporariamente no meio da tela e as condições iniciais são distribuídas uniformemente ao longo do eixo y, onde:

$$\text{incremento} = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{n_{\text{curves}} + 1}$$

Os valores de y para as condições iniciais são:

ymin + incremento
ymin + 2*(incremento)
⋮
ymin + ncurves*(incremento)

diftol (apenas se Solution Method = RK) A tolerância usada pelo método de RK para ajudar a selecionar um tamanho de passo para resolução da equação; precisa ser $\geq 1E^{-14}$.

fldres (apenas se Fields = SLPFLD ou DIRFLD) Número de colunas (1 a 80) usado para desenhar um campo de direção ou inclinação, na largura máxima da tela.

Estep (apenas se Solution Method = EULER) Iterações de Euler entre os valores tstep; precisa ser um número inteiro > 0. Para obter maior precisão, é possível aumentar Estep sem traçar pontos adicionais.

dtime (apenas se Fields = DIRFLD) Ponto no tempo no qual um campo de direção é desenhado.

Os valores padrão (definidos quando se seleciona 6:ZoomStd a partir do menu da barra de ferramentas **[F2] Zoom**) são:

t0 = 0.	xmin = - 1.	ymin = - 10.	ncurves = 0.
Tmax = 10.	xmax = 10.	ymax = 10.	diftol = .001
tstep = .1	xscl = 1.	yscl = 1.	Estep = 1.
Tplot = 0.			fldres = 14.
			dtime = 0.

Pode ser necessário mudar os valores padrão das variáveis t para assegurar que serão traçados pontos suficientes.

A variável de sistema fldpic

Quando um campo de direção ou inclinação é desenhado, uma imagem do campo é armazenada automaticamente em uma variável do sistema chamada fldpic. Se for realizada uma operação que represente graficamente as equações traçadas sem afetar o campo, a TI-89 / TI-92 Plus reutiliza a imagem de fldpic ao invés de fazer com que o campo seja desenhado novamente. Isto pode diminuir significativamente o tempo da nova representação gráfica.

fldpic é excluído automaticamente ao se sair do modo de representação gráfica de equação diferencial ou quando um gráfico é exibido com Fields = FLDOFF.

Exploração de um gráfico

Como na representação gráfica de função, é possível explorar um gráfico usando as ferramentas a seguir. Todas as coordenadas exibidas são mostradas na forma retangular ou polar, como definido no formato gráfico.

Ferramenta	Para gráficos de equações diferenciais:
Cursor de movimentação livre	Funciona exatamente como para gráficos de função.
[F2] Zoom	Funciona exatamente como para gráficos de função. <ul style="list-style-type: none">Somente as variáveis x (xmin, xmax, xscl) e y (ymin, ymax, yscl) de Window são afetadas.As variáveis de Window t (t0, tmax, tstep, tplot) não são afetadas a menos que 6:ZoomStd seja selecionado (o que define todas as variáveis de Window a seus valores padrão).
[F3] Trace	Permite mover o cursor ao longo da curva um tstep por vez. Para mover aproximadamente dez pontos traçados de uma única vez, pressione [2nd] [→] ou [2nd] [←] . Se forem introduzidas condições iniciais em Y= Editor ou se for deixado que a variável ncurves de Window trace as curvas automaticamente, pode-se traçar as curvas. Se: TI-89: [2nd] [F8] TI-92 Plus: [F8] é usado a partir da tela Graph para selecionar as condições iniciais interativamente, não é preciso traçar as curvas. QuickCenter é válido para todas as direções. Se o cursor for movido para fora da tela (parte superior ou inferior, esquerda ou direita), pressione [ENTER] para centralizar a janela de exibição no local do cursor. Use [←] ou [→] para visualizar os resultados de todas as curvas traçadas.
[F5] Math	Apenas 1:Value é disponível. <ul style="list-style-type: none">Com os eixos TIME, o valor da solução y(t) (representado por yc) é exibido para um valor de t especificado.Com os eixos CUSTOM, os valores que correspondem a x e y dependem dos eixos escolhidos.

Sugestão: Durante um traçado, é possível mover o cursor para um ponto particular digitando um valor para t e pressionando **[ENTER]**.

Sugestão: É possível usar QuickCenter a qualquer momento em uma representação gráfica, mesmo que o cursor ainda esteja na tela.

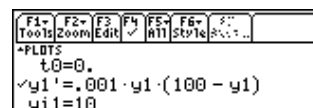
Definição das condições iniciais

É possível introduzir condições iniciais em Y= Editor, deixar que a TI-89 / TI-92 Plus calcule as condições automaticamente ou seleccioná-las interativamente a partir da tela Graph.

Introdução de condições iniciais em Y= Editor

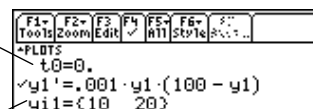
É possível especificar uma ou mais condições iniciais no Y= Editor. Para especificar mais de uma, introduza-as como uma lista entre chaves { } e separada por vírgulas.

Para introduzir condições iniciais para a equação y_1' , use a linha y_1 ; etc.



The screenshot shows the TI-89 Y= Editor interface. The top menu bar includes F1, F2, F3, F4, F5, F6, and a softkey labeled 'S...'. Below the menu, the 'PLDTS' field is active. The equation $t_0=0.$ is entered. Below it, the initial condition $y_1'=.$ 001 $\cdot y_1\cdot(100-y_1)$ is entered. At the bottom, the initial value $y_1=10$ is entered.

Para especificar quando ocorrem as condições iniciais, use t_0 . Este é também o primeiro t calculado para o gráfico.



The screenshot shows the TI-89 Y= Editor interface. The top menu bar includes F1, F2, F3, F4, F5, F6, and a softkey labeled 'S...'. Below the menu, the 'PLDTS' field is active. The equation $t_0=0.$ is entered. Below it, the initial condition $y_1'=.$ 001 $\cdot y_1\cdot(100-y_1)$ is entered. At the bottom, the initial value $y_1=\{10\ 20\}$ is entered.

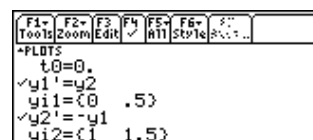
Para representar graficamente uma família de soluções, introduza uma lista de condições iniciais.

Introduza {10,20} mesmo que {10 20} seja exibido.

Nota: Para obter informações sobre a definição de um sistema de equações de ordem mais elevada, consulte a página 186.

Para uma equação diferencial de segunda ordem ou superior, é preciso definir um sistema de equações de 1ª ordem em Y= Editor.

Se forem introduzidas condições iniciais, é preciso introduzir o mesmo número de condições iniciais para cada equação no sistema. Caso contrário, ocorrerá um Dimension error (erro de dimensão).



The screenshot shows the TI-89 Y= Editor interface. The top menu bar includes F1, F2, F3, F4, F5, F6, and a softkey labeled 'S...'. Below the menu, the 'PLDTS' field is active. The equation $t_0=0.$ is entered. Below it, the initial condition $y_1'=y_2$ is entered. Below that, the initial condition $y_1=\{0\ .5\}$ is entered. At the bottom, the initial value $y_2=\{1\ 1.5\}$ is entered.

Se não for introduzida uma condição inicial em Y= Editor

Se não forem introduzidas condições iniciais, a variável n_{curves} de Window (\square [WINDOW]) especificará o número de curvas de solução representadas graficamente, de forma automática. Por padrão, $n_{curves} = 0$. É possível introduzir um valor de 0 a 10. Entretanto, o formato gráfico Fields e a definição Axes determinam se n_{curves} é usado.

Sugestão: Sem introduzir condições, use SLPFLD (com $n_{curves}=0$) ou DIRFLD para exibir apenas um campo de direção ou inclinação.

Nota: SLPFLD é apenas para uma única equação de 1ª ordem. DIRFLD é apenas para uma equação de 2ª ordem (ou sistema de duas equações de 1ª ordem).

Se Fields = Então:

SLPFLD	Use n_{curves} , se não estiver definido em 0, para representar graficamente curvas.
DIRFLD	Ignore n_{curves} . Não represente graficamente curva nenhuma.
FLDOFF	Use n_{curves} se Axes = TIME (ou se Axes = Custom e o eixo x é t). Caso contrário, ocorrerá um erro de configuração Diff Eq.

Quando n_{curves} é usado, t_0 é definido temporariamente no meio da tela Graph. Entretanto, o valor de t_0 como definido em Y= Editor ou Window Editor não é mudado.

Seleção de uma condição inicial interativamente a partir da tela Graph

Nota: Com SLPFLD ou DIRFLD, é possível selecionar condições iniciais interativamente, independente das condições iniciais serem ou não introduzidas em Y= Editor.

Quando uma equação diferencial é representada graficamente (independente da curva de solução ser exibida ou não), é possível selecionar um ponto na tela Graph e usá-lo como uma condição inicial.

Se Fields =	Faça o seguinte:
SLPFLD – ou – DIRFLD	<ol style="list-style-type: none">1. Pressione: TI-89: [2nd] [F8] TI-92 Plus: [F8]2. Especifique uma condição inicial:<ul style="list-style-type: none">• Mova o cursor para o ponto em questão e pressione [ENTER].– ou –• Para cada uma de duas coordenadas, digite um valor e pressione [ENTER].<ul style="list-style-type: none">– Para SLPFLD (apenas para 1ª ordem), introduza valores para t_0 e $y(t_0)$.– Para DIRFLD (apenas para 2ª ordem ou sistema de duas equações de 1ª ordem), introduza os valores para ambas as condições iniciais de $y(t_0)$, onde t_0 é o valor definido em Y= Editor ou Window Editor.

Um círculo indica a condição inicial e a curva de solução é desenhada.

Nota: Com FLDOFF, podem ser selecionadas condições iniciais interativamente. Entretanto, se três ou mais equações são introduzidas, é preciso introduzir um único valor (não uma lista) como a condição inicial para cada equação no Y= Editor. Caso contrário, ocorre um Dimension error durante a representação gráfica.

FLDOFF	<ol style="list-style-type: none">1. Pressione: TI-89: [2nd] [F8] TI-92 Plus: [F8] <p>Um aviso é exibido para se selecionar os eixos para os quais se deseja introduzir condições iniciais.</p> <div data-bbox="682 1232 928 1333"></div> <p>t é uma seleção válida. Ele permitirá que seja especificado um valor para t_0.</p> <p>Suas seleções serão usadas como os eixos para o gráfico.</p> <ol style="list-style-type: none">2. É possível aceitar os padrões ou mudá-los. Em seguida, pressione [ENTER].3. Especifique uma condição inicial conforme descrito para SLPFLD ou DIRFLD.
--------	--

Nota sobre o traçado de uma curva de solução

Quando são introduzidas condições iniciais em Y= Editor ou quando se deixa que ncurves represente graficamente curvas de solução automaticamente, pode-se utilizar [F3] para traçar as curvas.

Entretanto, não é possível traçar uma curva desenhada pela seleção de uma condição inicial interativamente. Estas curvas são desenhadas, não traçadas.

Definição de um sistema para equações de ordem superior

Em Y= Editor, é preciso introduzir todas as equações diferenciais como equações de 1ª ordem. Se há uma equação da ordem n , é preciso transformá-la em um sistema de n equações de 1ª ordem.

Transformação de uma equação em um sistema de 1ª ordem

Nota: Para produzir uma equação de 1ª ordem, o lado direito precisa conter apenas variáveis não deriváveis.

Um sistema de equações pode ser definido de várias formas, mas o método a seguir é um método geral.

1. Reescreva a equação diferencial original conforme necessário.
 - a. Resolva a derivada de ordem mais elevada.
 - b. Expresse-a em termos de y e t .
 - c. Apenas no lado direito da equação, substitua para eliminar todas as referências aos valores das derivadas.

No lugar de:	Coloque:
y	y_1
y'	y_2
y''	y_3
y'''	y_4
$y^{(4)}$	y_5
\vdots	\vdots

- d. No lado esquerdo da equação, substitua o valor da derivada como mostrado abaixo.

No lugar de:	Coloque:
y'	y_1'
y''	y_2'
y'''	y_3'
$y^{(4)}$	y_4'
\vdots	\vdots

Nota: Baseado nas substituições acima, as linhas de y' em Y= Editor representam:

$y_1' = y'$
 $y_2' = y''$
 etc.

Assim, a equação de 2ª ordem deste exemplo é introduzida na linha y_2' .

2. Nas linhas correspondentes em Y= Editor, defina o sistema de equações como:

$y_1' = y_2$
 $y_2' = y_3$
 $y_3' = y_4$
 – até –
 $y_n' = \text{sua equação da ordem } n$

$$y'' + y' + y = e^x$$

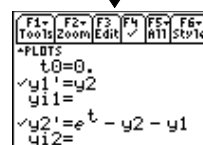
$$y'' = e^x - y' - y$$

$$y'' = e^t - y' - y$$

$$y'' = e^t - y_2 - y_1$$

Não substitua no lado esquerdo neste momento.

$$y_2' = e^t - y_2 - y_1$$



Em um sistema como este, a solução da equação y_1' é a solução para a equação de ordem n . Pode ser desejado desmarcar todas as outras equações no sistema.

Exemplo de uma equação de 2ª ordem

A equação diferencial de 2ª ordem $y'' + y = 0$ representa um oscilador harmônico simples. Transforme isto em um sistema de equações para Y= Editor. Em seguida, represente graficamente a solução com as condições iniciais $y(0) = 0$ e $y'(0) = 1$.

Exemplo

1. Pressione **MODE** e defina Graph=DIFF EQUATIONS.

2. Defina um sistema de equações para a equação de 2ª ordem como descrito na página 186.

Reescreva a equação e faça as substituições necessárias.

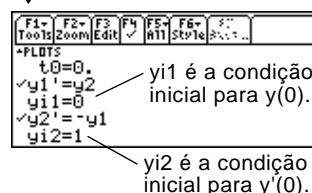
$$\begin{aligned} y'' + y &= 0 \\ y'' &= -y \\ y_1' &= y_2 \\ y_2' &= -y_1 \end{aligned}$$

Nota: t_0 é o momento em que as condições iniciais ocorrem. É também o primeiro t calculado para o gráfico. Por padrão, $t_0=0$.

3. Em Y= Editor (**Y=**), introduza o sistema de equações.

4. Introduza as condições iniciais:

$y_1=0$ e $y_2=1$



Importante: Para equações de 2ª ordem, é preciso definir Fields=DIRFLD ou FLDOFF.

5. Pressione:

F1 9

— ou —

TI-89: **2nd** **1**

TI-92 Plus: **2nd** **F**

e defina Axes = ON, Labels = OFF, Solution Method = RK e Fields = DIRFLD.



Importante: Fields=DIRFLD não pode traçar um eixo de tempo. Um erro Invalid Axes ocorre se Axes=TIME ou se t estiver definido como um eixo CUSTOM.

6. Em Y= Editor, pressione:

TI-89: **2nd** **F7**

TI-92 Plus: **F7**

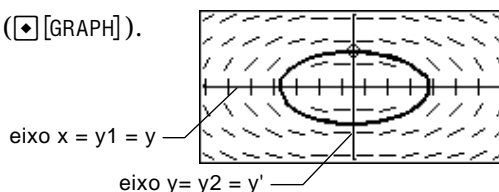
e certifique-se de que Axes = CUSTOM com y_1 e y_2 como eixos.



7. Em Window Editor (**W**), defina as variáveis de Window.

$t_0=0$, $x_{min}=-2$, $ncurves=0$,
 $t_{max}=10$, $x_{max}=2$, $difftol=.001$,
 $tstep=.1$, $xscl=1$, $fldres=20$,
 $tplot=0$, $y_{min}=-2$, $dtime=0$,
 $y_{max}=2$,
 $yscl=1$.

8. Exiba a tela Graph (**G**).

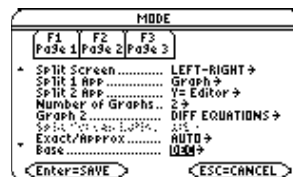


Se você selecionar ZoomSqr (**F2** 5), é possível ver que a órbita do plano de fase é na verdade um círculo. Entretanto, ZoomSqr mudará suas variáveis de Window.

Para examinar este oscilador harmônico em maiores detalhes, use uma tela dividida para representar graficamente a maneira na qual y e y' mudam com relação ao tempo (t).

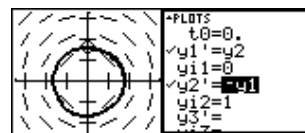
Nota: Para exibir gráficos diferentes nas duas partes de uma tela dividida, pode-se usar o modo de dois gráficos.

9. Pressione **[MODE]** e mude as configurações do modo na página 2 como mostrado. Em seguida, feche a caixa de diálogo MODE, que desenha novamente o gráfico.



10. Pressione **[2nd] [C=]** para alternar para o lado direito da tela dividida.
11. Use **[F4]** para selecionar y_1' e y_2' .

O lado direito usa as mesmas equações que o lado esquerdo. Entretanto, nenhuma equação é selecionada inicialmente no lado direito.



Importante: Como Fields=DIRFLD não pode traçar um eixo de tempo, é preciso mudar a definição de Fields. FLDOFF desliga todos os campos.

12. Pressione:

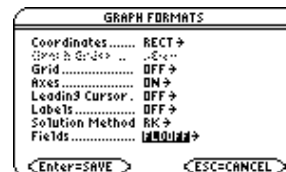
[F1] 9

— ou —

TI-89: **[♦] [1]**

TI-92 Plus: **[♦] F**

e defina Fields = FLDOFF.



13. Em Y= Editor, pressione:

TI-89: **[2nd] [F7]**

TI-92 Plus: **[F7]**

e certifique-se de que Axes = TIME.



Nota: Quando se entra no modo de dois gráficos, as variáveis de Window para o lado direito são definidas em seus padrões.

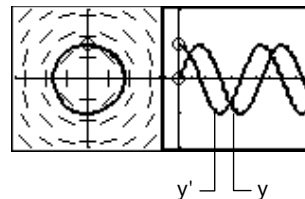
14. Em Window Editor, altere ymin e ymax como mostrado à direita.

$y_{min} = -2$.

$y_{max} = 2$.

15. Pressione **[♦] [GRAPH]** para exibir a tela Graph para o gráfico n.º 2.

O lado esquerdo mostra a órbita do plano da fase. O lado direito mostra a curva de solução e sua derivada.



16. Para voltar para uma tela cheia do gráfico original, pressione **[2nd] [C=]** para alternar para o lado esquerdo. Em seguida, pressione **[MODE]** e mude a definição de Split Screen.

Split Screen = FULL

Exemplo de uma equação de 3ª ordem

Para a equação diferencial de 3ª ordem $y''' + 2y'' + 2y' + y = \sin(x)$, escreva um sistema de equações para introduzir em Y= Editor. Em seguida, represente a solução como uma função do tempo. Use as condições iniciais $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$, e $y''(0) = 1$.

Exemplo

1. Pressione **MODE** e defina Graph=DIFF EQUATIONS.

2. Defina um sistema de equações para a equação de 3ª ordem como descrito na página 186.

Reescreva a equação e faça as substituições necessárias.

$$\begin{aligned} y''' + 2y'' + 2y' + y &= \sin(x) \\ y''' &= \sin(x) - 2y'' - 2y' - y \\ y''' &= \sin(t) - 2y'' - 2y' - y \\ y''' &= \sin(t) - 2y_3 - 2y_2 - y_1 \\ y_3' &= \sin(t) - 2y_3 - 2y_2 - y_1 \end{aligned}$$

Nota: t_0 é o tempo em que as condições iniciais ocorrem. Por padrão, $t_0=0$.

3. Em Y= Editor (**Y=**), introduza o sistema de equações.

4. Introduza as condições iniciais:

$$y_1=0, y_2=1 \text{ e } y_3=1$$

5. Certifique-se de que apenas y_1' está selecionado. Use **F4** para desmarcar todas as outras equações.

Importante: A solução da equação y_1' é a solução da equação de 3ª ordem.

Importante: Para equações de 3ª ordem ou superior, é preciso definir Fields=FLDOFF. Caso contrário, um erro Undefined variable ocorre durante a representação gráfica.

6. Pressione:

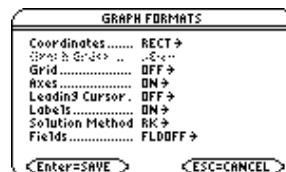
F1 9

— ou —

TI-89: **2nd** **1**

TI-92 Plus: **2nd** **F**

e defina Axes = ON, Labels = ON, Solution Method = RK e Fields = FLDOFF.



7. Em Y= Editor, pressione:

TI-89: **2nd** **F7**

TI-92 Plus: **F7**

e defina Axes = TIME.



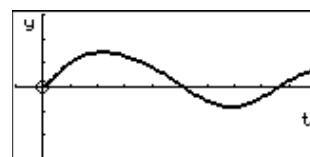
Nota: Com Axes=TIME, a solução da equação selecionada é traçada em função do tempo (t).

8. Em Window Editor (**WINDOW**), defina as variáveis de Window.

$$\begin{aligned} t_0 &= 0. & x_{\min} &= -1. & n_{\text{curves}} &= 0. \\ t_{\max} &= 10. & x_{\max} &= 10. & \text{diftol} &= .001 \\ t_{\text{step}} &= .1 & x_{\text{scl}} &= 1. \\ t_{\text{plot}} &= 0. & y_{\min} &= -3. \\ & & y_{\max} &= 3. \\ & & y_{\text{scl}} &= 1. \end{aligned}$$

Sugestão: Para encontrar a solução em um determinado momento, use **F3** para traçar o gráfico.

9. Exiba a tela Graph (**GRAPH**).



Configuração de eixos para gráficos de tempo ou personalizados

A configuração de eixos pode proporcionar uma grande flexibilidade na representação gráfica de equações diferenciais. Os eixos personalizados são particularmente eficazes para mostrar tipos de relações diferentes.

Exibição da caixa de diálogo AXES

A partir de Y= Editor, pressione:

TI-89: [2nd] [F7]

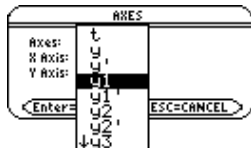
TI-92 Plus: [F7]



Se Fields = SLPFLD, Axes não está disponível.

TI-89: [2nd] [F7]

TI-92 Plus: [F7]

Item	Descrição
Axes	TIME — Traça t no eixo x e y (soluções para todas as equações diferenciais selecionadas) no eixo y . CUSTOM — Permite que os eixos x e y sejam selecionados.
X Axis, Y Axis	Ativo somente quando Axes = CUSTOM; isto permite selecionar o que se quer traçar nos eixos x e y . 
	t — tempo y — soluções (y_1 , y_2 etc.) de todas as equações diferenciais selecionadas y' — valores de todas as equações diferenciais selecionadas (y_1' , y_2' etc.) y_1 , y_2 etc. — a solução da equação diferencial correspondente, independente da equação estar selecionada y_1' , y_2' etc. — o valor do lado direito da equação diferencial correspondente, independente da equação estar selecionada

Nota: t não é válido para nenhum eixo (Axis) quando Fields=DIRFLD. Se t for selecionado, ocorrerá um erro Invalid axes durante o processo de representação gráfica.

Exemplo de eixos de tempo e personalizados

Usando o modelo de biologia de predador-presa, determine os números de coelhos e raposas que mantêm o equilíbrio da população em uma certa região. Represente graficamente a solução usando os eixos de tempo e personalizados.

Modelo predador-presa

Use as duas equações diferenciais de 1ª ordem ligadas:

$$y_1' = -y_1 + 0.1y_1 \cdot y_2 \quad \text{e} \quad y_2' = 3y_2 - y_1 \cdot y_2$$

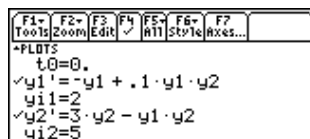
onde:

- y_1 = População de raposas
- y_{i1} = População inicial de raposas (2)
- y_2 = População de coelhos
- y_{i2} = População inicial de coelhos (5)

Sugestão: Para diminuir o tempo gasto na representação gráfica, limpe todas as outras equações no Y= Editor. Com FLDOFF, todas as equações são calculadas mesmo que não estejam selecionadas.

- Use **MODE** para definir Graph = DIFF EQUATIONS.

- Em Y= Editor (**Y=**), defina as equações diferenciais e introduza as condições iniciais.



- Pressione:

F1 9

— ou —

TI-89: **Y=** **1**

TI-92 Plus: **Y=** **F**

Defina Axes = ON, Labels = ON, Solution Method = RK e Fields = FLDOFF.



- Em Y= Editor, pressione:

TI-89: **2nd** **F7**

TI-92 Plus: **F7**

Defina Axes = TIME.

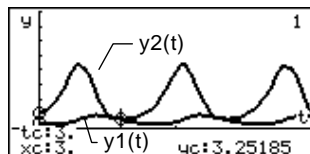


- Em Window Editor (**Y=** **WINDOW**), defina as variáveis de Window.

t0=0. xmin=-1. ncurves=0.
tmax=10. xmax=10. diftol=.001
tstep=π/24 xscl=5.
tplot=0. ymin=-10.
 ymax=40.
 yscl=5.

- Represente graficamente as equações diferenciais (**Y=** **GRAPH**).

- Pressione **F3** para traçar. Em seguida, pressione 3 **ENTER** para ver o número de raposas (y_c para y_1) e coelhos (y_c para y_2) em $t=3$.



Sugestão: Use **←** e **→** para mover o cursor de traçado entre as curvas para y_1 e y_2 .

Nota: Neste exemplo, DIRFLD é usado para duas equações diferenciais relacionadas que não representam uma equação de 2ª ordem.

8. Volte para Y= Editor.
Em seguida, pressione:

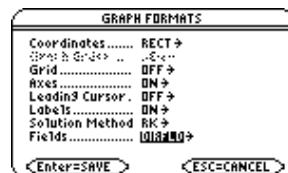
$\boxed{\text{F1}}$ 9

— ou —

TI-89: \blacklozenge $\boxed{1}$

TI-92 Plus: \blacklozenge **F**

Defina Fields = DIRFLD.



9. Pressione:

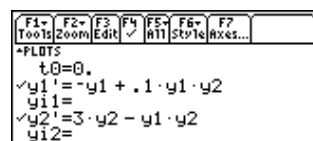
TI-89: $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{F7}}$

TI-92 Plus: $\boxed{\text{F7}}$

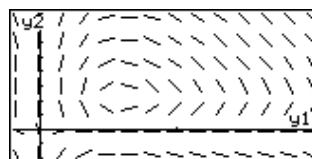
Confirme que os eixos estão definidos como mostrados.



10. Em Y= Editor, limpe as condições iniciais para y1 e y2.

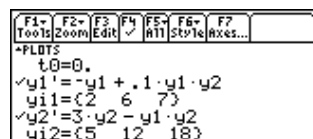


11. Volte para a tela Graph, que exibe somente o campo de direção.



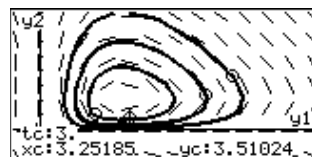
Sugestão: Use uma lista para especificar mais de uma condição inicial.

12. Para representar graficamente uma família de soluções, volte para Y= Editor e introduza as condições iniciais como mostradas abaixo.



$y1=\{2,6,7\}$ e $y2=\{5,12,18\}$

13. Volte para a tela Graph, que exibe uma curva para cada par de condições iniciais.



Sugestão: Use \odot e \ominus para mover o cursor de traçado de uma curva de condição inicial para outra.

14. Pressione $\boxed{\text{F3}}$ para traçar. Em seguida, pressione 3 $\boxed{\text{ENTER}}$ para ver o número de raposas (xc) e coelhos (yc) em $t=3$.
Como $t_0=0$ e $t_{\text{max}}=10$, é possível traçar no intervalo $0 \leq t \leq 10$.

Exemplo: comparação entre RK e Euler

Considere um modelo de crescimento logístico $dP/dt = .001 * P * (100 - P)$, com a condição inicial $P(0) = 10$. Use a instrução **BldData** para comparar os pontos de representação gráfica calculados pelos métodos da solução de RK e Euler. Em seguida, trace estes pontos ao longo de com um gráfico da solução exata da equação.

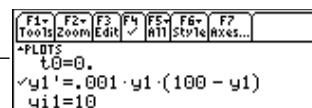
Exemplo

1. Pressione **MODE** e defina Graph=DIFF EQUATIONS.
2. Expresse a equação de 1ª ordem em termos de y' e y . $y' = .001y(100 - y)$

Não use multiplicação implícita entre a variável e o parêntesis. Caso faça isso, ela será tratada como uma chamada a função.

Sugestão: Para diminuir o tempo gasto na representação gráfica, limpe todas as outras equações em Y= Editor. Com FLDOFF, todas as equações são calculadas mesmo se não estiverem selecionadas.

3. Introduza a equação em Y= Editor (**Y=** Editor (**Y=**)).
4. Introduza a condição inicial: $y(10) = 10$



t_0 é o tempo em que a condição inicial ocorre. Por padrão, $t_0 = 0$.

5. Pressione:

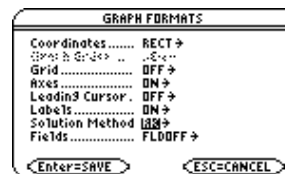
F1 9

— ou —

TI-89: **Y=** **1**

TI-92 Plus: **Y=** **F**

Defina Solution Method = RK e Fields = FLDOFF.



6. Em Window Editor (**Y=** [WINDOW]), defina as variáveis de Window.

$t_0 = 0$, $t_{max} = 100$, $t_{step} = 1$, $t_{plot} = 0$, $x_{min} = -1$, $x_{max} = 100$, $x_{scl} = 1$, $y_{min} = -10$, $y_{max} = 10$, $y_{scl} = 1$, $n_{curves} = 0$, $d_{ifftol} = .001$

Importante: Mude o valor de t_{step} de .1 (padrão) para 1. Caso contrário, **BldData** calcula muitas linhas para a variável de dados e ocorre um erro de dimensão.

Sugestão: Não é necessário representar graficamente a equação antes de usar **BldData**. Para obter mais informações sobre **BldData**, consulte o apêndice A.

7. Na tela principal
TI-89: **HOME**
TI-92 Plus: **Y=** **HOME**
use **BldData** para criar uma variável de dados contendo os pontos de representação gráfica de RK.

BldData rklog

8. Volte para Y= Editor, pressione:

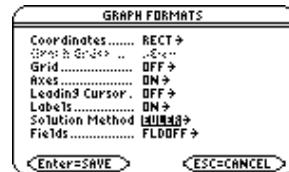
[F1] 9

— ou —

TI-89: **[◀]** **[1]**

TI-92 Plus: **[◀]** **F**

Defina Solution Method = EULER.



9. Volte para a tela principal e use **BldData** para criar uma variável de dados contendo os pontos de representação gráfica de Euler.

BldData eulerlog

Nota: errorlog permite que os dados em rklog e eulerlog sejam combinados para que os dois conjuntos de dados possam ser visualizados lado a lado.

10. Use o Editor de Dados e Matrizes (**[APPS]** 6 3) para criar uma nova variável de dados chamada errorlog.



Nota: rklog[1] e rklog[2] se referem às colunas 1 e 2 em rklog, respectivamente. Analogamente com eulerlog[2].

Sugestão: Role pela variável de dados para perceber como os valores de RK e Euler diferem em um mesmo valor de tempo.

11. Nesta nova variável de dados, defina os cabeçalhos das colunas c1, c2 e c3 para fazerem referência aos dados em rklog e eulerlog. Além disso, introduza os títulos de coluna como mostrado.

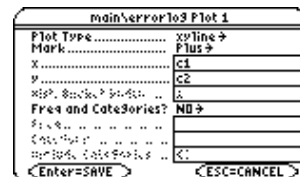
Para definir um cabeçalho de coluna, mova o cursor para a coluna desejada, pressione **[F4]**, digite a expressão de referência (como rklog[1] para c1) e pressione **[ENTER]**.

c1=rklog[1] ou c1=eulerlog[1]
c2=rklog[2]
c3=eulerlog[2]

	F1 Tools	F2 Plot	F3 Setup	F4 Cell Header	F5 Calc	F6 Util	F7 Stat
DATA	time	RK		Euler			
	c1	c2		c3			
1	0.	10.		10.			
2	1.	10.937		10.9			
3	2.	11.949		11.871			
4	3.	13.042		12.917			

c3=eulerlog[2]
MAIN RAD AUTO DE

12. No Editor de Dados e Matrizes, pressione **[F2]**. Em seguida, pressione **[F1]** e defina gráfico 1 para os dados de RK, como mostrado à direita.



13. Defina o gráfico 2 para os dados de Euler. Use os valores mostrados à direita.

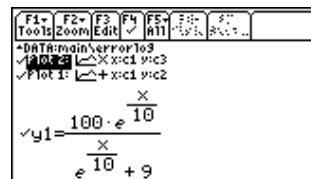
Plot Type=xyline
Mark=Cross
x=c1
y=c3

14. Volte para Y= Editor, pressione **[MODE]** e defina Graph = FUNCTION.

Nota: Para ver como usar **deSolve()** para encontrar esta solução geral e exata, consulte a página 196.

15. A solução exata da equação diferencial é dada abaixo. Introduza-a como y1.

$$y1 = (100 * e^{(x/10)}) / (e^{(x/10)} + 9)$$



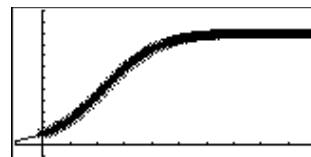
É possível usar \odot para rolar para cima para visualizar os gráficos 1 e 2.

16. Em Window Editor, defina as variáveis de Window.

xmin=-10. ymin=-10. xres=2.
xmax=100. ymax=120.
xscl=10. yscl=10.

Nota: A linha indistinta no gráfico indica as diferenças entre os valores de RK e Euler.

17. Exiba a tela Graph (\diamond [GRAPH]).

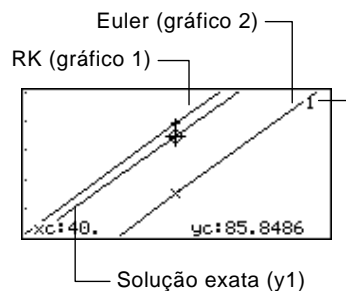


18. Em Window Editor, defina as variáveis Window para que sejam aumentadas a fim de que as diferenças possam ser examinadas mais detalhadamente.

xmin=39.7 ymin=85.5 xres=2.
xmax=40.3 ymax=86.
xscl=.1 yscl=.1

19. Volte para a tela Graph.

20. Pressione $\boxed{\text{F3}}$ para traçar e, em seguida, pressione \odot ou \odot até que y1 seja selecionado. (1 aparece no lado superior direito.) Em seguida, introduza 40.



y1 é selecionado quando 1 aparece aqui.

Ao movimentar o cursor de traçado para traçar cada solução para $x_c = 40$, se descobrirá que:

- A solução exata (y1) é 85,8486, arredondada para ter seis dígitos.
- A solução de RK (gráfico 1) é 85,8952.
- A solução de Euler (gráfico 2) é 85,6527.

Pode-se usar o Editor de Dados e Matrizes para abrir a variável de dados errorlog e rolar para time = 40.

Exemplo da função deSolve()

A função **deSolve()** permite que sejam resolvidas muitas equações diferenciais de 1ª e de 2ª ordem com exatidão.

Exemplo

Para obter uma solução geral, use a sintaxe a seguir. Para uma solução particular, consulte o apêndice A.

deSolve(1aOu2aOrdemODE, varIndependente, varDependente)

Usando a equação diferencial de 1ª ordem logística a partir do exemplo na página 176, encontre a solução geral para y com relação a t.

`deSolve(y' = 1/1000 y * (100 - y), t, y)`

Sugestão: Para obter precisão máxima, use 1/1000 ao invés de .001. O número de ponto flutuante pode introduzir erros de arredondamento.

Nota: Este exemplo não envolve representação gráfica, portanto qualquer modo Graph pode ser usado.

Não use multiplicação implícita entre uma variável e o parêntesis. Caso use, o conjunto será tratado como uma chamada de função.

Para obter ', digite [2nd] ['].

Antes de usar **deSolve()**, limpe todas as variáveis t e y existentes, ou ocorrerá um erro.

1. Na tela principal

TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [2nd] [HOME]

use **deSolve()** para encontrar a solução geral.

@1 representa uma constante. Pode-se obter uma constante diferente (@2, etc.).

2. Use a solução para definir uma função.

a. Pressione [2nd] [F1] para colocar em destaque a solução na área do histórico. Em seguida, pressione [ENTER] para colá-la automaticamente na linha de entrada.

b. Insira a instrução **Define** no início da linha. Em seguida, pressione [ENTER].

Sugestão: Pressione [2nd] [F1] para deslocar-se até o início da linha de entrada.

Nota: Se for obtida uma constante diferente (@2 etc.), encontre a solução para a constante.

3. Para uma condição inicial y=10 com t=0, use **solve()** para encontrar a constante @1.

Para obter @, digite
TI-89: [2nd] [STO] [R]
TI-92 Plus: [2nd] R

4. Calcule a solução geral (y) com a constante @1=9/100 para obter a solução particular mostrada.

Pode-se usar também **deSolve()** para calcular este problema diretamente. Introduza:

`deSolve(y' = 1/1000 y * (100 - y) and y(0)=10, t, y)`

Se forem encontradas dificuldades na representação gráfica de uma equação diferencial, esta seção pode ajudá-lo a corrigir o problema. Muitos problemas podem estar relacionados à configuração do formato gráfico Fields.

Configuração do formato gráfico Fields

A partir de Y= Editor, Window Editor, ou tela Graph, pressione:

[F1] 9

— ou —

TI-89: **[◀]** **[I]**

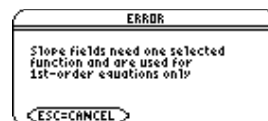
TI-92 Plus: **[◀]** **F**



Qual a ordem da equação que está sendo representada graficamente?

Se a equação for:	Configurações de campos válidos serão:
1ª ordem	SLPFLD ou FLDOFF
2ª ordem (sistema de duas equações de 1ª ordem)	DIRFLD ou FLDOFF
3ª ordem ou superior (sistema de três ou mais equações de 1ª ordem)	FLDOFF

Como Fields = SLPFLD é a configuração padrão, uma mensagem de erro comum é mostrada à direita.

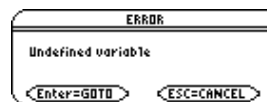


Ao obter esta ou qualquer outra mensagem de erro:

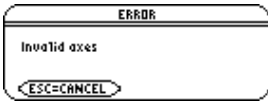
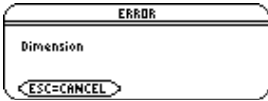
- Use a tabela anterior para encontrar as configurações válidas de Fields para a ordem de sua equação. Mude-a para a configuração válida.
- No caso de uma configuração particular de Fields, verifique o seguinte para obter informações válidas para a configuração.

Fields=SLPFLD

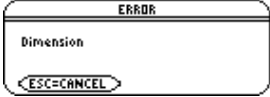
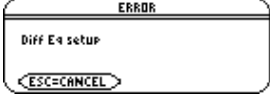
Em Y= Editor	Use [F4] para selecionar uma e somente uma equação de 1ª ordem. É possível introduzir várias equações, mas somente uma por vez pode ser selecionada. A equação selecionada não pode se referir a qualquer outra equação em Y= Editor. Por exemplo: Se $y_1' = y_2$, ocorre um erro Undefined variable na representação gráfica.
Na tela Graph	Se o campo de inclinação é desenhado mas nenhuma curva de solução é traçada, especifique uma condição inicial como descrito na página 184.



Fields=DIRFLD

Em Y= Editor	<p>Introduza um sistema válido de duas equações de 1ª ordem. Para obter informações sobre a definição de um sistema válido para uma equação de 2ª ordem, consulte a página 186.</p> <p>Configure Axes = CUSTOM: TI-89: [2nd] [F7] TI-92 Plus: [F7] Se Axes = TIME, ocorre um erro Invalid axes quando você traça um gráfico.</p> <p>Se forem introduzidas condições iniciais em Y= Editor, as equações referenciadas pelos eixos personalizados precisam ter o mesmo número de condições iniciais.</p> <p>Caso contrário, ocorre um erro Dimension error na representação gráfica.</p>	
Com eixos personalizados	<p>Defina eixos que sejam válidos para o seu sistema de equações.</p> <p>Não selecione t para qualquer eixo. Caso contrário, ocorre um erro Invalid axes na representação gráfica.</p> <p>Os dois eixos precisam fazer referência a equações diferentes em seu sistema de equações. Por exemplo, y1 x y2 é válido, mas y1 x y1' gera um erro Invalid axes.</p>	
Na tela Graph	<p>Se o campo de direção é desenhado, mas nenhuma curva é traçada, introduza condições iniciais em Y= Editor ou selecione uma interativamente a partir da tela Graph conforme descrito na página 184.</p> <p>Caso as condições iniciais tenham sido introduzidas, selecione ZoomFit: TI-89: [F2] [alpha] A TI-92 Plus: [F2] A</p> <p>A variável de Window ncurves é ignorada com DIRFLD. As curvas padrão não são desenhadas automaticamente.</p>	
Notas	<p>Com DIRFLD, as equações referenciadas pelos eixos personalizados determinam quais equações são representadas graficamente, independente de quais equações estão selecionadas em Y= Editor.</p> <p>Se o seu sistema de equações fizer referência a t, o campo de direção (não as curvas traçadas) é desenhado com relação a um tempo específico, que é definido pela variável de Window dtime.</p>	

Fields=FLDOFF

Em Y= Editor	Se introduzir uma equação de 2ª ordem ou ordem superior, introduza-a como um sistema válido de equações, conforme descrito na página 186.
	<p>Todas as equações (selecionadas ou não) precisam ter o mesmo número de condições iniciais. Caso contrário, ocorre um Dimension error na representação gráfica.</p>
	
	<p>Para configurar Axes = TIME ou CUSTOM, pressione: TI-89: [2nd] [F7] TI-92 Plus: [F7]</p>
Com eixos personalizados	<p>Se X Axis não é t, é preciso introduzir pelo menos uma condição inicial para cada equação em Y= Editor (independente da equação estar selecionada ou não).</p>
	<p>Caso contrário, ocorre um erro Diff Eq setup durante a representação gráfica.</p>
	
Na tela Graph	<p>Se não for traçada nenhuma curva, defina uma condição inicial conforme descrito na página 184. Se já tiverem sido introduzidas condições iniciais em Y= Editor, selecione ZoomFit: TI-89: [F2] [alpha] A TI-92 Plus: [F2] A</p>
	<p>Uma equação de 1ª ordem pode parecer diferente com FLDOFF e não com SLPFLD. Isto é porque FLDOFF usa as variáveis de Window tplot e tmax (página 181), que são ignoradas com SLPFLD.</p>
Notas	<p>Em equações de 1ª ordem, use FLDOFF e Axes = Custom para traçar eixos que não são possíveis com SLPFLD. Por exemplo, é possível traçar $t \times y_1'$ (onde SLPFLD traça $t \times y_1$). Se várias equações de 1ª ordem forem introduzidas, é possível traçar uma equação ou sua solução vs. uma outra, especificando-as como sendo os eixos.</p>

Se a tela de tabela é usada para visualizar equações diferenciais

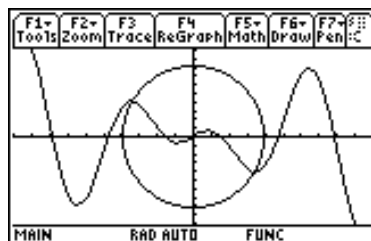
Pode-se usar a tela de tabela para visualizar os pontos em um gráfico de equação diferencial. Entretanto, a tabela pode mostrar equações diferentes das representadas. A tabela mostra apenas as equações selecionadas, independente das equações estarem traçadas com suas configurações atuais de Fields e Axes.

Tópicos complementares de representação gráfica

12

Apresentação introdutória de outros tópicos de representação gráfica	202
Coleta de pontos de dados de um gráfico.....	203
Representação gráfica de uma função definida na tela principal....	204
Representação gráfica de uma função definida por partes	206
Representação gráfica de uma família de curvas	208
Uso do modo de dois gráficos	209
Traçando uma função ou a inversa de uma função em um gráfico ...	212
Traçando uma reta, uma circunferência ou um rótulo de texto em um gráfico	213
Armazenamento e abertura da imagem gráfica	217
Animação de uma série de imagens gráficas.....	219
Armazenamento e abertura de um banco de dados gráfico.....	220

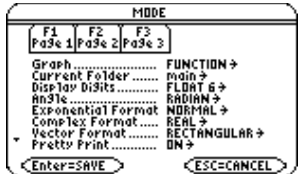
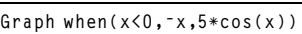
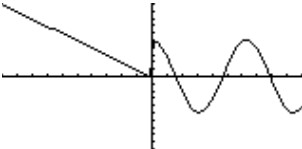
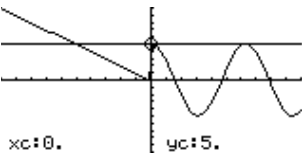


Este capítulo descreve os recursos adicionais que podem ser usados para a criação de gráficos na TI-89 / TI-92 Plus. Estas informações são válidas, de uma forma geral, em todos os modos de Graph.



Este capítulo assume que o leitor já conhece os procedimentos fundamentais para definição e seleção de funções, definição de variáveis Window e exibição de gráficos, conforme descrito no capítulo 6: Representação gráfica de funções: operações básicas.

Apresentação introdutória de outros tópicos de representação gráfica

A partir da tela principal, represente graficamente a função definida por partes: $y = -x$ para $x < 0$ e $y = 5 \cos(x)$ para $x \geq 0$. Trace uma reta horizontal limitando superiormente a curva do cosseno. Em seguida, salve a imagem do gráfico exibido.

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Exiba a caixa de diálogo MODE. Para o modo Graph, selecione FUNCTION. Para o modo Angle, selecione Radian.	[MODE] [1] [2] [1] [ENTER]	[MODE] [1] [2] [1] [ENTER]	
2. Exiba a tela principal. Use o comando Graph e a função when para especificar a função definida por partes. <i>Pode-se selecionar Graph do menu Other da barra de ferramentas com [F4] 2 e adicionar um espaço automaticamente.</i>	[HOME] [F4] 2 [2nd] [alpha] W H E N [alpha] [] X [2nd] [] 0 [] [] X [] 5 [] [2nd] [COS] X [] []	[HOME] [F4] 2 W H E N [] X [2nd] [] 0 [] [] X [] 5 [] [COS] X [] []	
3. Execute o comando Graph , que automaticamente exibe a tela Graph. <i>O gráfico usa as variáveis Window atuais, que são assumidas como sendo seus valores padrão ([F2] 6) para este exemplo.</i>	[ENTER]	[ENTER]	
4. Trace uma reta horizontal limitando superiormente a curva do coseno. <i>A calculadora permanece no modo "line" até você selecionar uma operação diferente ou pressionar [ESC].</i>	[2nd] [F7] 5 [] (até que a reta seja posicionada) [ENTER]	[F7] 5 [] (até que a reta seja posicionada) [ENTER]	
5. Salve uma imagem do gráfico. Use PIC1 como o nome da imagem. <i>Certifique-se de definir Type = Picture. Por padrão, a definição é GDB.</i>	[F1] 2 [1] 2 [] [] P I C [alpha] 1 [ENTER] [ENTER]	[F1] 2 [1] 2 [] [] P I C 1 [ENTER] [ENTER]	
6. Apague a reta horizontal traçada. <i>Pode-se pressionar também [F4] para traçar novamente o gráfico.</i>	[2nd] [F6] 1	[F6] 1	
7. Abra a imagem gravada para exibir novamente o gráfico com a reta. <i>Certifique-se de definir Type = Picture. Por padrão, a definição é GDB.</i>	[F1] 1 [1] 2 (se não aparece, defina também Variable = pic1) [ENTER]	[F1] 1 [1] 2 (se não aparece, defina também Variable = pic1) [ENTER]	

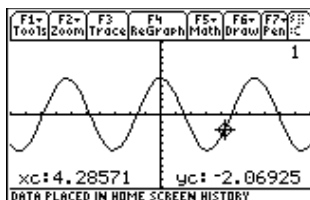
Coleta de pontos de dados de um gráfico

A partir da tela Graph, é possível armazenar conjuntos de valores de coordenadas e/ou resultados matemáticos para análise posterior. As informações podem ser armazenadas como uma matriz de linha única (vetor) na tela principal ou como pontos de dados em uma variável de dados do sistema que pode ser aberta no Editor de Dados/Matrizes.

Coleta dos pontos

1. Exiba o gráfico. (Este exemplo exibe $y_1(x)=5*\cos(x)$.)
2. Exiba as coordenadas ou resultados matemáticos que deseja coletar.
3. Para salvar as informações na tela principal ou na variável sysData, respectivamente.
TI-89: \blacklozenge $\boxed{(-)}$ (Tela principal) ou \blacklozenge $\boxed{,}$ (variável sysData)
TI-92 Plus: \blacklozenge H (Tela principal) ou \blacklozenge D (variável sysData)
4. Repita o processo, se necessário.

Sugestão: para exibir as coordenadas ou resultados matemáticos, trace uma função com $\boxed{F3}$ ou realize uma operação com $\boxed{F5}$ Math (como a obtenção do valor mínimo ou máximo). Pode-se usar também o cursor de movimento livre.



TI-89: \blacklozenge $\boxed{(-)}$
TI-92 Plus: \blacklozenge H

As coordenadas exibidas são adicionadas à área do histórico da tela principal (mas não à linha de entrada) como um vetor ou matriz de linha única.

TI-89: \blacklozenge $\boxed{,}$
TI-92 Plus: \blacklozenge D

As coordenadas exibidas são armazenadas em uma variável de dados chamada sysData, que pode ser aberta no Editor de Dados/Matrizes.

Sugestão: use a divisão de tela para exibir um gráfico e a tela principal ou o Editor de Dados/Matrizes ao mesmo tempo.

F1	F2	F3	F4	F5	F6
Tools	Algebra	Calc	Other	Pr3mID	Clean Up
[1.93277310924 -1.770618]					
[1.93277 -1.77062]					
[3.10924369748 -4.997384]					
[3.10924 -4.99738]					
[4.28571428571 -2.069225]					
[4.28571 -2.06923]					
MAIN RAD AUTO FUNC 3/30					

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Tools	Plot Setup	Cell Header	Calc	Util	Stat	
DATA						
X Y						
c1 c2 c3						
1	1.9328	-1.771				
2	3.1092	-4.997				
3	4.2857	-2.069				
4						
r3c1=4.28571428571						
MAIN RAD AUTO FUNC						

Notas sobre a variável SysData

- Ao pressionar: **TI-89:** \blacklozenge $\boxed{,}$ **TI-92 Plus:** \blacklozenge D
 - Se a variável sysData não existe, ela é criada na pasta MAIN.
 - Se sysData já existe, os novos dados são concatenados ao final dos dados existentes. Os cabeçalhos de coluna ou títulos existentes (das colunas afetadas) são apagados; os títulos são substituídos por títulos adequados aos novos dados.
- A variável sysData pode ser apagada, excluída etc, como qualquer outra variável de dados, mas não pode ser protegida.
- Se na tela Graph houver uma função ou um gráfico estatístico que faça referência ao conteúdo atual de sysData, não funcionará.

Representação gráfica de uma função definida na tela principal

Em muitos casos, uma função ou expressão pode ser criada na tela principal e, só posteriormente, ser representada graficamente. É possível copiar uma expressão para Y= Editor ou representá-la graficamente a partir da tela principal sem usar Y= Editor.

O que é variável independente “original”?

Em Y= Editor, todas as funções precisam ser definidas em termos da variável independente “original” do modo Graph atual.

Modo Graph	Variável independente original
Function	x
Parametric	t
Polar	θ
Sequence	n
3D	x, y
Equação diferencial	t

Cópia da tela principal para Y= Editor

Uma expressão exibida na tela principal pode ser copiada para Y= Editor através de um dos seguintes métodos.

Sugestão: Em vez de usar $\boxed{\text{F1}}$ 5 ou $\boxed{\text{F1}}$ 6 para copiar e colar, use:

TI-89: $\boxed{\blacklozenge}$ [COPY] ou $\boxed{\blacklozenge}$ [PASTE].
TI-92 Plus: $\boxed{\blacklozenge}$ C (copiar) ou $\boxed{\blacklozenge}$ V (colar).

Sugestão: para copiar uma expressão da área do histórico da tela principal para a linha de entrada, use o recurso de cola automática ou copiar e colar.

Sugestão: o comando **Define** está disponível a partir do menu $\boxed{\text{F4}}$ da barra de ferramentas da tela principal.

Sugestão: $\boxed{2\text{nd}}$ [RCL] é útil quando uma expressão é armazenada em uma variável ou função que não corresponde a Y= Editor, como a1 ou f1(x).

Método	Descrição
Copiar e colar	<ol style="list-style-type: none">1. Coloque a expressão em destaque na tela principal. Pressione $\boxed{\text{F1}}$ e selecione 5:Copy.2. Exiba Y= Editor, coloque a função desejada em destaque e pressione $\boxed{\text{ENTER}}$.3. Pressione $\boxed{\text{F1}}$ e selecione 6:Paste. Em seguida, pressione $\boxed{\text{ENTER}}$.
$\boxed{\text{STO}}\blacktriangleright$	Armazena a expressão em um nome de função Y=. <div>$2x^3+3x^2-4x+12 \rightarrow y1(x)$</div> Use o nome completo da função: $y1(x)$, ao invés de $y1$.
Comando Define	Define a expressão como uma função Y= definida pelo usuário. <div>$\text{Define } y1(x)=2x^3+3x^2-4x+12$</div>
$\boxed{2\text{nd}}$ [RCL]	Se a expressão já estiver armazenada em uma variável: <ol style="list-style-type: none">1. Exiba Y= Editor, coloque a função desejada em destaque e pressione $\boxed{\text{ENTER}}$.2. Pressione $\boxed{2\text{nd}}$ [RCL]. Digite o nome da variável que contém a expressão e pressione $\boxed{\text{ENTER}}$ duas vezes. Importante: para recuperar a variável de uma função como f1(x), digite apenas a parte inicial f1 e não o nome completo da função.3. Pressione $\boxed{\text{ENTER}}$ para salvar a expressão recuperada na lista de função de Y= Editor.

Representação gráfica a partir da tela principal

O comando **Graph** permite que uma expressão seja representada graficamente a partir da tela principal sem precisar usar Y= Editor. Diferente de Y= Editor, **Graph** permite especificar uma expressão em termos de qualquer valor independente, sem levar em conta o modo atual de representação gráfica.

Sugestão: **Graph** está disponível a partir do menu **F4** da barra de ferramentas da tela principal.

Nota: **Graph** usa as configurações atuais da variável Window.

Sugestão: para criar uma tabela a partir da tela principal, use o comando **Table**. Ele se parece com **Graph**. Ambos compartilham as mesmas expressões.

Se a expressão está em termos:	Use o comando Graph como mostrado neste exemplo:
Da variável independente original	<code>graph 1.25x*cos(x)</code> Na representação gráfica de uma função, x é a variável original.
De uma variável independente não original	<code>graph 1.25a*cos(a),a</code> Especifique a variável independente; caso contrário, pode ser obtido um erro.

O **Graph** não funciona com gráficos de sequência ou de equações diferenciais. Para gráficos de equações paramétricas, polares e tridimensionais, use as seguintes variações:

No modo de representação PARAMETRIC: **Graph** *xExpr, yExpr, t*
 No modo de representação POLAR: **Graph** *expr, θ*
 No modo de representação 3D: **Graph** *expr, x, y*

O **Graph** não copia a expressão para Y= Editor. Ao invés disso ele suspende temporariamente todas as funções selecionadas em Y= Editor. Pode-se traçar, efetuar zoom ou exibir e editar expressões de **Graph** na tela Table, assim como as funções de Y= Editor.

Limpando a tela Graph

Sempre que **Graph** é executado, a nova expressão é adicionada às existentes. Para limpar os gráficos:

- Execute o comando **ClrGraph** (disponível a partir do menu **F4** Other da barra de ferramentas da tela principal).
— ou —
- Exiba Y= Editor. A próxima vez que a tela Graph for exibida, ela usará as funções selecionadas em Y= Editor.

Outros benefícios de funções definidas pelo usuário

Uma função definida pelo usuário pode ser definida em termos de qualquer variável independente. Por exemplo:

Definida em termos de "aa".

```
define f1(aa)=1.25aa*cos(aa)
graph f1(x)
```

Faz referência à função através da variável independente original.

e:

```
define f1(aa)=1.25aa*cos(aa)
f1(x)→y1(x)
```

Representação gráfica de uma função definida por partes

Para representar graficamente uma função definida por partes, é preciso antes definir a função especificando os limites e as expressões de cada parte. A função **when** é extremamente útil para funções de duas partes. Para três ou mais partes, pode ser mais fácil criar uma função definida pelo usuário com várias instruções.

Uso da função When

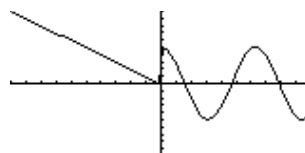
Sugestão: Os resultados matemáticos do Graph podem variar.

Para definir uma função de duas partes, use a sintaxe:

when(condição, ExpressãoVerdadeira, ExpressãoFalsa)

Por exemplo, suponha que deseje representar graficamente uma função com duas partes.

Quando:	Use a expressão:
$x < 0$	$-x$
$x \geq 0$	$5 \cos(x)$



Em Y= Editor:

A função é exibida no modo Pretty Print nesta forma.

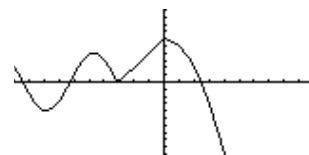
Introduza a função nesta forma.

```
-PLOTS
✓y1={-x,x<0
      5*cos(x),else
y2=
y3=
y4=
y5=
y6=
y1(x)=when(x<0,-x,5*cos(x...
```

Sugestão: Para digitar **when**, digite-o ou use CATALOG.

Para três ou mais partes, pode-se usar a função **when** várias vezes.

Quando:	Use a expressão:
$x < -\pi$	$4 \sin(x)$
$x \geq -\pi$ e $x < 0$	$2x + 6$
$x \geq 0$	$6 - x^2$



Em Y= Editor:

```
-PLOTS
✓y1={4*sin(x),x<-π,
      2*x+6,else,x<0
      6-x^2,else
y2=
y3=
y4=
y5=
y6=
y1(x)=when(x<0,when(x<-π,...
```

onde:

$y1(x)=\text{when}(x<0,\text{when}(x<-\pi,4*\sin(x),2x+6),6-x^2)$

└ Esta função é válida quando $x<0$.

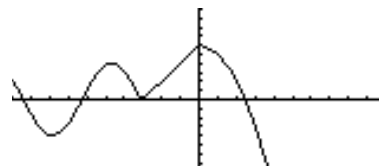
As funções com vários **when** tornam-se rapidamente complexas e difíceis de serem visualizadas.

Uso de uma função definida pelo usuário com várias instruções

Para três ou mais partes, o usuário pode definir uma função com várias instruções.

Por exemplo, considere a função de três partes, exibida anteriormente.

Quando:	Use a expressão:
$x < -\pi$	$4 \sin(x)$
$x \geq -\pi$ e $x < 0$	$2x + 6$
$x \geq 0$	$6 - x^2$



Nota: para obter informações sobre semelhanças e diferenças entre funções e programas, consulte o capítulo 17.

Sugestão: Os resultados matemáticos do Graph podem variar.

Uma função definida pelo usuário com várias instruções pode ter algumas estruturas de controle e tomadas de decisão (**If**, **Elseif**, **Return**, etc.) usadas em programação. Ao criar a estrutura de uma função, pode ser útil visualizá-la na forma de bloco.

```
Func
  If x<-pi Then
    Return 4*sin(x)
  ElseIf x>=-pi and x<0 Then
    Return 2x+6
  Else
    Return 6-x^2
  EndIf
EndFunc
```

Func e EndFunc designam o início e o término de uma função.

Para obter informações sobre cada instrução, consulte o apêndice A.

Uma função com várias instruções deve ser introduzida na tela principal ou em Y= Editor em uma única linha.

Use dois pontos (:) para separar cada instrução.

```
Func:If x<-pi Then:Return 4*sin(x): ... :EndIf:EndFunc
```

Em Y= Editor:

Somente "Func" é exibido em uma função com várias partes.

Introduza uma função de várias partes em uma linha. Inclua dois pontos para separar as instruções.

```
*PLOTS
✓y1=Func
y2=
y3=
y4=
y5=
y6=
y7=
y1(x)=Func:If x<-pi Then:R...
```

A partir da tela principal ou de um programa

Pode-se usar o comando **Define** para criar uma função definida pelo usuário com várias instruções a partir da tela principal. Consulte a página 204 para obter outras informações sobre a cópia de uma função da tela principal para Y= Editor.

O Program Editor (capítulo 17) permite criar uma função definida pelo usuário. Por exemplo, use o Program Editor para criar uma função denominada $f1(x)$. Em Y= Editor, defina $y1(x) = f1(x)$.

Representação gráfica de uma família de curvas

A introdução de uma lista em uma expressão permite representar uma função para cada valor da lista. (Não é possível representar graficamente uma família de curvas nos modos de representação gráfica SEQUENCE e 3D.)

Exemplos de uso de Y= Editor

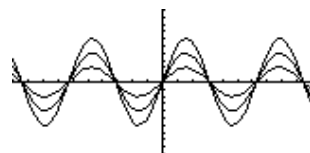
Sugestão: Os resultados matemáticos do Graph podem variar.

Sugestão: agrupe os elementos de uma lista entre chaves ([1] e [2]) e separe-os com vírgulas.

Nota: as vírgulas são exibidas na linha de entrada, mas não na lista da função.

Introduza a expressão $\{2,4,6\} \sin(x)$ e represente graficamente as funções.

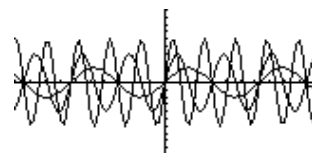
```
→FLOTS
✓y1={2 4 6}·sin(x)
y2=
y3=
y4=
y5=
y6=
y7=
y8=
y1(x)={2,4,6}·sin(x)
```



Representação gráfica de três funções:
 $2 \sin(x)$, $4 \sin(x)$, $6 \sin(x)$

Introduza a expressão $\{2,4,6\} \sin(\{1,2,3\} x)$ e represente graficamente as funções.

```
→FLOTS
✓y1={2 4 6}·sin({1 2 3}x)
y2=
y3=
y4=
y5=
y6=
y7=
y8=
y1(x)={2,4,6}·sin({1,2,3}x)
```



Representação gráfica de três funções:
 $2 \sin(x)$, $4 \sin(2x)$, $6 \sin(3x)$

Exemplo do uso do comando Graph

Analogamente, é possível usar o comando **Graph** a partir da tela principal ou de um programa, como descrito na página 205.

```
graph {2,4,6}sin(x)
graph {2,4,6}sin({1,2,3}x)
```

Representação gráfica simultânea com listas

Sugestão: Para configurar formatos gráficos a partir das telas Y= Editor, Window Editor ou Graph, pressione:
TI-89: [2nd] [1]
TI-92 Plus: [2nd] F

Quando o formato gráfico está definido como Graph Order = SIMUL, as funções são representadas graficamente em grupos de acordo com o número de elementos da lista.

```
→FLOTS
✓y1={2 4 6}·sin(x)
✓y2={1 2 3}·x+4
✓y3=cos(x)
```

Para as funções deste exemplo, a TI-89 / TI-92 Plus representa graficamente três grupos.

- $2 \sin(x)$, $x+4$, $\cos(x)$
- $4 \sin(x)$, $2x+4$
- $6 \sin(x)$, $3x+4$

As funções dentro de cada grupo são representadas graficamente de forma simultânea, mas os grupos são representados graficamente na forma seqüencial.

Ao representar graficamente uma família de curvas

Pressionar \ominus ou \oplus move o cursor de representação gráfica para a próxima curva ou a curva anterior da mesma família, antes de passar para a próxima função ou para a função anteriormente selecionada.

No modo de dois gráficos, os recursos de funções gráficas da TI-89 / TI-92 Plus são duplicados, fornecendo dois cálculos para gráficos independentes. O modo de dois gráficos está disponível somente no modo divisão de tela. Para obter maiores informações sobre divisão de telas, consulte o capítulo 14.

Definição do modo

Várias definições de modo afetam o modo de dois gráficos, mas somente duas são indispensáveis. Ambas se encontram na página 2 da caixa de diálogo MODE.

1. Pressione **[MODE]**. Em seguida, pressione **[F2]** para exibir a página 2.
2. Defina os seguintes modos necessários.

- Split Screen = TOP-BOTTOM ou LEFT-RIGHT



- Number of Graphs = 2

3. Opcionalmente, é possível definir os seguintes modos.

Página 1: • Graph = modo Graph para a parte superior ou esquerda da tela dividida

Página 2: • Split 1 App = aplicação para a parte superior ou esquerda

- Split 2 App = aplicação para a parte inferior ou direita

- Graph 2 = modo Graph para a parte da direita ou inferior

- Split Screen Ratio = dimensões relativas às duas telas (TI-92 Plus somente)

4. Pressione **[ENTER]** para fechar a caixa de diálogo.

A tela de dois gráficos

Uma tela de dois gráficos é semelhante a uma tela normal dividida.

Gráfico 1: lado esquerdo ou parte superior

A borda espessa indica o lado do gráfico ativo

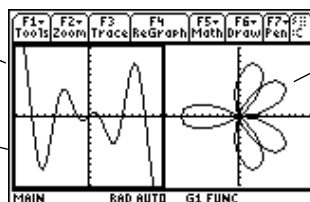


Gráfico 2: lado direito ou parte inferior

O modo Graph do gráfico ativo

O lado do gráfico ativo: gráfico 1 (GR#1) ou 2 (GR#2)

Recursos gráficos independentes

Nota: Y= Editor só é completamente independente quando os dois gráficos possuem modos de representação gráfica diferente, como descrito abaixo.

Y= Editor no modo de dois gráficos

Nota: as alterações (redefinição de função, mudança de estilo etc.) feitas no Y= Editor ativo não são refletidas no lado inativo até que ele seja alterado.

Ambos os gráficos 1 e 2 possuem independentes:

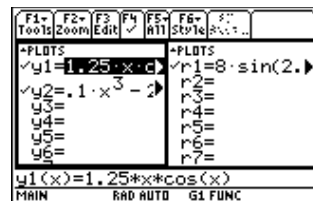
- Modos Graph (FUNCTION, POLAR etc.). Outros modos como Angle, Display Digits etc. são compartilhados e afetam os dois gráficos.
- As variáveis de Window Editor.
- Os parâmetros de configuração de tabela e telas Table.
- Os formatos gráficos como Coordinates, Axes etc.
- As telas de gráficos.
- Y= Editors. Entretanto, os dois gráficos compartilham definições de gráficos estatísticos e funções comuns.

As aplicações gráficas independentes (Y= Editor, tela Graph etc.) podem ser exibidas nos dois lados da tela ao mesmo tempo.

As aplicações não gráficas (tela principal, Editor de Dados/Matrizes etc.) são compartilhadas e podem ser exibidas em apenas um dos lados num determinado momento.

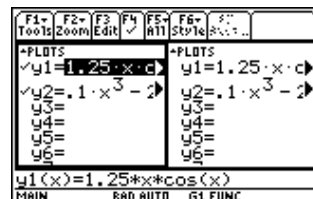
Mesmo no modo de dois gráficos, só existe um Y= Editor, que mantém uma única lista de funções para cada definição do modo Graph. Entretanto, se os dois lados usam o mesmo modo de representação gráfica, cada um dos lados pode selecionar funções diferentes da única lista.

- Quando os dois lados usam modos de representação gráfica diferentes, cada lado exibe uma lista diferente de funções.



- Quando os dois lados usam o mesmo modo de representação gráfica, os lados exibem a mesma lista de funções.

- É possível usar [F4] para selecionar gráficos estatísticos e funções diferentes (indicados por ✓) para cada lado.
- Se um estilo de exibição é definido para uma função, ele é usado nos dois lados.
(TI-89: [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6])



Suponha que os gráficos 1 e 2 estejam definidos para representação gráfica de uma função. Apesar dos dois lados exibirem a mesma lista de funções, pode-se selecionar (✓) funções diferentes para representar graficamente.

Uso da divisão de tela

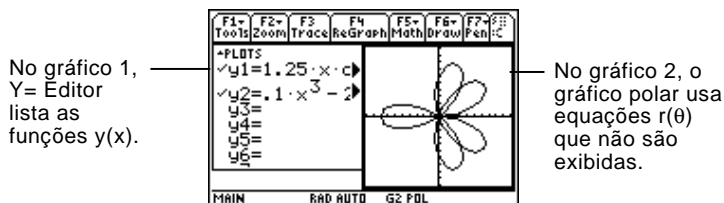
Nota: as aplicações não gráficas (como a tela principal) não podem ser exibidas simultaneamente nos dois lados.

Para obter maiores informações sobre a divisão de telas, consulte o capítulo 14.

- Para alternar de um lado gráfico para outro, pressione $\boxed{2nd} \boxed{[+/-]}$ (segunda função de \boxed{APPS}).
- Para exibir aplicações diferentes:
 - Alterne para o lado apropriado do gráfico e exiba a aplicação como faria normalmente.
 - ou —
 - Use \boxed{MODE} para mudar Split 1 App e/ou Split 2 App.
- Para sair do modo de dois gráficos:
 - Use \boxed{MODE} para definir Number of Graphs = 1 ou saia da divisão de tela pela definição de Split Screen = FULL.
 - ou —
 - Pressione $\boxed{2nd} \boxed{[QUIT]}$ duas vezes para sair do modo divisão de tela e voltar para a tela principal no tamanho máximo.

Lembre-se de que os dois lados são independentes

No modo de dois gráficos, os dois lados podem parecer estar relacionados quando, de fato, não estão. Por exemplo:



A partir da tela principal ou de um programa

Depois que o modo de dois gráficos é definido, as operações relacionadas aos gráficos passam a se referir ao lado do gráfico ativo. Por exemplo:

$10 \rightarrow x_{max}$

afeta o gráfico 1 ou o gráfico 2, dependendo do lado que estiver ativo quando o comando for executado.

Para ativar alternadamente um lado ou outro, pressione $\boxed{2nd} \boxed{[+/-]}$ ou use a função **switch**, **switch(1)** ou **switch(2)**.

Traçando uma função ou a inversa de uma função em um gráfico

Para propósitos de comparação, pode-se desejar representar graficamente uma função sobre outra já representada. Normalmente, esta função traçada é uma variação do gráfico existente. A inversa de uma função pode ser também representada. (Estas operações não estão disponíveis para representações gráficas tridimensionais.)

Traçando funções ou equações polares ou paramétricas

Execute **DrawFunc**, **DrawParm** ou **DrawPol** a partir da tela principal ou de um programa. Não é possível representar uma função ou equação de forma interativa a partir da tela Graph.

DrawFunc expressão

DrawParm expressão1, expressão2 [,tmin] [,tmax] [,tstep]

DrawPol expressão [,θmin] [,θmax] [,θstep]

Por exemplo:

1. Defina $y_1(x) = 1x^3 - 2x + 6$ em Y= Editor e represente graficamente a função.

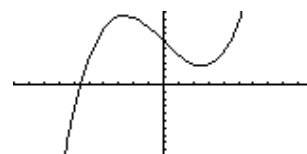
2. Na tela Graph, pressione:

TI-89: [2nd] [F6]

TI-92 Plus: [F6]

e selecione 2:DrawFunc.

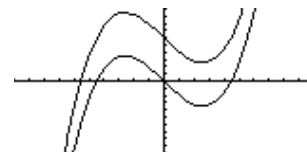
3. Na tela principal, especifique a função que deseja representar.



DrawFunc y1(x)-5

4. Pressione [ENTER] para traçar a função na tela Graph.

Não é possível ampliar, traçar ou realizar uma operação matemática em uma função traçada.



Para exibir a tela principal e colocar **DrawFunc** na linha de entrada, pressione:

TI-89: [2nd] [F6] 2

TI-92 Plus: [F6] 2

Dica: Para apagar a função desenhada, pressione, [F4]

— ou —

TI-89: [2nd] [F6] e selecione 1:ClrDraw.

TI-92 Plus: [F6] e selecione 1:ClrDraw.

Traçando a inversa de uma função

Execute **DrawInv** a partir da tela principal ou de um programa. Não é possível traçar a inversa de uma função de forma interativa a partir da tela Graph.

DrawInv expressão

Por exemplo, use o gráfico de $y_1(x) = 1x^3 - 2x + 6$, como mostrado acima.

1. Na tela Graph, pressione:

TI-89: [2nd] [F6]

TI-92 Plus: [F6]

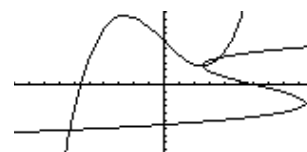
e selecione 3:DrawInv.

2. Na tela principal, especifique a função inversa.

DrawInv y1(x)

3. Pressione [ENTER].

A função inversa é traçada como (y,x) ao invés de (x,y).



Para exibir a tela principal e colocar **DrawInv** na linha de entrada, pressione:

TI-89: [2nd] [F6] 3

TI-92 Plus: [F6] 3

Traçando uma reta, uma circunferência ou um rótulo de texto em um gráfico

Um ou mais objetos podem ser traçados na tela Graph, normalmente para comparações. Por exemplo, represente uma reta horizontal para mostrar que dois pontos de um gráfico possuem o mesmo valor de y. (Alguns objetos não estão disponíveis para representações tridimensionais.)

Apagando todos os objetos traçados

Sugestão: é possível também introduzir **ClrDraw** na linha de entrada da tela principal.

Um objeto traçado não é parte do gráfico. É traçado “sobre ele” e permanece na tela até ser apagado.

A partir da tela principal:

- **TI-89:** [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6]
e selecione 1:ClrDraw.
— ou —
- Pressione [F4] para voltar a traçar o gráfico.



As operações que fazem com que a função Smart Graph trace novamente o gráfico (como mudar as variáveis Window ou desmarcar uma função em Y= Editor) podem ser usadas com o mesmo objetivo.

Traçando um ponto ou uma reta a mão livre

Sugestão: ao traçar uma reta a mão livre, o cursor pode ser movido na diagonal.

A partir da tela Graph:

1. **TI-89:** [2nd] [F7]
TI-92 Plus: [F7]
e selecione 1:Pencil.
2. Mova o cursor para a posição desejada.

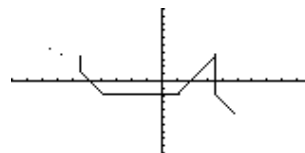


Para traçar:	Operação:
Um ponto (tamanho do pixel)	Pressione [ENTER].
Uma reta a mão livre	TI-89: Mantenha [↑] pressionado e mova o cursor para traçar a reta. TI-92 Plus: Pressione e segure [↖], movendo o cursor para desenhar a linha. Para interromper o desenho da linha, solte [↑] ou [↖].

Nota: se um traçado é feito sobre um pixel branco, é desenhado um ponto ou uma reta preta. Se o traçado é feito sobre um pixel preto, um ponto ou reta branca (que pode funcionar como uma borracha de apagar) é desenhada.

O modo “lápis” continua ativo após a reta ou ponto ser desenhado.

- Para continuar a desenhar, mova o cursor para um outro ponto.
- Para sair, pressione [ESC].



Remoção de partes individuais de um objeto traçado

Nota: esta técnica remove também partes de funções representadas graficamente.

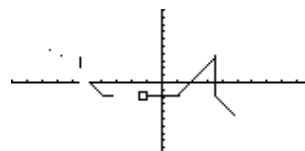
A partir da tela Graph:

1. **TI-89:** [2nd] [F7]
TI-92 Plus: [F7]
e selecione 2:Eraser. O cursor é mostrado como uma pequena caixa.
2. Mova o cursor para a posição desejada.

Para remover:	Operação:
A área sob a caixa	Pressione [ENTER].
Ao longo de uma reta traçada a mão livre	TI-89: Pressione e segure [↑] movendo o cursor para apagar a linha. TI-92 Plus: Pressione e segure [↩] movendo o cursor para apagar a linha. Para sair, solte [↑] ou [↩].

O modo de “remover” permanece ativo após a remoção ter sido feita.

- Para continuar a remover, mova o cursor da caixa para uma outra posição.
- Para sair, pressione [ESC].



Traçando uma reta entre dois pontos

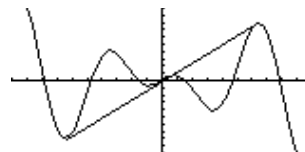
Sugestão: use [2nd] para mover o cursor em incrementos maiores; [2nd] [↻], etc.

A partir da tela Graph:

1. **TI-89:** [2nd] [F7]
TI-92 Plus: [F7]
e selecione 3:Line.
2. Mova o cursor para o primeiro ponto e pressione [ENTER].
3. Mova para o segundo ponto e pressione [ENTER]. (Conforme a movimentação é feita, a reta é traçada a partir do primeiro ponto até o cursor.)

O modo de “reta” permanece ativo após a reta ser desenhada.

- Para traçar uma outra reta, mova o cursor para a nova posição inicial.
- Para sair, pressione [ESC].

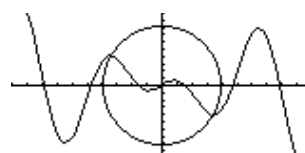


Traçando uma circunferência

Sugestão: use [2nd] para mover o cursor em incrementos maiores; [2nd] [↻], etc.

A partir da tela Graph:

1. **TI-89:** [2nd] [F7]
TI-92 Plus: [F7]
e selecione 4:Circle.
2. Mova o cursor para o centro da circunferência e pressione [ENTER].
3. Mova o cursor para definir o raio e pressione [ENTER].



Traçando uma reta horizontal ou vertical

Sugestão: use $\boxed{2nd}$ para mover o cursor em incrementos maiores; $\boxed{2nd}$ \odot , etc.

A partir da tela Graph:

1. TI-89: $\boxed{2nd}$ $\boxed{F7}$

TI-92 Plus: $\boxed{F7}$

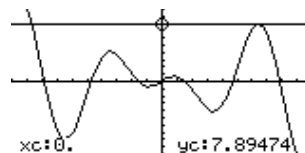
e selecione 5:Horizontal ou 6:Vertical. Uma reta horizontal ou vertical e um cursor intermitente são exibidos na tela.

Se a reta estiver exibida inicialmente sobre um eixo, pode ser difícil vê-la. Entretanto, o cursor intermitente pode ser facilmente notado.

2. Use as teclas de cursor para mover a reta para a posição apropriada. Em seguida, pressione \boxed{ENTER} .

O modo “reta” permanece após a reta ser traçada.

- Para continuar, mova o cursor para uma outra posição.
- Para sair, pressione \boxed{ESC} .



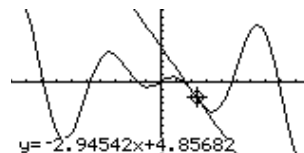
Traçando uma reta tangente

Sugestão: para definir o ponto de tangência, também se pode digitar o valor de x e pressionar \boxed{ENTER} .

Para traçar uma reta tangente, use o menu $\boxed{F5}$ Math da barra de ferramentas. A partir da tela Graph:

1. Pressione $\boxed{F5}$ e selecione A:Tangent.
2. Se necessário, use \odot e \ominus para selecionar a função desejada.
3. Mova o cursor para o ponto de tangência e pressione \boxed{ENTER} .

A reta tangente é traçada e sua equação é exibida.



Traçando uma reta com base em um ponto e uma inclinação

Para traçar uma reta através de um ponto especificado com uma inclinação especificada, execute o comando **DrawSlp** a partir da tela principal ou de um programa. Use a sintaxe:

DrawSlp x, y , inclinação

É possível acessar **DrawSlp** também a partir da tela Graph.

1. TI-89: $\boxed{2nd}$ $\boxed{F6}$

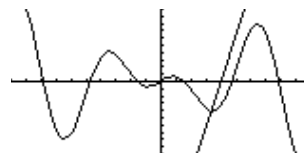
TI-92 Plus: $\boxed{F6}$

e selecione 6:DrawSlp. Isto alterna para a tela principal e coloca **DrawSlp** na linha de entrada.

2. Complete o comando e pressione \boxed{ENTER} .

DrawSlp 4,0,6.37

A TI-89 / TI-92 Plus alterna automaticamente para a tela Graph e traça a reta.



Digitação de rótulos de texto

Sugestão: o cursor de texto indica o canto superior esquerdo do próximo caráter a ser digitado.

A partir da tela Graph:

1. **TI-89:** [2nd] [F7]

TI-92 Plus: [F7]

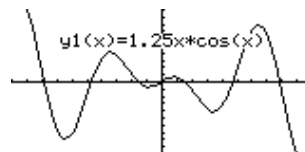
e selecione 7:Text.

2. Posicione o cursor de texto no local que desejar começar a digitar.

3. Digite o rótulo do texto.

O modo “texto” permanece ativo após o texto ter sido digitado.

- Para continuar, mova o cursor para outra posição.
- Para sair, pressione [ENTER] ou [ESC].



A partir da tela principal ou de um programa

Há comandos disponíveis para traçar todos os objetos descritos nesta seção. Há ainda comandos (como **PxlOn**, **PxlLine**, etc.) que permitem traçar objetos especificando a posição exata dos pixels na tela.

Para obter uma lista desses comandos de traçamento disponíveis, consulte “Traçando um gráfico na tela Graph” no capítulo 17.

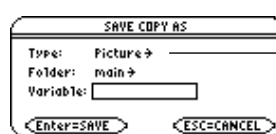
Uma imagem da tela Graph atual pode ser salva em uma variável PICTURE (ou PIC). Posteriormente, é possível abrir a variável e exibir a imagem. Isto salva apenas a imagem, não as configurações do gráfico usadas para gerá-la.

Armazenamento da imagem completa na Graph

Uma imagem inclui qualquer função traçada, eixos, marcas e objetos desenhados. A imagem não inclui indicadores de limites inferior e superior, as mensagens nem as coordenadas do cursor.

Exiba a tela Graph. Em seguida:

1. Pressione **[F1]** e selecione
2: Save Copy As.
2. Especifique o tipo (Picture), a pasta e um nome exclusivo para a variável.
3. Pressione **[ENTER]**. Depois de digitar dados em uma caixa de entrada como Variable, é preciso pressionar **[ENTER]** duas vezes.



Importante: por padrão, Type = GDB (para banco de dados de gráfico). É preciso definir Type = Picture.

Armazenamento de uma parte da tela Graph

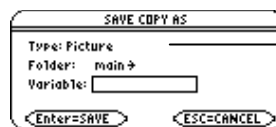
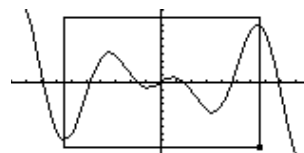
É possível definir uma caixa retangular que delimite uma parte da tela Graph que se deseja salvar.

1. **TI-89:** **[2nd]** **[F7]**
TI-92 Plus: **[F7]**
e selecione 8: Save Picture.

Um retângulo é exibido ao redor da margem externa da tela.



2. Selecione o primeiro canto do retângulo movendo suas partes superior e esquerda. Em seguida, pressione **[ENTER]**.
3. Selecione o segundo canto movendo os lados inferior e direito. Em seguida, pressione **[ENTER]**.
4. Especifique a pasta e um nome exclusivo de variável.
5. Pressione **[ENTER]**. Após digitar dados em uma caixa de entrada como Variable, é preciso pressionar **[ENTER]** duas vezes.



Nota.: quando uma parte de um gráfico é salva, Type é definido automaticamente como Picture.

Nota: não é possível salvar uma parte de um gráfico tridimensional.

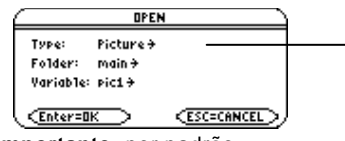
Sugestão: use **[↑]** e **[↓]** para mover a parte superior ou inferior e use **[←]** e **[→]** para mover os lados.

Abertura de uma imagem gráfica

Ao abrir uma imagem gráfica, ela se sobrepõe à tela Graph atual. Para exibir somente a imagem a ser aberta, use Y= Editor para desmarcar todas as outras funções antes de abri-la.

A partir da tela Graph:

1. Pressione **[F1]** e selecione 1:Open.
2. Selecione o tipo (Picture), pasta e variável da imagem do gráfico que deseja abrir.
3. Pressione **[ENTER]**.



Nota: se nenhum nome de variável for exibido na caixa de diálogo, não há imagens gráficas na pasta.

Importante: por padrão, Type = GDB (para o banco de dados gráfico). Certifique-se de definir Type = Picture.

Uma imagem gráfica é um objeto de desenho. Não é possível traçar nenhuma curva sobre uma imagem.

Para imagens armazenadas de uma parte da tela Graph

Quando **[F1]** é pressionado e 1:Open é selecionado, a imagem é sobreposta iniciando no canto superior esquerdo da tela Graph. Se a imagem salva era de uma parte da tela Graph (página 217), ela pode parecer deslocada em relação ao gráfico sob ela.

Para especificar o pixel da tela a ser usado como o vértice do canto superior esquerdo, podem ser usados os comandos listados em “A partir de um programa ou da tela principal” abaixo.

Remoção de uma imagem gráfica

As variáveis Picture não desejadas ocupam desnecessariamente memória da calculadora. Para remover uma variável, use a tela VAR-LINK (**[2nd]** **[VAR-LINK]**) como descrito no capítulo 21.

A partir de um programa ou da tela principal

Para salvar (armazenar) e abrir (recuperar) uma imagem gráfica, use os comandos **StoPic**, **RclPic**, **AndPic**, **XorPic** e **RplcPic**, conforme descrito no apêndice A.

Para exibir uma série de imagens gráficas como uma animação, use o comando **CyclePic**. Veja o exemplo desta operação na página 219.

Como descrito anteriormente neste capítulo, é possível salvar a imagem de um gráfico. Através do uso do comando **CyclePic**, é possível exibir uma série de imagens gráficas para criar uma animação.

Comando CyclePic

Antes de usar **CyclePic**, é preciso dispor de imagens gráficas que tenham como base o mesmo nome e sejam numeradas sequencialmente, a partir do 1 (como `img1`, `img2`, `img3`. . .).

Para circular entre as imagens, use a sintaxe:

CyclePic NomeCadeiaImg, n [,espera] [,ciclos] [,direção]

↳ 1 = ciclo circular/progressivo
-1 = progressivo/regressivo

—nº de vezes a repetir o ciclo

–segundos entre as imagens

—nº de imagens a circular

-nome base das imagens, entre aspas, como "img"

Exemplo

Este programa (denominado **cyc**) ilustra uma animação com 10 visualizações de um gráfico tridimensional, tendo cada visualização sofrido uma rotação de 10° ao redor do eixo Z. Para obter informações sobre estes comandos, consulte o apêndice A. Para obter informações sobre o uso do Program Editor, consulte o capítulo 17.

Listagem do programa

Comentários começam com **Ⓢ**. Pressione:

TI-89: \diamond $)$ TI-92 Plus: $\boxed{2nd}$ X

Para obter ϕ , pressione:

TI-89: \diamond (α F

TI-92 Plus: ☒ GF

Para obter #, pressione

TI-89: CATALOG

TI-92 Plus: 2nd [CATALOG]

e selezione-o da lista.

Para obter δ , pressione:

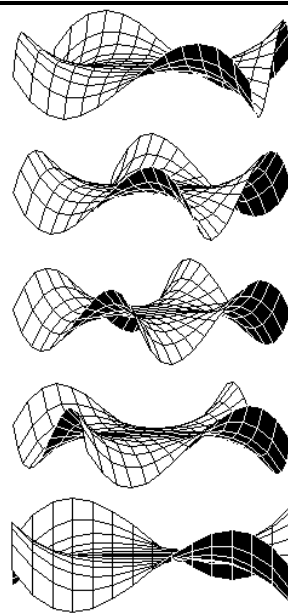
TI-89:

TI-92 Plus: $\boxed{2nd}$ H

Nota: devido à sua complexidade, este programa leva vários minutos para ser executado.

```
:cyc()
:Prgm
:local i
:Ⓢet mode and Window variables
:setMode("graph","3d")
:70→eyeθ
:-10→xmin
:10→xmax
:14→xgrid
:-10→ymin
:10→ymax
:14→ygrid
:-10→zmin
:10→zmax
:1→zsc1
:Ⓢet Define the function
: (x^3*y-y^3*x)/390→z1(x,y)
:Ⓢet Generate pics and rotate
:For i,1,10,1
:  i*10→eyeθ
:  DispG
:  StoPic #("pic" & string(i))
:EndFor
:Ⓢet Display animation
:CyclePic "pic",10,.5,5,-1
:EndPrgm
```

Gráficos (alternados) do programa



Depois de introduzir este programa em Program Editor, passe para a tela principal e introduza `cyc()`.

Armazenamento e abertura de um banco de dados gráfico

Um banco de dados gráfico é o conjunto de todos os elementos que definem o gráfico. Salvar o banco de dados gráfico como uma variável GDB permite que o gráfico seja recriado posteriormente, sempre que sua variável de banco de dados armazenada for aberta.

Elementos de um banco de dados gráfico

Nota: os elementos dos dois gráficos são salvos em um único banco de dados no modo de dois gráficos.

Um banco de dados gráfico consiste:

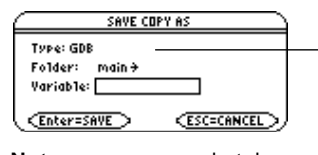
- Das configurações de modo ([MODE]) para Graph, Angle, Complex Format e Split Screen (apenas se o modo de dois gráficos estiver sendo utilizado).
- Todas as funções em Y= Editor ([Y=]), incluindo os estilos de exibição e as funções selecionadas.
- Os parâmetros de Table ([TblSet]), as variáveis Window ([WINDOW]) e os formatos gráficos ([F1] 9 — ou — TI-89: [F1] TI-92 Plus: [F1] F.)

O banco de dados de gráfico não inclui objetos traçados ou gráficos estatísticos.

Armazenamento do banco de dados do gráfico atual

A partir de Y= Editor, Window Editor, tela Table ou tela Graph:

1. Pressione [F1] e selecione 2:Save Copy As.
2. Especifique a pasta e um nome de variável exclusivo.
3. Pressione [ENTER]. Depois de digitar dados em uma caixa de entrada como Variable, é preciso pressionar [ENTER] duas vezes.



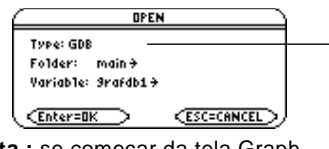
Nota.: se começar da tela Graph, certifique-se de usar Type=GDB.

Abertura de um banco de dados gráfico

Precaução: quando o banco de dados gráfico é aberto, as suas informações substituem as informações do banco de dados atual, que são perdidas. Para evitar que isto ocorra, armazene o banco de dados do gráfico atual antes de abrir um outro banco de dados.

A partir de Y= Editor, Window Editor, tela Table ou tela Graph:

1. Pressione [F1] e selecione 1:Open.
2. Selecione a pasta e a variável que contém o banco de dados gráfico que deseja abrir.
3. Pressione [ENTER].



Nota.: se começar da tela Graph, certifique-se de usar Type=GDB.

Remoção de um banco de dados gráfico

As variáveis GDB não utilizadas ocupam, desnecessariamente, memória da calculadora. Para removê-las, use a tela VAR-LINK ([2nd] [VAR-LINK]) descrita no capítulo 21.

A partir de um programa ou da tela principal

É possível salvar (armazenar) e abrir (recuperar) um banco de dados gráfico usando os comandos **StoGDB** e **RclGDB**, como descrito no apêndice A.

Apresentação introdutória de tabelas	222
Visão geral do procedimento para gerar uma tabela.....	223
Configuração dos parâmetros de uma tabela.....	224
Exibição de uma tabela de forma automática.....	226
Construção de uma tabela manual (Ask).....	229

O capítulo 6 descreveu como definir e representar graficamente uma função.

Uma tabela permite exibir uma função definida na forma tabular.

Y= Editor exibe uma representação algébrica.

F1=Tools	F2=Zoom	F3>Edit	F4=✓	F5=Alt	F6=Style	F7=Exit...	
+PLOTS							
✓y1=x ³ -2*x							
y2=							
y3=							
y4=							
y5=							
y6=							
y7=							
y1(x)=x ³ -2*x							
MAIN		END AUTO		F1000			

Apresentação introdutória de tabelas

Calcule a função $y=x^3-2x$ para cada número inteiro compreendido entre -10 e 10.
Quantas são as trocas de sinais e onde ocorrem?

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Exiba a caixa de diálogo MODE. No modo Graph, selecione FUNCTION.	MODE ↓ 1 ENTER	MODE ↓ 1 ENTER	
2. Exiba e cancele Y= Editor e então defina $y_1(x) = x^3 - 2x$.	♦ [Y=] F1 8 ENTER ENTER X \wedge 3 \square 2 X ENTER	♦ [Y=] F1 8 ENTER ENTER X \wedge 3 \square 2 X ENTER	
3. Defina os parâmetros da tabela em: tblStart = -10 Δ tbl = 1 Graph <-> Table = OFF Independent = AUTO	♦ [TblSet] (-) 1 0 ↓ 1 ↓ 1 ↓ 1 ENTER	♦ [TblSet] (-) 1 0 ↓ 1 ↓ 1 ↓ 1 ENTER	
4. Exiba a tela Table.	♦ [TABLE]	♦ [TABLE]	
5. Desloque-se pela tabela. Observe que y1 muda de sinal em x = -1, 1, e 2. <i>Para deslocar-se pelas páginas, utilize</i> 2nd (-) e 2nd (0).	(-) e (0) conforme necessário	(-) e (0) conforme necessário	
6. É possível aumentar a área da troca de sinal entre x = -2 e x = -1 modificando os parâmetros da tabela, da seguinte maneira: tblStart = -2 Δ tbl = .1	F2 (-) 2 ↓ .1 ENTER ENTER	F2 (-) 2 ↓ .1 ENTER ENTER	

Visão geral do procedimento para gerar uma tabela

O procedimento abaixo explica como gerar uma tabela de valores para uma ou mais funções. As próximas páginas explicam como estabelecer os parâmetros da tabela e exibi-los.

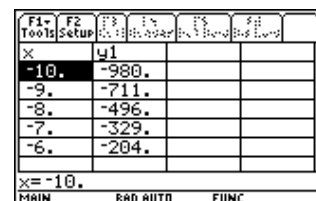
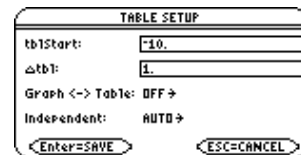
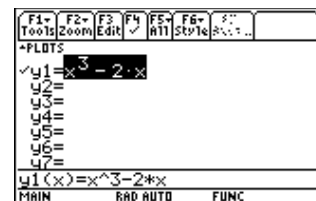
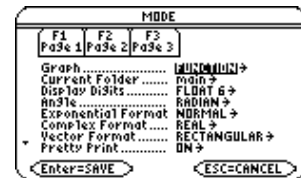
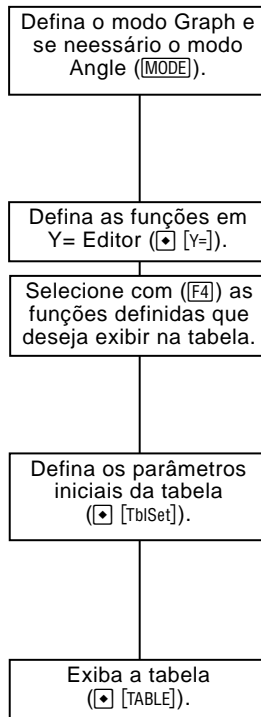
Geração de uma tabela

Nota: as tabelas não estão disponíveis no modo de representação gráfica 3D.

Sugestão: para ulteriores informações sobre como definir e selecionar as funções com Y= Editor, vide o capítulo 6.

Sugestão: é possível definir:

- uma tabela automática – baseada em valores iniciais.
- correspondente a um gráfico.
- Uma tabela manual (ask).



Exploração da tabela

A partir da tela Table é possível:

- Deslocar-se pela tabela para exibir os valores contidos em outras páginas.
- Destacar uma célula para ver o seu valor completo.
- Modificar os parâmetros de configuração da tabela. Modificando o valor inicial ou o incremento da variável independente, é possível aumentar ou diminuir a tabela para ver com mais ou menos precisão os valores.
- Modificar as dimensões da célula.
- Editar as funções selecionadas.
- Criar ou editar uma tabela manualmente para exibir somente alguns valores específicos da variável independente.

Configuração dos parâmetros de uma tabela

Para configurar os parâmetros iniciais de uma tabela, utilize a caixa de diálogo TABLE SETUP. Após a exibição da tabela, esta caixa de diálogo pode ser utilizada para modificar os parâmetros.

Exibição da caixa de diálogo TABLE SETUP

Para exibir a caixa de diálogo TABLE SETUP, pressione \blacksquare [TblSet]. Também é possível pressionar $\boxed{F2}$ na tela Table.



Nota: a tabela inicia-se com *tblStart*; todavia os valores precedentes podem ser exibidos com o uso da tecla \ominus .

Parâmetro de definição	Descrição
tblStart	Se Independent = AUTO e Graph < - > Table = OFF, este parâmetro especifica o valor inicial da variável independente.
Δ tbl	Se Independent = AUTO e Graph < - > Table = OFF, este parâmetro especifica o valor de incremento da variável independente. Δ tbl pode ser positivo ou negativo, mas não zero.
Graph < - > Table	Se Independent = AUTO: OFF — A tabela baseia-se nos valores introduzidos por tblStart e Δ tbl. ON — A tabela baseia-se nos mesmos valores da variável independente utilizados para representar graficamente as funções na tela Graph. Estes valores dependem das variáveis Window definidas em Window Editor (capítulo 6) e das dimensões da tela dividida (capítulo 14).
Independent	AUTO — A TI-89 / TI-92 Plus gera automaticamente uma série de valores para a variável independente, baseada em tblStart, Δ tbl, e Graph < - > Table. ASK — Permite criar manualmente uma tabela inserindo valores específicos para a variável independente.

Que parâmetros de configuração usar

Para gerar:	tblStart	Δ tbl	Graph < - > Table	Independent
Uma tabela automática				
• Baseada em valores iniciais	valor	valor	OFF	AUTO
• Correspondente à tela Graph	—	—	ON	AUTO
Uma tabela manual	—	—	—	ASK

“—” significa que qualquer valor introduzido para este parâmetro, é ignorado pelo tipo de tabela indicado.

No modo de representação gráfica SEQUENCE (capítulo 9), utilize números inteiros para tblStart e Δ tbl.

Modificação dos parâmetros de configuração

A partir da caixa de diálogo TABLE SETUP:

1. Utilize \odot e \ominus para destacar o valor ou configuração que deseja modificar.
2. Especifique o novo valor ou configuração.

Para modificar:	Operação:
tblStart ou Δ tbl	Digite o novo valor; aquele existente é cancelado ao iniciar a digitação. — ou — Pressione \odot ou \ominus para remover o destaque e então modifique o valor existente.
Graph < - > Table ou Independent	Pressione \odot ou \ominus para exibir um menu com valores válidos e então: <ul style="list-style-type: none"> • Desloque o cursor para destacar a definição e pressione $\overline{\text{ENTER}}$. — ou — • Pressione o número correspondente à definição desejada.

Sugestão: para cancelar um menu ou sair de uma caixa de diálogo sem salvar as modificações, pressione $\overline{\text{ESC}}$ ao invés de $\overline{\text{ENTER}}$.

3. Após ter modificado os valores ou as configurações desejadas, pressione $\overline{\text{ENTER}}$ para armazenar as modificações e feche a caixa de diálogo.

Da tela principal ou de um programa

Os parâmetros da tabela podem ser configurados a partir da tela principal ou de um programa. É possível:

- Armazenar os valores diretamente nas variáveis de sistema tblStart e Δ tbl. Vide “Armazenamento e recuperação dos valores de variáveis” - capítulo 2.
- Definir Graph < - > Table e Independent com a função **setTable**. Vide o apêndice A.

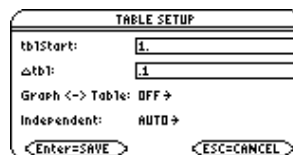
Exibição de uma tabela de forma automática

Se **Independent = AUTO** na caixa de diálogo TABLE SETUP, uma tabela é gerada automaticamente ao exibir a tela Table. Se **Graph <-> Table = ON**, os valores da tabela correspondem aos valores da tela Graph. Se **Graph <-> Table = OFF**, a tabela baseia-se nos valores introduzidos em **tblStart** e **Δtbl**.

Antes de iniciar

Defina e selecione as funções desejadas em Y= Editor (\blacklozenge [Y=]). Este exemplo utiliza a função $y_1(x) = x^3 - x/3$.

Então introduza os parâmetros iniciais da tabela (\blacklozenge [TblSet]).



Exibição da tela Table

Para exibir a tela Table, pressione \blacklozenge [TABLE] ou [APPS] 5.

O cursor inicialmente destaca a célula que contém o valor inicial da variável independente. O cursor pode ser deslocado para qualquer célula que contenha um valor.

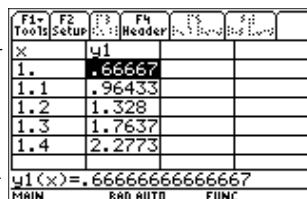
A primeira coluna exibe os valores da variável independente.

As outras colunas exibem os valores correspondentes das funções selecionadas em Y= Editor.

Sugestão: para voltar ao valor inicial, pressione \leftarrow ou [2nd] \leftarrow .

A linha de cabeçalho contém os nomes da variável independente (x) e das funções selecionadas (y1).

A linha de entrada exibe o valor completo da célula evidenciada.



x	y1
1.	.66667
1.1	.96433
1.2	1.328
1.3	1.7637
1.4	2.2773
y1(x)=.666666666666667	

Para deslocar o cursor: Pressione:

Uma célula de cada vez \leftarrow , \rightarrow , \uparrow , ou \downarrow

Uma página de cada vez [2nd] e \leftarrow , \rightarrow , \uparrow , ou \downarrow

A linha de cabeçalho e a primeira coluna são fixas e não é possível deslocá-las para fora da tela.

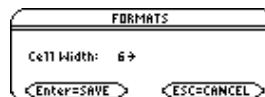
- Deslocando-se para cima ou para baixo, os nomes da variável e da função são sempre exibidos na parte superior da tela.
- Deslocando-se à direita ou à esquerda, os valores da variável independente são sempre exibidos na parte esquerda da tela.

Modificação da largura da célula

Nota: a largura padrão das células é 6.

A largura da célula determina o número máximo de dígitos e símbolos que podem ser exibidos dentro dela (número de casas decimais, sinal de menos e símbolo “E” de notação científica). Todas as células de uma tabela têm a mesma largura.

Para modificar a largura da célula a partir da tela Table:



1. Pressione **[F1]** 9
— ou —
TI-89: **[◀]** **[1]**
TI-92 Plus: **[◀]** **F**.
2. Pressione **[▶]** ou **[◀]** para exibir o menu com as larguras válidas (3 – 12).
3. Posicione o cursor para destacar um número e pressione **[ENTER]**. Se os números forem compostos por um único dígito, é possível digitá-lo e pressionar **[ENTER]**.)
4. Pressione **[ENTER]** para fechar a caixa de diálogo e atualizar a tabela.

Exibição dos números em uma célula

Nota: se uma função não estiver definida para um valor determinado, exibe-se undef.

Sugestão: Utilize **[MODE]** para definir o modo de exibição.

Sempre que for possível, os números são reproduzidos segundo o modo de exibição atual (Display Digits, Exponential Format, etc.). O número pode ser arredondado, se necessário. Todavia:

- se o tamanho do número excede à largura da célula, o número é arredondado e exibido em notação científica.
- se o tamanho da célula for muito pequeno para exibir mesmo a notação científica, é exibido “...”.

A configuração default é Display Digits = FLOAT 6. Com esta configuração de modo, exibe-se um número com até seis dígitos, mesmo se a largura da célula puder conter outros. As outras configurações influenciam analogamente a exibição dos números.

Sugestão: para ver um número com a precisão máxima, destaque a célula e observe a linha de entrada.

Precisão máxima	Largura da célula:			
	3	6	9	12
1.2345678901	1.2	1.2346	1.23457	1.23457
- 123456.78	...	- 1.2E5	- 123457.	- 123457.
.000005	...	5.E - 6	.000005	.000005
1.2345678E19	...	1.2E19	1.2346E19	1.23457E19
- 1.23456789012E - 200	- 1.2E - 200	- 1.2346E - 200

Nota: dependendo do modo de exibição, alguns valores não são exibidos com a precisão máxima, mesmo se a célula puder contê-los.

Se os resultados forem números complexos

Uma célula exibe o máximo possível de um número complexo (conforme o modo de exibição atual) seguido por “...” no final da porção exibida.

Ao evidenciar uma célula que contém um número complexo, a linha de entrada exibe a parte real e imaginária com um máximo de 4 dígitos cada uma (FLOAT 4).

Edição de uma função selecionada

Sugestão: este recurso permite visualizar uma função sem ter que sair da tabela.

Sugestão: para cancelar as modificações e posicionar o cursor na tabela, pressione **[ESC]** ao invés de **[ENTER]**.

É possível modificar uma função selecionada em uma tabela, sem ter que utilizar Y= Editor.

1. Posicione o cursor em uma célula da coluna que contém a função desejada. A linha de cabeçalho da tabela contém os nomes das funções (y1, etc.).
2. Pressione **[F4]** para posicionar o cursor na linha de entrada, onde a função é exibida em destaque.
3. Realize as modificações necessárias.
 - Digite a nova função, que cancela aquela anterior.
— ou —
 - Pressione **[CLEAR]** para cancelar a função anterior e então digite a nova.
— ou —
 - Pressione **[←]** ou **[→]** para remover o destaque e então modifique a função.
4. Pressione **[ENTER]** para salvar a função modificada e atualize a tabela. A função também é salva em Y= Editor.

Modificação dos parâmetros de configuração

Após ter gerado uma tabela automática, é possível modificar seus parâmetros de configuração conforme necessário.

Pressione **[F2]** ou **[TblSet]** para exibir a caixa de diálogo TABLE SETUP; realize as modificações conforme descrito nas páginas 224 e 225.

Construção de uma tabela manual (Ask)

Se **Independent = ASK** na caixa de diálogo TABLE SETUP, a TI-89 / TI-92 Plus permite criar uma tabela manual, introduzindo uma série de valores específicos para a variável independente.

Exibição da tela Table

Para exibir a tela Table, pressione  [TABLE] ou  5.

Se definir Independent = ASK (com \square [TblSet]) antes de exibir uma tabela pela primeira vez, exibe-se uma tabela em branco. O cursor destaca a primeira célula da coluna da variável independente.

A linha de cabeçalho contém os nomes da variável independente (x) e as funções selecionadas (y1).

[illegible]


Introduza um valor aqui.

Se primeiro for exibida uma tabela automática e depois definir Independent = ASK, a tabela continua a exibir os mesmos valores. Todavia não é possível ver outros valores deslocando a tela para cima ou para baixo.

Introduzir ou editar o valor de uma variável independente

É possível inserir um valor somente na coluna 1 (variável independente).

1. Posicione o cursor para destacar a célula que deseja introduzir ou modificar.
 - Se iniciar com uma tabela vazia, os valores podem ser inseridos somente em células consecutivas (linha 1, linha 2, etc.). Não é possível pular uma célula (linha 1, linha 3).
 - É possível modificar um valor contido em uma célula da coluna 1.
2. Pressione **[F3]** para posicionar o cursor na linha de entrada.
3. Digite o novo valor ou a nova expressão, ou modifique o valor existente.
4. Pressione **[ENTER]** para introduzir o valor na tabela e atualizar os valores da função correspondente.

O cursor retorna à célula onde foi efetuada a introdução. Utilize a tecla  para passar para a próxima linha.

Sugestão: para introduzir um novo valor em uma célula, não é preciso pressionar **[F3]** ; basta começar a digitá-lo.

Nota: neste exemplo é possível deslocar o cursor para a coluna 2, mas os valores devem ser introduzidos apenas na coluna 1.

Introduza os valores em qualquer ordem numérica.

F1: Tools	F2: Setup	F3: Edit	F4: Header	F5: Del Row	F6: Ins Row	
x		y1				
1.		.666667				
8.		509.33				
3.2		31.701				
22.		10641.				
12.6		1996.2				
y1(x)=10640.6666666667						
MAIN		RAD AUTO		FUNC		

Introduza um novo valor aqui.

Exibe o valor completo da célula evidenciada.

Introdução de uma lista na coluna da variável independente

Nota: os valores contidos na coluna da variável independente, aparecem na forma de lista (que podem ser modificados).

1. Posicione o cursor para destacar uma célula da coluna da variável independente.
2. Pressione **[F4]** para posicionar o cursor na linha de entrada.
3. Digite uma série de valores entre chaves { } e separados por vírgulas. Por exemplo:

`x={1,1.5,1.75,2}`

É possível inserir uma variável na lista ou uma expressão cujo resultado se converta em uma lista.

4. Pressione **[ENTER]** para deslocar os valores para a coluna da variável independente. A tabela é atualizada para exibir os valores da função correspondente.

Acrescentar, cancelar apagar

Para:	Operação:
Inserir uma nova linha em cima de uma linha especificada	Destaque uma célula na linha especificada e pressione: TI-89: [2nd] [F6] TI-92 Plus: [F6] A nova linha fica indefinida (undef) até que você digite um valor para a variável independente.
Cancelar uma linha	Destaque uma célula na linha e pressione [F5] . Se destacar uma célula na coluna da variável independente, é possível pressionar [←] .
Apagar a tabela inteira (mas não as funções selecionadas em Y=)	Pressione [F1] 8. Após o pedido de confirmação, pressione [ENTER] .

Largura da célula e formatos de exibição

A exibição dos números em uma tabela, depende de numerosos fatores. Para mais informações, vide “Modificação da largura da célula” e “Exibição dos números em uma célula” - página 227.

A partir da tela principal ou de um programa

A variável de sistema `tblInput` contém uma lista de todos os valores da variável independente inseridos na tabela, inclusive aqueles que não estão atualmente exibidos. Esta variável `tblInput` também é utilizada para tabelas automáticas, mas contém somente os valores da variável independente atualmente exibidos.

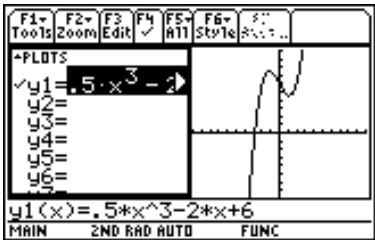
Antes de exibir uma tabela, é possível armazenar uma lista de valores diretamente na variável de sistema `tblInput`.

Divisão de Tela

14

Apresentação introdutória de telas divididas.....	232
Configuração e saída do modo de divisão de tela	233
Seleção da aplicação ativa.....	235



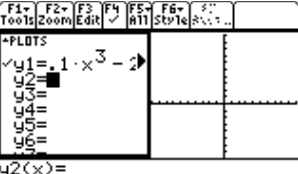
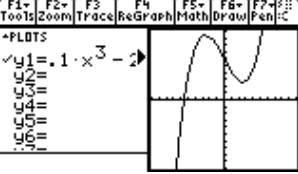

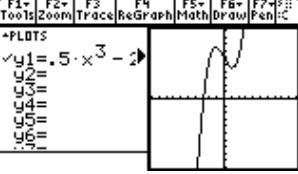
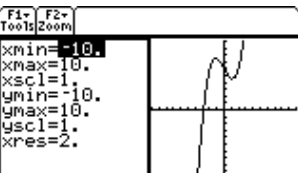
Na TI-89 / TI-92 Plus, é possível dividir a tela para exibir duas aplicações ao mesmo tempo.



Por exemplo, pode ser útil exibir simultaneamente Y= Editor e a tela Graph para ver a lista de funções e suas representações gráficas.

Apresentação introdutória de telas divididas

Divida a tela para exibir Y= Editor e a tela Graph. Em seguida, explore o comportamento de um polinômio conforme a variação de seus coeficientes.

Etapas	 TI-89 Teclas	 TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Exiba a caixa de diálogo MODE. Na opção Graph, selecione FUNCTION. Na opção Split Screen, selecione LEFT-RIGHT. Na opção Split 1 App, selecione Y= Editor. Na opção Split 2 App, selecione Graph.	[MODE] ⤵ 1 [F2] ⤵ 3 ⤵ 2 ⤵ 4 [ENTER]	[MODE] ⤵ 1 [F2] ⤵ 3 ⤵ 2 ⤵ 4 [ENTER]	
2. Cancele Y= Editor e desative todas as representações gráficas de dados estatísticos. Em seguida, defina $y_1(x) = .1x^3 - 2x + 6$. <i>Uma borda espessa exibida ao redor de Y= Editor indica que esta tela está ativa. Quando ativa, sua linha de entrada se estende de um lado a outro do visor.</i>	[F1] 8 [ENTER] [F5] 5 [ENTER] . 1 X [^] 3 [−] 2 X [÷] 6 [ENTER]	[F1] 8 [ENTER] [F5] 5 [ENTER] . 1 X [^] 3 [−] 2 X [÷] 6 [ENTER]	
3. Selecione a janela de visualização ZoomStd, que alterna para a tela Graph e representa graficamente a função. <i>A borda espessa está agora ao redor da tela Graph.</i>	[F2] 6	[F2] 6	
4. Alterne para Y= Editor. Em seguida, edite $y_1(x)$ para substituir $.1x^3$ por $.5x^3$. <i>[2nd] [F5] é a segunda função de [APPS]. A borda espessa está ao redor de Y= Editor.</i>	[2nd] [F5] ⤵ [ENTER] ⤵ ⤵ ⤵ ⤵ 5 [ENTER]	[2nd] [F5] ⤵ [ENTER] ⤵ ⤵ ⤵ ⤵ 5 [ENTER]	
5. Alterne para a tela Graph, que representa graficamente a função novamente editada. <i>A borda espessa está ao redor da tela Graph.</i>	[2nd] [F5]	[2nd] [F5]	
6. Alterne para o Y= Editor. Em seguida, abra Window Editor em seu lugar.	[2nd] [F5] ⬠ [WINDOW]	[2nd] [F5] ⬠ [WINDOW]	
7. Abra a tela principal. Em seguida, saia para uma tela principal de tamanho máximo.	[2nd] [QUIT] [2nd] [QUIT]	[2nd] [QUIT] [2nd] [QUIT]	

Para a configuração de divisão de tela, use a caixa de diálogo MODE para especificar as configurações deste modo. Após a divisão da tela, ela permanece assim até que seja alterada novamente.

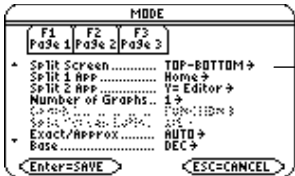
Configuração do modo de divisão de tela

1. Pressione **[MODE]** para exibir a caixa de diálogo MODE.
2. Como os modos relacionados com as telas divididas estão descritos na segunda página da caixa de diálogo MODE, pode-se:
 - Usar **⬇** para rolar para baixo.
— ou —
 - Pressionar **[F2]** para exibir a página 2.
3. Defina o modo Split Screen como uma das configurações abaixo. Para obter informações sobre os procedimentos usados para mudar uma configuração de modo, vide capítulo 2.

Configurações de divisão de tela

TOP-BOTTOM

LEFT-RIGHT



Quando se define Split Screen = TOP-BOTTOM ou LEFT-RIGHT, os modos previamente apagados como Split 2 App tornam-se ativos.

Configuração das aplicações iniciais

Antes de pressionar **[ENTER]** para fechar a caixa de diálogo MODE, é possível usar os modos Split 1 App e Split 2 App para selecionar as aplicações que se deseja usar.



Modo	Especifica a aplicação:
Split 1 App	No lado esquerdo ou superior da divisão de tela.
Split 2 App	No lado direito ou inferior da divisão de tela.

Nota: no modo de duas representações gráficas, descrito no capítulo 12, a mesma aplicação pode estar nos dois lados da divisão de tela.

Se Split 1 App e Split 2 App estiverem definidos para a mesma aplicação, a TI-89 / TI-92 Plus sai do modo de divisão de tela e exibe a aplicação na tela com tamanho máximo.

É possível abrir aplicações diferentes após a divisão de tela ser exibida, como descrito na página 235.

Outros modos que afetam uma divisão de tela

Modo	Descrição
Number of Graphs	Permite configurar e exibir dois conjuntos independentes de gráficos.
Nota: deixe definido em 1 a menos que tenha lido a seção correspondente ao assunto no capítulo 12.	Este é um recurso avançado de representação gráfica descrito em “Uso do modo de duas representações gráficas” no capítulo 12.

Telas divididas e coordenadas de pixel

Sugestão: para obter uma lista dos comandos de desenho, vide “Desenhando na tela Graph” no capítulo 17.

Nota: devido à borda ao redor da aplicação ativa, as telas divididas possuem uma área de exibição menor do que uma tela de tamanho máximo.

A TI-89 / TI-92 Plus possui comandos que utilizam coordenadas de pixel para representar retas, circunferências, etc. na tela Graph. A tabela seguinte mostra como as configurações dos modos Split Screen e Split Screen Ratio afetam o número de pixels disponíveis na tela Graph.

TI-89:

Split	Ratio	Split 1 App		Split 2 App	
		x	y	x	y
FULL	N/A	0 – 158	0 – 76	N/A	N/A
TOP-BOTTOM	1:1	0 – 154	0 – 34	0 – 154	0 – 34
LEFT-RIGHT	1:1	0 – 76	0 – 72	0 – 76	0 – 72

TI-92 Plus:

Split	Ratio	Split 1 App		Split 2 App	
		x	y	x	y
FULL	N/A	0 – 238	0 – 102	N/A	N/A
TOP-BOTTOM	1:1	0 – 234	0 – 46	0 – 234	0 – 46
	1:2	0 – 234	0 – 26	0 – 234	0 – 68
	2:1	0 – 234	0 – 68	0 – 234	0 – 26
LEFT-RIGHT	1:1	0 – 116	0 – 98	0 – 116	0 – 98
	1:2	0 – 76	0 – 98	0 – 156	0 – 98
	2:1	0 – 156	0 – 98	0 – 76	0 – 98

Saída do modo de divisão de tela

Método 1: Pressione **[MODE]** para exibir a caixa de diálogo MODE. Em seguida, defina Split Screen = FULL. Ao pressionar **[ENTER]** para fechar a caixa de diálogo, a tela de tamanho máximo exibe a aplicação especificada em Split 1 App.

Método 2: Pressione **[2nd] [QUIT]** duas vezes para exibir a tela principal no tamanho máximo.

Ao desligar a TI-89 / TI-92 Plus

Desligar a TI-89 / TI-92 Plus não determina a saída do modo de divisão de tela.

Se a TI-89 / TI-92 Plus for desligada:	Ao ligar a TI-89 / TI-92 Plus novamente:
Ao pressionar [2nd] [OFF]	A divisão de tela ainda permanecerá ativada, ainda que a tela principal seja exibida no lugar da aplicação que estava ativa quando [2nd] [OFF] foi pressionado
Pelo recurso de desligamento automático (APD™) ou pressionando [▶] [OFF] .	A divisão de tela fica como foi deixada.

Em uma divisão de tela, somente uma das duas aplicações pode estar ativa em um determinado momento. É possível alternar facilmente entre as aplicações existentes ou abrir uma outra aplicação.

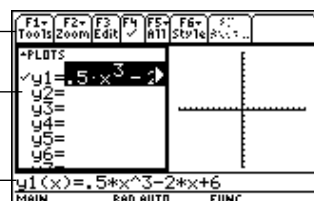
A aplicação ativa

- A aplicação ativa é indicada por uma borda espessa.
- A barra de ferramentas e a linha de estado, que sempre possuem a largura da tela em tamanho máximo, estão associadas à aplicação ativa.
- Para as aplicações que possuem uma linha de entrada (como a tela principal e Y= Editor), a linha de entrada é da largura da tela em tamanho máximo *apenas quando aquela aplicação está ativa*.

Barra de ferramentas para Y= Editor.

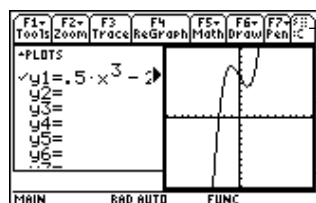
A borda espessa indica que Y= Editor está ativo.

A linha de entrada fica com comprimento máximo quando Y= Editor está ativo.



Alternando entre aplicações

Pressione **2nd** **[↵]** (segunda função de **[APPS]**) para alternar de uma aplicação para outra.



Barra de ferramentas para a tela Graph.

A borda espessa indica que a tela Graph está ativa.

A tela Graph não possui uma linha de entrada.

Abrindo outra aplicação

Nota: consulte também “Uso de **2nd** **[QUIT]** para exibir a tela principal” na página 236.

Nota: No modo de duas representações gráficas, descrito no capítulo 12, a mesma aplicação pode estar presente nas duas partes da tela dividida.

- Método 1:
1. Utilize **2nd** **[↵]** para alternar para a aplicação que deseja substituir.
 2. Utilize **[APPS]** ou **[◀]** (como **[◀]** **[WINDOW]**) para selecionar a nova aplicação.

Se selecionar uma aplicação que já está sendo exibida, a TI-89 / TI-92 Plus alternará para a respectiva aplicação.

- Método 2:
1. Pressione **[MODE]** e em seguida **[F2]**.

2. Modifique Split 1 App e/ou Split 2 App.

Se Split 1 App e Split 2 App forem definidos para a mesma aplicação, a TI-89 / TI-92 Plus sairá da divisão de tela e exibirá a aplicação na tela com tamanho máximo.

Uso de [2nd] [QUIT] para exibir a tela principal

Sugestão: Pressionar
[2nd] [QUIT] duas vezes sai do
modo de divisão de tela.

Se a divisão Top-Bottom for usada

Nota: ambas as divisões Top-
Bottom e Left-Right usam os
mesmos métodos de seleção
de uma aplicação.

Se a tela principal:

Não está sendo exibida

Estiver sendo exibida, mas
não for a aplicação ativa

For a aplicação ativa

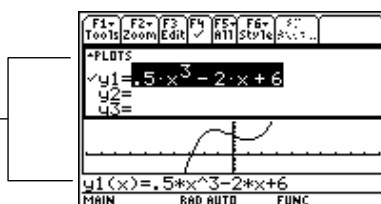
Ao pressionar [2nd] [QUIT]:

A tela principal é aberta no lugar da
aplicação ativa.

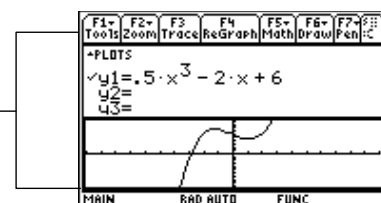
Alterna para a tela principal, que passa a
ser a aplicação ativa.

Sai do modo de divisão de tela e exibe
uma tela principal em tamanho máximo.

A linha de entrada é
para o Y= Editor
ativo, não para a tela
Graph.



A barra de
ferramentas é para
a tela ativa Graph,
não para Y= Editor.





Apresentação introdutória do Editor de Dados/Matrizes..... 238

Visão geral das variáveis de lista, dados e matrizes 239

Início de uma sessão do Editor de Dados/Matrizes..... 241

Introdução e visualização dos valores de uma célula 243

Introdução e cancelamento de linhas, colunas ou células 246

Definição do cabeçalho da coluna com uma expressão..... 248

Uso das funções Shift e CumSum no cabeçalho de uma coluna 250

Classificação de colunas 251

Armazenamento de uma cópia de uma variável de lista, dados ou matriz 252

O Editor de Dados/Matrizes desenvolve duas funções principais.


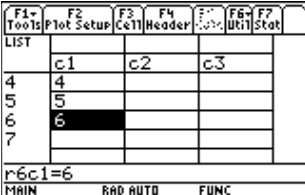
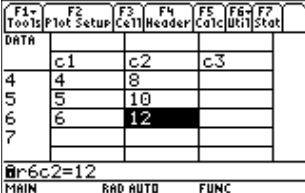
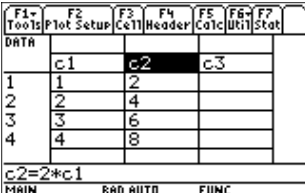
- Este capítulo descreve o uso do Editor de Dados/Matrizes para criar e trabalhar com uma lista, uma matriz ou variáveis de dados.

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Tools	Plot Setup	Cell	Header	Calc	Util	Stat
DATA		med	resid			
	c2	c3	c4			
1	4	3.3333	.66667			
2	9	10.889	-1.889			
3	31	29.778	1.2222			
4	20	29.778	-9.778			
c4=c2-c3						
MAIN RAD AUTO FUNC						

- O capítulo 16 descreve como utilizar O Editor de Dados/Matrizes para realizar cálculos e traçar gráficos estatísticos.

Apresentação introdutória do Editor de Dados/Matrizes

Utilize o Editor de Dados/Matrizes para criar uma variável de lista de uma única coluna e em seguida acrescente uma segunda coluna de informações. Observe que a variável de lista (que pode ter uma única coluna), é automaticamente convertida em uma variável de dados (que pode ter várias colunas).

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Inicie o Editor de Dados/Matrizes e crie uma nova variável de lista denominada TEMP.	[APPS] 6 3 [1] 3 [ENTER] [alpha] [ENTER] [ENTER]	[APPS] 6 3 [1] 3 [ENTER] [ENTER]	
2. Introduza uma coluna de números e então desloque o cursor para a célula superior (para verificar se o valor da célula destacada está contido na linha de entrada). <i>No alto, à esquerda, vê-se LIST que indica uma variável de lista.</i> <i>Para introduzir uma informação em uma célula, é possível utilizar [ENTER] ao invés de [ENTER].</i>	1 [ENTER] 2 [ENTER] 3 [ENTER] 4 [ENTER] 5 [ENTER] 6 [ENTER] [ENTER]	1 [ENTER] 2 [ENTER] 3 [ENTER] 4 [ENTER] 5 [ENTER] 6 [ENTER]	
3. Desloque o cursor para a coluna 2 e defina o cabeçalho da coluna de forma que ele seja o dobro da coluna 1. <i>No alto, à esquerda vê-se DATA que indica que a variável de lista foi convertida em uma variável de dados.</i>	[1] [F4] 2 [X] [alpha] C 1 [ENTER]	[1] [F4] 2 [X] C 1 [ENTER]	 <p>■ significa que a célula está em uma coluna definida.</p>
4. Desloque o cursor para a célula de cabeçalho da coluna 2 para exibir sua definição na linha de entrada. <i>Quando o cursor estiver posicionado na célula de cabeçalho, não é preciso pressionar [F4] para defini-la; basta começar a digitar a expressão.</i>	[2nd] [ENTER] [ENTER]	[2nd] [ENTER] [ENTER]	
5. Passe à tela principal e em seguida, volte à variável atual.	[HOME] [APPS] 6 1	[HOME] [APPS] 6 1	
6. Cancele o conteúdo da variável. <i>A variável de dados não se converte em uma variável de lista simplesmente cancelando os dados.</i>	[F1] 8 [ENTER]	[F1] 8 [ENTER]	

Sugestão: se não quiser armazenar a variável atual, pode utilizá-la como *memória intermédia*. A próxima vez que precisar utilizar uma variável provisoriamente, cancele a atual e volte a utilizá-la. Isto permite introduzir dados temporários sem ter que criar uma nova variável, economizando a memória da calculadora.

Para utilizar o Editor de Dados/Matrizes de uma forma eficaz, é indispensável compreender o significado das variáveis de lista, matriz e dados.

Variável de lista

Nota: uma variável de lista que contenha mais de uma coluna de elementos, converte-se automaticamente em uma variável de dados.

Sugestão: após ter criado uma lista no Editor de Dados/Matrizes, é possível utilizá-la em qualquer aplicação (por exemplo: a tela principal).

Uma lista é constituída por uma série de itens (números, expressões ou uma seqüência de caracteres) denominados elementos, que podem estar ou não relacionados. No Editor de Dados/Matrizes, uma variável de lista:

- É apresentada como uma única coluna de elementos, cada uma das quais em uma célula separada.
- Deve ser contínua; a lista não pode conter células vazias.
- Pode conter até 999 elementos.

LIST	
1	c1
2	bob
3	10
4	cos(x)
5	6

As células de título e de cabeçalho da coluna não são armazenadas como parte da lista.

Na tela principal (ou em qualquer outra aplicação em que uma lista possa ser utilizada), é possível introduzir uma lista entre chaves { } com uma série de elementos separados por vírgulas.

Enquanto na linha de entrada é preciso separar os elementos com vírgulas, estes aparecem separados por espaços na área do histórico.

{ bob 10 cos(x) 6 1 }
{ bob 10 cos(x) 6 1 }
..., 10, cos(x), 6, 1, hi} + list1
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30

Para referir-se a um determinado elemento da lista, utilize o formato apresentado à direita.

list1[1]

└ Número do elemento
(ou número do índice)

└ Nome da variável de lista

Variável de dados

Nota: no cálculo estatístico as colunas devem ter o mesmo comprimento.

Uma variável de dados é basicamente um conjunto de listas que podem ou não estar relacionadas. No Editor de Dados/Matrizes, uma variável de dados:

- Pode conter até 99 colunas.
- Pode conter até 999 elementos em cada coluna. Conforme o tipo de dados, é possível ter colunas com comprimentos diferentes.
- Deve ser composta por colunas contínuas - células em branco, ou vazias não são admitidas em uma coluna.

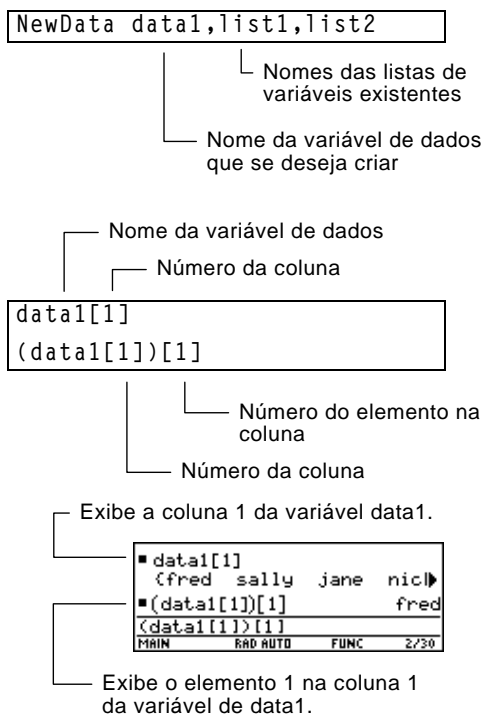
DATA	c1	c2	c3
1	fred	stone	95
2	sally	ross	75
3	jane	smith	97
4	nick	castle	83

Variável de dados (continuação)

O comando **NewData** permite criar uma variável de dados constituída por listas existentes a partir da tela principal ou de um programa.

Na tela principal não é possível ver diretamente uma variável de dados, somente colunas ou elementos especificados.

Por exemplo:



Variável de matriz

Uma matriz é um conjunto retangular de elementos. Para criar uma matriz no Editor de Dados/Matrizes, é preciso especificar o número de linhas e de colunas (que poderá ser modificado em seguida, acrescentando ou cancelando linhas e colunas). No Editor de Dados/Matrizes, uma variável de matriz:

- É parecida com uma variável de dados; todavia as colunas devem ter o mesmo comprimento.
- O valor inicial de cada célula é 0; este valor pode ser substituído pelo valor desejado.

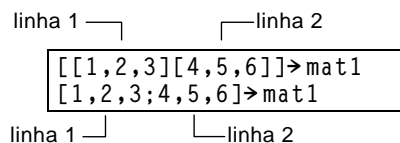
The diagram shows a 2x3 matrix. To the left of the matrix, a label `MAT 2x3` has an arrow pointing to the matrix. The matrix itself has columns labeled `c1`, `c2`, and `c3` at the top, and rows labeled `1` and `2` on the left. The values in the matrix are: Row 1: 1, 2, 3; Row 2: 4, 5, 6.

Mostra o tamanho da matriz.

Sugestão: uma matriz criada no Editor de Dados/Matrizes pode ser utilizada em qualquer aplicação (por exemplo: a tela principal).

Nota: utilize colchetes para referir-se a um determinado elemento da matriz. Por exemplo: introduza `mat1[2,1]` para acessar o 1º elemento da 2ª linha.

Para armazenar uma matriz a partir da tela principal ou de um programa mediante um dos métodos equivalentes mostrados à direita, utilize `[STO]`.



Mesmo se introduzir a matriz como descrito acima, ela será apresentada no formato convencional na área do histórico.

The diagram shows the matrix stored in `mat1` and its representation in the history area. The matrix is shown as `[1 2 3]` and `[4 5 6]` with an arrow pointing to `mat1`. Below this, the history area shows the command `[[1,2,3][4,5,6]]>mat1`. At the bottom of the history area, a status bar shows `MAIN RAD AUTO FUNC 1/30`.

No Editor de Dados/Matrizes, é possível criar uma variável nova, continuar a utilizar a variável atual (aquela apresentada na última vez que você utilizou O Editor de Dados/Matrizes), ou abrir uma variável existente.

Criação de uma nova variável de dados, matriz ou lista

1. Pressione **[APPS]** e selecione 6:Data/Matrix Editor.
2. Selecione 3:New.
3. Especifique as informações relativas à nova variável.



Item	Permite:
Type	Selecionar o tipo de variável que se deseja criar. Pressione [D] para exibir o menu com os tipos disponíveis. <div data-bbox="1099 830 1220 888"> </div>
Folder	Selecionar a pasta onde se deseja memorizar a nova variável. Pressione [D] para exibir o menu das pastas existentes. Para maiores informações sobre as pastas, vide capítulo 5.
Variable	<p>Digitar o nome da nova variável.</p> <p>Se introduzir um nome já existente, ao pressionar [ENTER] apresenta-se uma mensagem de erro. Ao pressionar [ESC] ou [ENTER] para aceitar o erro, a caixa de diálogo NEW é exibida novamente.</p>
Row dimension e Col dimension	Se Type = Matrix, digite o número de linhas e de colunas da matriz. <div data-bbox="978 1381 1249 1535"> </div>

Nota: se não for digitado um nome de variável, a TI-89 / TI-92 Plus apresenta a tela principal.

4. Pressione **[ENTER]** (após digitar em uma caixa de entrada como Variable, pressione **[ENTER]** duas vezes), para criar e exibir uma variável vazia no Editor de Dados/Matrizes.

Uso da variável atual

É possível passar do Editor de Dados/Matrizes para outras aplicações. Para voltar à variável apresentada antes da saída do Editor de Dados/Matrizes, pressione [APPS] 6 e selecione 1:Current.

Criação de uma nova variável no Editor de Dados/Matrizes

A partir do Editor de Dados/Matrizes:

1. Pressione [F1] e selecione 3:New.
2. Especifique o tipo, a pasta e o nome da variável. Em caso de matrizes, especifique também o número de linhas e de colunas.



Abertura de uma outra variável

É possível abrir outras variáveis em qualquer momento.

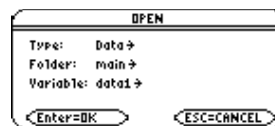
1. A partir do Editor de Dados/Matrizes, pressione [F1] e selecione 1:Open.

— ou —

A partir de qualquer aplicação, pressione [APPS] 6 e selecione 2:Open.

Nota: Variable apresenta a primeira variável existente em ordem alfabética. Se não houver variáveis, nada será apresentado.

2. Selecione o tipo, a pasta e a variável que deseja abrir.
3. Pressione [ENTER].



Nota sobre o cancelamento de uma variável

No Editor de Dados/Matrizes todas as variáveis são armazenadas automaticamente; isto produz um acúmulo de variáveis que consomem memória.

Para cancelar uma variável, utilize a tela VAR-LINK ([2nd] [VAR-LINK]). Para maiores informações sobre a tela VAR-LINK, vide capítulo 21.

Introdução e visualização dos valores de uma célula

Ao criar uma variável, O Editor de Dados/Matrizes está inicialmente em branco (em caso de variáveis de listas ou dados) ou apresenta uma série de zeros (em caso de matrizes). Quando se abre uma variável existente, os valores correspondentes são exibidos. Neste caso é possível introduzir valores adicionais ou modificar os existentes.

A tela do Editor de Dados/Matrizes

A ilustração abaixo indica a tela do Editor de Dados/Matrizes em branco. Quando esta tela é exibida inicialmente, o cursor destaca a célula da linha 1, coluna 1.

Sugestão: utilize a célula de cabeçalho situada na parte superior de cada coluna para identificar a informação contida nessa coluna.

Tipo de variável

Cabeçalho da coluna

Número de linhas

Número de linha e de coluna da célula destacada

F1+ Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell Header	F4 Header	F5 Calc	F6+ Util	F7 Stat	
DATA		c1	c2	c3			
1							
2							
3							
4							
r1c1=							
MAIN RAD AUTO FUNC							

Célula de cabeçalho de coluna, utilizadas para digitar o título de cada coluna

Ao introduzir valores, a linha de entrada mostra o valor completo da célula destacada.

Introdução ou edição de um valor em uma célula

Sugestão: para introduzir um novo valor, é possível digitá-lo sem ter que pressionar **ENTER** ou **F3**. Todavia, para modificar um valor existente, é preciso utilizar **ENTER** ou **F3**.

- É possível introduzir qualquer tipo de expressão em uma célula (número, variável, função, seqüência, etc.).
1. Destaque com o cursor a célula onde deseja introduzir ou modificar um valor.
 2. Pressione **ENTER** ou **F3** para posicionar o cursor na linha de entrada.
 3. Digite um novo valor ou modifique aquele existente.
 4. Pressione **ENTER** para introduzir o valor na célula destacada.

Pressionando **ENTER**, o cursor automaticamente destaca a próxima célula, a fim de que possa continuar introduzindo ou modificando valores. Contudo, a direção de deslocamento do cursor depende do tipo de variável.

Nota: para introduzir um valor na linha de entrada, também é possível utilizar ☹ ou ☺.

Tipo de variável	Pressionando ENTER , o cursor desloca-se:
Lista ou Dados	Para baixo, para a célula da linha seguinte.
Matriz	Para a direita, para a célula da coluna seguinte. Ao chegar na última célula de uma linha, o cursor desloca-se automaticamente à primeira célula da linha seguinte. Isto permite introduzir valores na linha 1, linha 2, etc.

Deslocamento do cursor no Editor

Para deslocar o cursor:	Pressione:
Uma célula por vez	⬅, ➡, ⬆, ou ⬇
Uma página por vez	[2nd] e ⬅, ➡, ⬆, ou ⬇
Vá para a linha 1 da coluna atual ou para a última linha que contenha os dados de qualquer coluna da tela, respectivamente. Se o cursor estiver na última linha ou houver passado dela, [⬆] ⬅ irá para a linha 999.	⬆ ⬅ ou ⬆ ⬅
Vá para a coluna 1 ou para a última coluna que contenha os dados, respectivamente. Se o cursor estiver na última coluna ou houver passado dela, [⬆] ⬇ irá para a coluna 99.	⬆ ⬇ ou ⬆ ⬇

Ao deslocar o texto para cima ou para baixo, a linha de cabeçalho permanece fixa na parte superior da tela a fim de que os números das colunas estejam sempre visíveis. Se o deslocamento for à direita ou à esquerda, os números da linha permanecem à esquerda da tela a fim de que estejam sempre visíveis.

Como introduzir valores automaticamente nas linhas e colunas

Quando se introduz um valor em uma célula, o cursor desloca-se para a próxima célula. Todavia é possível posicionar o cursor em qualquer célula para introduzir um valor, pois a TI-89 / TI-92 Plus ajusta automaticamente os espaços em branco.

- Em uma variável de lista, uma célula vazia fica *indefinida* até a introdução de um valor.

Nota: uma variável de lista com mais de uma coluna, é convertida automaticamente em uma variável de dados.

LIST	
	c1
2	2
3	3
4	
5	

→

LIST	
	c1
3	3
4	undef
5	5
6	

- Em uma variável de dados, as células vazias de uma coluna são tratadas da mesma forma que as variáveis de lista. Todavia, os espaços vazios entre as colunas permanecem vazios.

DATA			
	c1	c2	c3
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		

→

DATA			
	c1	c2	c3
1	1		
2	2		undef
3	3		45
4	4		

- Quando introduzir um valor em uma célula de uma matriz não incluída nos limites atuais, linhas e/ou colunas adicionais são automaticamente acrescentadas à matriz de forma a incluir a nova célula. O valor zero é atribuído às outras células contidas nas novas linhas e/ou colunas.

Nota: embora na criação de uma matriz se especifique o seu tamanho, é possível acrescentar linhas e/ou colunas facilmente.

MAT 2x3			
	c2	c3	c4
1	2	3	
2	5	6	
3			
4			

→

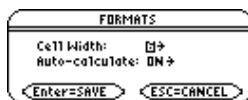
MAT 3x4			
	c2	c3	c4
1	2	3	0
2	5	6	0
3	0	0	12
4			

Modificação da largura da célula

Sugestão: lembre-se que para ver um número com precisão, é possível destacar a célula e verificar a linha de entrada.

A largura da célula determina o número de caracteres que podem ser exibidos nela. Para modificar a largura da célula no Editor de Dados/Matrizes:

- Para exibir a caixa de diálogo FORMATS, pressione **[F1] 9**
— ou —
TI-89: **[◀] [I]**
TI-92 Plus: **[◀] F**



Cell width é o número máximo de caracteres que podem ser exibidos em uma célula.

Todas as células têm a mesma largura.

- Após ter destacado o valor atual de Cell Width, pressione **[▶]** ou **[◀]** para exibir um menu de dígitos (de 3 a 12).
- Destaque o número desejado com o cursor e pressione **[ENTER]**. (Para os números de um único dígito, é possível digitá-lo e pressionar **[ENTER]**.)
- Pressione **[ENTER]** para fechar a caixa de diálogo.

Cancelamento de uma ou de todas as colunas

Nota: em uma variável de lista ou de dados, as colunas vazias não contêm informações. Em uma matriz, as colunas vazias contêm zeros.

Este procedimento permite cancelar o conteúdo de uma coluna, mas não a coluna.

Para cancelar:	Operação:
Uma coluna	<ol style="list-style-type: none"> Desloque o cursor para uma célula qualquer da coluna. TI-89: [2nd] [F6] TI-92 Plus: [F6] e selecione 5:Clear Column. (Este item não está disponível para uma matriz.)
Todas as colunas	Pressione [F1] e selecione 8:Clear Editor. Quando for pedida a confirmação, pressione [ENTER] (ou [ESC] para cancelar a operação).

Os procedimentos gerais de introdução e cancelamento de células, linhas ou colunas, são simples e diretos. O número máximo de colunas é 99 e cada uma delas pode conter 999 elementos.

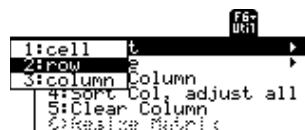
Nota sobre os títulos e cabeçalhos de coluna

As linhas e as células que contêm títulos ou cabeçalhos de coluna não podem ser canceladas. Além disso, não é possível inserir uma linha ou uma célula antes de um título de coluna ou cabeçalho.

Introdução de uma linha ou coluna

A nova linha ou coluna inserida *precede* a linha ou a coluna que contém a célula destacada. No Editor de Dados/Matrizes:

1. Posicione o cursor em qualquer célula da linha ou da coluna desejada.
2. **TI-89:** [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6]
e selecione 1:Insert.
3. Selecione 2:row ou 3:column.




Nota: para uma variável de lista, inserir uma linha é o mesmo que inserir uma célula.

Ao inserir uma linha:

- Em uma variável de lista ou de dados, a linha é *indefinida*.
- Em uma matriz, a linha é preenchida com zeros.

DATA	c1	c2
1	10	15
2	20	25
3	30	35
4	40	45




DATA	c1	c2
1	10	15
2	20	25
3	undef	undef
4	30	35

Nota: para uma variável de lista, não é possível inserir colunas, pois estas variáveis são compostas por uma única coluna.

Ao inserir uma coluna:

- Em uma variável de dados, a coluna está em branco.
- Em uma matriz, a coluna é preenchida com zeros.

DATA	c1	c2
1	10	15
2	20	25
3	30	35
4	40	45



DATA	c1	c2	c3
1	10		15
2	20		25
3	30		35
4	40		45

É possível introduzir valores nas células em branco ou indefinidas.

Introdução de uma célula

A nova célula introduzida *precede* a célula destacada na mesma coluna. (Não é possível inserir uma célula em uma coluna bloqueada, definida por uma função no cabeçalho da coluna - vide página 248).
No Editor de Dados/Matrizes:

1. Posicione o cursor na célula desejada.
2. **TI-89:** [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6]
e selecione 1:Insert.
3. Selecione 1:cell.



Nota: em uma matriz não é possível inserir uma célula, pois a matriz deve conservar uma forma retangular.

A célula está indefinida. É possível então introduzir um valor.

DATA	
	c1
1	10
2	20
3	30
4	40

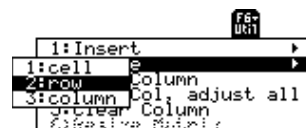
→

DATA	
	c1
1	10
2	20
3	undef
4	30

Cancelamento de uma linha ou coluna

No Editor de Dados/Matrizes:

1. Desloque o cursor para uma célula qualquer da linha ou da coluna que deseja cancelar.
2. **TI-89:** [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6]
e selecione 2:Delete.
3. Selecione 2:row ou 3:column.



Ao cancelar uma linha, as linhas de baixo deslocam-se para cima.
 Se cancelar uma coluna, as situadas à sua direita deslocam-se para a esquerda.

Cancelamento de uma célula

No Editor de Dados/Matrizes:

1. Posicione o cursor na célula que deseja cancelar (não é possível cancelar uma célula em uma coluna bloqueada, definida por uma função no cabeçalho da coluna - vide página 248).
2. **TI-89:** [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6]
e selecione 2:Delete.
3. Selecione 1:cell.



Nota: em uma matriz não é possível cancelar uma célula, pois a matriz deve conservar uma forma retangular.

Todas as célula abaixo da cancelada deslocam-se para cima.

Se precisar acrescentar uma “última” linha, coluna ou célula

Não é preciso utilizar o menu Util da barra de ferramentas para:

- Acrescentar uma nova linha ou célula na parte inferior de uma coluna.
— ou —
- Acrescentar uma nova coluna à direita da última coluna.

Basta posicionar o cursor na célula apropriada e introduzir um valor.

Definição do cabeçalho da coluna com uma expressão

Em uma variável de lista ou em uma coluna de uma variável de dados, é possível introduzir no cabeçalho da coluna uma função que gera automaticamente uma lista de elementos. Em uma variável de dados, a coluna também pode ser definida em função de uma outra.

Introdução da definição do cabeçalho

Sugestão: para exibir a definição existente, pressione **[F4]** ou posicione o cursor na célula de cabeçalho e observe a linha de entrada.

Sugestão: para anular eventuais modificações, pressione **[ESC]** antes de **[ENTER]**.

Nota: a função **seq** está descrita no Apêndice A.

Nota: referir-se a uma coluna vazia provoca uma mensagem de erro (a não ser que Auto-calculate = OFF, como descrito na página 249).

Nota: nas variáveis de dados, a definição de um cabeçalho é armazenada ao sair de Editor de Dados/Matriz. Nas variáveis de lista, as definições não são armazenadas (somente os valores das células resultantes).

Cancelamento da definição de um cabeçalho

No Editor de Dados/Matrizes:

1. Posicione o cursor em qualquer célula da coluna e pressione **[F4]**.
— ou —

Posicione o cursor na célula de cabeçalho (c1, c2, etc.) e pressione **[ENTER]**.

Nota: não é preciso pressionar **[ENTER]** para digitar uma nova definição ou para substituir aquela existente. Todavia, para modificar a definição existente, é preciso pressionar **[ENTER]**.

2. Digite a nova expressão que substitui a existente.

Se na etapa 1 foram usadas as teclas **[F4]** ou **[ENTER]**, o cursor deslocou-se para a linha de entrada e destacou a eventual definição existente; também é possível:

- Pressione **[CLEAR]** para cancelar a expressão destacada e introduzir uma outra.
— ou —
- Pressione **[←]** ou **[→]** para remover o destaque e então modificar a expressão existente.

É possível utilizar uma expressão que: Por exemplo:

Gere uma série de números. $c1 = \text{seq}(x^2, x, 1, 5)$
 $c1 = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

Refira-se a uma outra coluna. $c2 = 2 * c1$
 $c4 = c1 * c2 - \sin(c3)$

3. Pressione **[ENTER]**, **[↵]**, ou **[↵]** para armazenar a definição e atualizar as colunas.

Não é possível modificar diretamente uma célula bloqueada (**[B]**), pois ela está definida pelo cabeçalho da coluna.

DATA	c1	c2	c3
1	1	2	c3
2	2	4	c3
3	3	6	c3
4	4	8	c3

1. Posicione o cursor em uma célula qualquer da coluna e pressione **[F4]**.
— ou —
Posicione o cursor na célula de cabeçalho (c1, c2, etc.) e pressione **[ENTER]**.
2. Pressione **[CLEAR]** para cancelar a expressão destacada.
3. Pressione **[ENTER]**, **[↵]**, ou **[↵]**.

Uso de listas existentes como colunas

Nota: se dispuser do acessório opcional CBL™ ou CBR™, utilize estes procedimentos para as listas agrupadas.

Sugestão: utilize [2nd] [VAR-LINK] para exibir as variáveis de listas existentes.

Suponha que você tem uma ou mais listas e deseja utilizá-las como colunas em uma variável de dados.

A partir:	Operação:
Do Editor de Dados/Matrizes	Na coluna apropriada utilize [F4] para definir o cabeçalho. Tome como referência a lista existente. Por exemplo: c1=list1
Da tela principal ou de um programa	Utilize o comando NewData como descrito no Apêndice A. Por exemplo: NewData datavar, list1 [, list2] [, list3] ... <div><div>└ Variáveis de lista existentes a copiar para as colunas na variável de dados.</div><div>└ Variável de dados. Se esta variável já existir, ela será redefinida segundo as listas especificadas.</div></div>

Preenchimento de uma matriz com uma lista

Não é possível utilizar o Editor de Dados/Matrizes para preencher uma matriz com uma lista. Todavia, é possível usar o comando **list►mat** na tela principal ou em um programa. Para maiores informações, vide apêndice A.

A função Auto-calculate

Para as variáveis de lista e de dados, o Editor de Dados/Matrizes dispõe de uma função Auto-Calculate. Por *default*, Auto-calculate = ON. Portanto, ao realizar modificações que afetem a definição de cabeçalho (ou em qualquer coluna relativa à definição do cabeçalho), todas as definições são calculadas de novo automaticamente. Por exemplo:

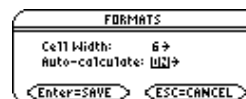
- Se a definição de cabeçalho for modificada, a nova definição é aplicada automaticamente.
- Se o cabeçalho da coluna 2 estiver definido como $c2=2*c1$, a modificação feita na coluna 1 reflete-se automaticamente na coluna 2.

Sugestão: pode ser conveniente programar Auto-calculate = OFF para:

- Fazer várias modificações sem tornar a calcular cada vez.
- Introduzir uma definição como $c1=c2+c3$ antes de inserir as colunas 2 e 3.
- Ignorar os erros contidos numa definição até que sejam corrigidos.

Para ativar e desativar a função Auto-calculate, no Editor de Dados/Matrizes:

1. Pressione [F1] 9
—ou—
TI-89: [◀] [1]
TI-92 Plus: [◀] F
2. Defina Auto-Calculate em OFF ou ON.
3. Pressione [ENTER] para fechar a caixa de diálogo.



Se Auto-calculate = OFF e se forem feitas modificações conforme descritas acima, as definições do cabeçalho não serão calculadas até que Auto-calculate = ON.

Uso das funções Shift e CumSum no cabeçalho de uma coluna

Na definição de um cabeçalho, é possível utilizar as funções **shift** e **cumSum** conforme descritas abaixo. Essas descrições diferem ligeiramente daquelas contidas no apêndice A. Esta seção descreve o uso destas funções com o Editor de Dados/Matrizes, enquanto o apêndice A fornece uma descrição geral da tela principal ou programa.

Uso da função Shift

A função **shift** copia uma coluna base e a desloca para cima ou para baixo, um número especificado de elementos. Utilize [F4] para definir um cabeçalho de coluna com a sintaxe:

shift (*column* [,*integer*])

— Número de elementos a deslocar (positivo, para cima; negativo, para baixo). O default é -1.

— Coluna utilizada como base para o deslocamento.

Por exemplo: para deslocar a coluna dois elementos para cima ou para baixo:

c2=shift(c1,2)
c3=shift(c1,-2)

c1	c2	c3
1	3	undef
2	4	undef
3	undef	1
4	undef	2

Nota: para introduzir "shift" digite-o no teclado ou selecione-o a partir de CATALOG.

As colunas deslocadas têm o mesmo comprimento da coluna base column (c1).

Os últimos dois elementos de c1 deslocam-se para baixo e desaparecem na parte inferior; os elementos indefinidos deslocam-se para cima.

Os dois primeiros elementos de c1 desaparecem na parte superior; os elementos indefinidos deslocam-se para a parte inferior.

Uso da função CumSum

A função **cumSum** efetua a soma acumulada, o somatório, dos elementos de uma coluna base. Utilize [F4] para definir o cabeçalho da coluna com a seguinte sintaxe:

cumSum (*column*)

— Coluna utilizada como coluna base para a soma acumulada

Por exemplo:

c2=cumSum(c1)

c1	c2
1	1
2	3
3	6
4	10

1+2

1+2+3+4

Nota: para introduzir "cumSum", digite-a, selecione-a a partir de [CATALOG] ou pressione [2nd] [MATH] e selecione-a no submenu List.

Classificação de colunas

Após introduzir informações em uma variável de lista, dados ou matriz, é possível classificar uma coluna específica em ordem alfabética ou numérica. As colunas podem ser classificadas a partir de uma coluna “chave”.

Classificação de uma única coluna

No Editor de Dados/Matrizes:

1. Posicione o cursor em uma célula qualquer da coluna.
2. **TI-89:** [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6]
e selecione 3:Sort Column.



Os números são ordenados em ordem crescente.

As seqüências de caracteres são ordenadas em ordem alfabética.

c1		c1
fred	→	75
sally		82
chris	→	98
jane		chris
75	→	fred
98		jane
82		sally

Classificação de todas as colunas a partir de uma coluna “chave”

Suponha que você deseja classificar uma base de dados na qual cada coluna da mesma linha contém informações interrelacionadas (como o nome, o sobrenome e as notas das provas dos alunos). Neste caso, a classificação de uma única coluna anularia a relação existente entre as colunas.

No Editor de Dados/Matrizes:

1. Posicione o cursor em uma célula qualquer da coluna “chave”.

Neste exemplo, desloque o cursor à segunda coluna (c2) para classificar por sobrenome.
2. **TI-89:** [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6]
e selecione 4:Sort Col, adjust all.


c1	c2	c3
fred	stone	95
sally	ross	75
jane	smith	97
nick	castle	93

c1	c2	c3
nick	castle	93
sally	ross	75
jane	smith	97
fred	stone	95

Nota: para as variáveis de lista equivale a classificar uma única coluna.

Nota: este item do menu não estará disponível quando houver uma coluna bloqueada.

Para utilizar este procedimento em uma variável de dados:

- Todas as colunas devem ter o mesmo comprimento.
- Nenhuma coluna poderá estar bloqueada (definida no cabeçalho de coluna por uma função). Se o cursor estiver posicionado em uma coluna bloqueada, o símbolo  será exibido no início da linha de entrada.

Armazenamento de uma cópia de uma variável de lista, dados ou matriz

É possível salvar uma cópia das variáveis de lista, matriz ou dados. Também é possível copiar uma lista em uma variável de dados ou selecionar uma coluna de uma variável de dados e copiá-la em uma lista.

Tipos válidos de cópia

Nota: uma lista converte-se automaticamente em uma variável de dados, ao introduzir-se mais de uma coluna de informação.

É possível copiar:	Para:
Uma lista	Uma lista ou dados
Dados	Dados
Uma coluna de dados	Uma lista
Uma matriz	Uma matriz

Procedimento

No Editor de Dados/Matrizes:

1. Exiba a variável que deseja copiar.
2. Pressione **[F1]** e selecione 2:Save Copy As.
3. Na caixa de diálogo:

- Selecione Type e Folder para a cópia.
- Digite o nome da variável para a cópia.
- Quando disponível, selecione a coluna a partir da qual deseja copiar.



O item Column fica inativo, até que você copie uma coluna de dados para uma lista. A informação da coluna não é utilizada para outros tipos de cópia.

4. Pressione **[ENTER]** (após escrever em uma caixa de entrada como Variable, pressione **[ENTER]** duas vezes).

Para copiar uma coluna de dados em uma lista

Uma variável de dados pode conter várias colunas, enquanto que uma variável de lista só pode conter uma. Portanto para copiar uma variável de dados em uma lista, é preciso selecionar a coluna que deseja copiar.

Variável de lista onde será copiada a coluna de dados.

Coluna de dados que será copiada para a lista. Por default, aqui se vê a coluna onde o cursor está posicionado.



Gráficos estatísticos e de dados

16

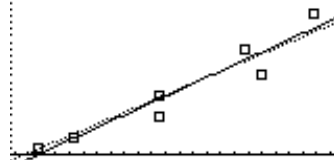
Apresentação introdutória de gráficos estatísticos e de dados	254
Visão geral do procedimento de análise estatística.....	259
Realização de cálculos estatísticos.....	260
Tipos de cálculos estatísticos.....	262
Variáveis estatísticas	264
Definição de um gráfico estatístico	265
Tipos de gráficos estatísticos	267
Uso de Y= Editor com gráficos estatísticos	269
Representação e traçado de um gráfico estatístico definido	270
Uso de frequências e categorias.....	271
Acessório opcional CBL ou CBR	273

O Editor de Dados/Matrizes tem duas funções principais.

- Conforme descrito no capítulo 15, Editor de Dados/Matrizes permite criar e trabalhar com variáveis de lista, dados e matriz.
- Este capítulo explica como utilizar o Editor de Dados/Matrizes para realizar cálculos e traçar gráficos estatísticos.

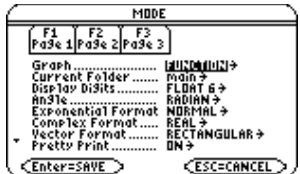
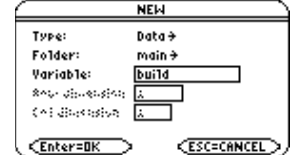
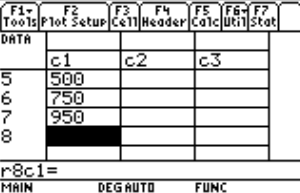
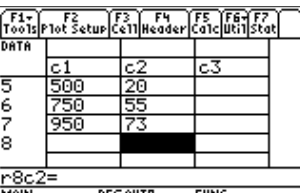
F1=	F2	F3	F4	F5	F6=	F7
Tools	Plot Setup	Cell	Header	Calc	Util	Stat
DATA		med	resid			
	c2	c3	c4			
1	4	3.3333	.66667			
2	9	10.889	-1.889			
3	31	29.778	1.2222			
4	20	29.778	-9.778			
c4=c2-c3						
MAIN RAD AUTO FUNC						



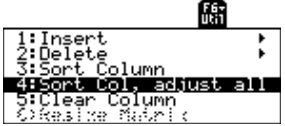
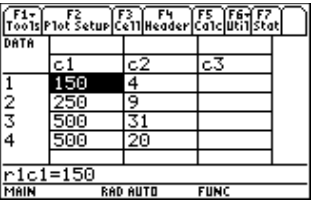
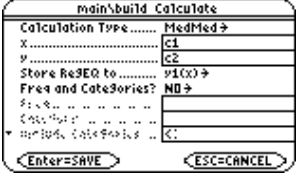

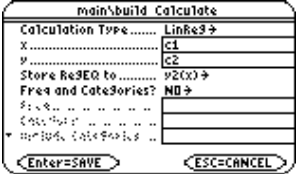

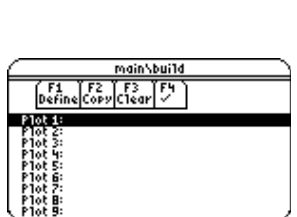
STAT VARS	
$y=a \cdot x+b$	
a	=.081561
b	=-12.012431
corr	=.957317
R ²	=.916457
Enter=OK	



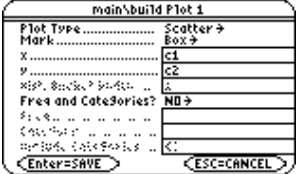

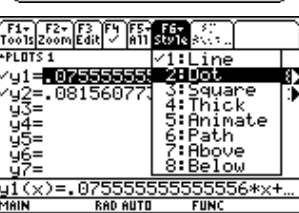
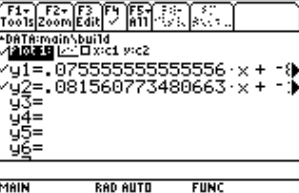
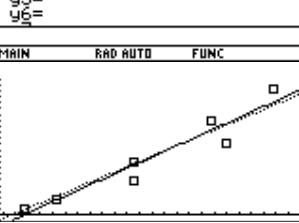
















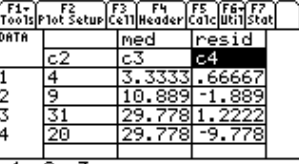








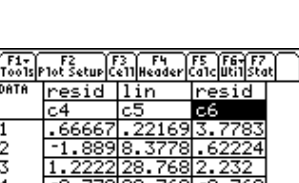








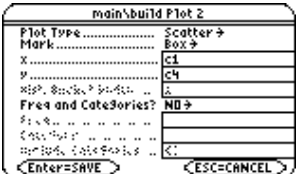










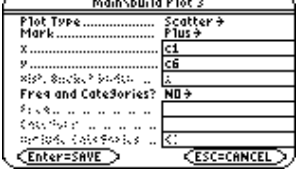
Apresentação introdutória de gráficos estatísticos e de dados




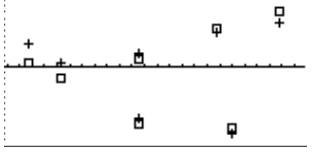
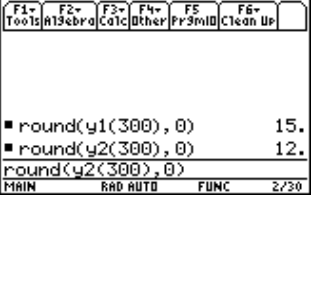
A partir de uma amostra de 7 cidades, introduza dados que relacionem a população com o número de edifícios com mais de 12 andares. Utilizando o comando Median-Median e os cálculos de regressão linear, encontre e trace as equações de regressão correspondentes aos dados. Em cada equação de regressão, faça uma estimativa do número de edifícios com mais de 12 andares que pode ter uma cidade com 300.000 habitantes.

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Exiba a janela de diálogo MODE. Para o modo Graph, selecione FUNCTION.	[MODE] [1] [ENTER]	[MODE] [1] [ENTER]	
2. Exiba Editor de Dados/Matrizes e crie uma nova variável de dados com o nome BUILD.	[APPS] 6 3 [2] [2] [B] [U] [I] [L] [D] [ENTER] [ENTER]	[APPS] 6 3 [2] [2] [B] [U] [I] [L] [D] [ENTER] [ENTER]	
3. Utilizando os dados da amostra, introduza a população na coluna 1. Pop. (em 1000) Edifícios > 12 andares: 150 4 500 31 800 42 250 9 500 20 750 55 950 73	1 5 0 [ENTER] 5 0 0 [ENTER] 8 0 0 [ENTER] 2 5 0 [ENTER] 5 0 0 [ENTER] 7 5 0 [ENTER] 9 5 0 [ENTER]	1 5 0 [ENTER] 5 0 0 [ENTER] 8 0 0 [ENTER] 2 5 0 [ENTER] 5 0 0 [ENTER] 7 5 0 [ENTER] 9 5 0 [ENTER]	
4. Posicione o cursor na linha 1 da coluna 2 (r1c2). Introduza então o número correspondente de edifícios. [2] [2] move o cursor para o topo da página. Após ter digitado os dados de uma célula, é possível pressionar [ENTER] ou [2] para introduzir os dados e deslocar o cursor uma célula para baixo. Pressionando [2] introduz-se os dados e o cursor desloca-se uma célula para cima.	[2] [2] 4 [ENTER] 3 1 [ENTER] 4 2 [ENTER] 9 [ENTER] 2 0 [ENTER] 5 5 [ENTER] 7 3 [ENTER]	[2nd] [2] 4 [ENTER] 3 1 [ENTER] 4 2 [ENTER] 9 [ENTER] 2 0 [ENTER] 5 5 [ENTER] 7 3 [ENTER]	

Etapas	 TI-89 Teclas	 TI-92 Plus Teclas	Tela
<p>5. Desloque o cursor para a linha 1 da coluna 1 (r1c1). Classifique os dados da população em ordem crescente.</p> <p><i>Esta operação classifica a coluna 1 e adapta as outras colunas para que mantenham a ordem estabelecida na coluna 1. Esta classificação é essencial para manter a relação entre as colunas de dados.</i></p> <p><i>Para classificar a coluna 1, é possível posicionar o cursor em qualquer ponto da coluna. Neste exemplo foi pressionado</i></p> <p>TI-89: TI-92 Plus: para ver as quatro primeiras linhas.</p>	 [F6] 4	 [F6] 4	 
<p>6. Exiba a caixa de diálogo Calculate. Defina: Calculation Type = MedMed $x = C1$ $y = C2$ Store RegEQ to = $y1(x)$</p>	[F5] 7 C 1 C 2 ENTER	[F5] 7 C 1 C 2 ENTER	
<p>7. Realize o cálculo para exibir a equação de regressão MedMed.</p> <p><i>Conforme especificado na caixa de diálogo Calculate, esta equação é armazenada em $y1(x)$.</i></p>	ENTER	ENTER	
<p>8. Feche a tela STAT VARS. O Editor de Dados/Matrizes é exibido.</p>	ENTER	ENTER	
<p>9. Exiba a caixa de diálogo Calculate. Defina: Calculation Type = LinReg $x = C1$ $y = C2$ Store RegEQ to = $y2(x)$</p>	[F5] 5 ENTER	[F5] 5 ENTER	
<p>10. Realize o cálculo para exibir a equação de regressão LinReg.</p> <p><i>Esta equação é armazenada em $y2(x)$.</i></p>	ENTER	ENTER	
<p>11. Feche a tela STAT VARS. O Editor de Dados/Matrizes é exibido.</p>	ENTER	ENTER	
<p>12. Exiba a tela Plot Setup.</p> <p><i>Plot 1 é destacado por default.</i></p> <p>[F3] permite apagar a configuração destacada do Plot.</p>	[F2]	[F2]	

Etapas	 TI-89 Teclas	 TI-92 Plus Teclas	Tela
13. Defina Plot 1 como: Plot Type = Scatter Mark = Box $x = C1$ $y = C2$ <i>Observe a similaridade com a caixa de diálogo Calculate.</i>	[F1] \downarrow 1 \downarrow \downarrow 1 \downarrow C α 1 \downarrow α C 2	[F1] \downarrow 1 \downarrow \downarrow 1 \downarrow C 1 \downarrow C 2	
14. Salve a definição do gráfico e volte à tela Plot Setup. <i>Observe a notação resumida da definição de Plot 1.</i>	[ENTER] [ENTER]	[ENTER] [ENTER]	
15. Exiba Y= Editor. Para $y_1(x)$, que é a equação de regressão MedMed, defina o estilo de exibição em Dot. <i>Nota: dependendo do conteúdo anterior de Y= Editor, pode ser preciso deslocar o cursor para y_1. PLOTS 1 está na parte de cima da tela e indica que foi selecionado o Plot 1. Observe que no momento de salvar as equações de regressão estavam selecionados $y_1(x)$ e $y_2(x)$.</i>	\blacklozenge [Y=] [2nd] [F6] 2	\blacklozenge [Y=] [F6] 2	
16. Desloque-se para cima para destacar Plot 1. <i>A definição resumida exibida é igual àquela da tela Plot Setup.</i>	\uparrow	\uparrow	
17. Utilize ZoomData para representar graficamente Plot 1 e as equações de regressão $y_1(x)$ e $y_2(x)$. <i>ZoomData examina os dados dos gráficos estatísticos selecionados e regula o tamanho da janela de exibição para que possa incluir todos os dados.</i>	[F2] 9	[F2] 9	
18. Volte à sessão atual do Editor de Dados/Matrizes.	[APPS] 6 1	[APPS] 6 1	

Etapas	 TI-89 Teclas	 TI-92 Plus Teclas	Tela
<p>19. Introduza um título para a coluna 3. Defina o cabeçalho da coluna 3 com os valores previstos pela reta MedMed.</p> <p><i>Para introduzir um título, é necessário destacar a célula de título situada na parte superior da coluna. [F4] permite definir o cabeçalho desde qualquer parte da coluna. Se o cursor estiver na célula de cabeçalho, não é preciso pressionar [F4].</i></p>	<p>     [2nd] [a-lock] M E D [alpha] [ENTER] [F4] Y 1 [] [alpha] C 1 [] [ENTER] </p>	<p>     M E D [ENTER] [F4] Y 1 [] C 1 [] [ENTER] </p>	
<p>20. Introduza um título para coluna 4. Defina como cabeçalho da coluna 4 os resíduos (diferença entre os valores observados e previstos) de MedMed.</p>	<p>   [2nd] [a-lock] R E S I D [alpha] [ENTER] [alpha] C 2 [] [alpha] C 3 [ENTER] </p>	<p>   R E S I D [ENTER] [F4] C 2 [] C 3 [ENTER] </p>	
<p>21. Introduza um título para coluna 5. Defina o cabeçalho da coluna 5 como os valores previstos pela reta LinReg.</p>	<p>   [2nd] [a-lock] L I N [alpha] [ENTER] [F4] Y 2 [] [alpha] C 1 [] [ENTER] </p>	<p>   L I N [ENTER] [F4] Y 2 [] C 1 [] [ENTER] </p>	
<p>22. Introduza um título para a coluna 6. Defina o cabeçalho da coluna 6 com os resíduos de LinReg.</p>	<p>   [2nd] [a-lock] R E S I D [alpha] [ENTER] [F4] [alpha] C 2 [] [alpha] C 5 [ENTER] </p>	<p>   R E S I D [ENTER] [F4] C 2 [] C 5 [ENTER] </p>	
<p>23. Exiba a tela Plot Setup e anule Plot 1.</p>	<p>[F2] [F4]</p>	<p>[F2] [F4]</p>	
<p>24. Destaque Plot 2 e defina-o da seguinte maneira: Plot Type = Scatter Mark = Box x = C1 y = C4 (resíduos de MedMed)</p>	<p>  [F1]   C [alpha] 1  [alpha] C 4 [ENTER] [ENTER] </p>	<p>  [F1]   C 1  C 4 [ENTER] [ENTER] </p>	
<p>25. Destaque Plot 3 e defina-o da seguinte maneira: Plot Type = Scatter Mark = Plus x = C1 y = C6 (resíduos de LinReg)</p>	<p>  [F1]   3  C [alpha] 1  [alpha] C 6 [ENTER] [ENTER] </p>	<p>  [F1]   3  C 1  C 6 [ENTER] [ENTER] </p>	


Etapas	 TI-89 Teclas	 TI-92 Plus Teclas	Tela
<p>26. Exiba Y= Editor e desative todas as funções y(x).</p> <p>Em [F5], selecione 3:Functions Off e não 1:All Off.</p> <p>Plots 2 e 3 continuam selecionados.</p>	<p>◆ [Y=]</p> <p>[F5] 3</p>	<p>◆ [Y=]</p> <p>[F5] 3</p>	
<p>27. Utilize ZoomData para representar graficamente os resíduos.</p> <p>□ identifica os resíduos de MedMed; + identifica os resíduos de LinReg.</p>	<p>[F2] 9</p>	<p>[F2] 9</p>	
<p>28. Exiba a tela principal.</p>	<p>[HOME]</p>	<p>◆ [HOME]</p>	
<p>29. Utilize as equações de regressão MedMed (y1(x)) e LinReg (y2(x)) para calcular os valores com $x = 300$ (300.000 habitantes).</p> <p>A função round ([2nd] [MATH] 13) garante que o resultado exibido seja um número inteiro de edifícios.</p> <p>Após ter calculado o primeiro resultado, substitua na linha de entrada y1 por y2.</p>	<p>[2nd] [MATH] 1 3</p> <p>Y1 [] 3 0 0 [] ,</p> <p>0 [] [ENTER]</p> <p>⏎</p> <p>⏎ ⏎ ⏎ ⏎ ⏎</p> <p>⏎ ⏎ ⏎ ⏎ ⏎</p> <p>⏎ ⏎ ⏎ ⏎ ⏎</p> <p>[ENTER]</p>	<p>[2nd] [MATH] 1 3</p> <p>Y1 [] 3 0 0 [] ,</p> <p>0 [] [ENTER]</p> <p>⏎</p> <p>⏎ ⏎ ⏎ ⏎ ⏎</p> <p>⏎ ⏎ ⏎ ⏎ ⏎</p> <p>⏎ ⏎ ⏎ ⏎ ⏎</p> <p>[ENTER]</p>	

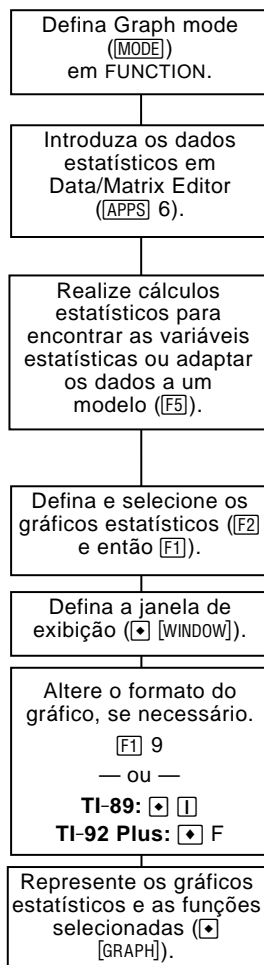
Esta seção contém uma visão geral do procedimento utilizado para a execução de cálculos estatísticos ou representação de gráficos estatísticos. Para uma descrição detalhada, consulte as páginas seguintes.

Cálculo e representação de dados estatísticos

Note: para mais informações sobre a introdução de dados em Data/Matrix Editor, vide o capítulo 15.

Sugestão: Y= Editor também pode ser utilizado para definir e selecionar gráficos estatísticos e funções $y(x)$.

Sugestão: utilize ZoomData para otimizar a janela de exibição dos gráficos estatísticos.  Zoom está disponível em Y= Editor, Window Editor e na tela Graph.



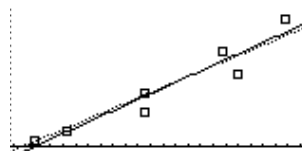
F1 Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell	F4 Header	F5 Calc	F6 Util	F7 Stat
DATA						
	c1	c2	c3			
1	150	4				
2	250	9				
3	500	31				
4	500	20				
r1c1=150						
MAIN END EDIT F10MC						

main\build Calculate

Calculation Type	MedMed →
X	C1
Y	C2
Store RESID to	V1(X) →
Freq and Categories? ..	NO →
Number of Categories ..	K

Enter=SAVE ESC=CANCEL

The screenshot shows the 'main\build' window. At the top, there are four buttons: 'F1 Define', 'F2 Copy', 'F3 Clear', and 'F4'. The 'F4' button has a checkmark next to it. Below the buttons, there is a list of plots labeled 'Plot 1' through 'Plot 9'. The 'Plot 1' entry is highlighted and shows a checkmark in the first column and the text 'x1c1 y1c2' in the second column.



Exploração dos gráficos estatísticos

A partir da tela Graph, é possível:

- Exibir as coordenadas de qualquer pixel utilizando o cursor de movimento livre ou de qualquer ponto pelo traçado gráfico.
- Utilizar o menu **[F2]** Zoom da barra de ferramentas para ampliar ou reduzir uma parte do gráfico.
- Utilizar o menu **[F5]** Math da barra de ferramentas para analisar uma função qualquer (mas não os gráficos) que pode ser representada graficamente.

No Editor de Dados/Matrizes, utilize o menu **[F5] Calc** da barra de ferramentas para realizar cálculos estatísticos. É possível analisar estatísticas de uma ou duas variáveis, ou realizar vários tipos de análise de regressão.

A caixa de diálogo Calculate

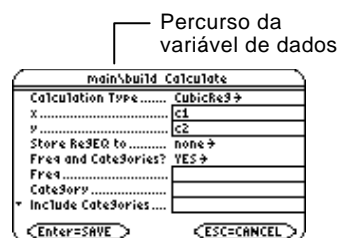
Nota: se um item não for válido para a configuração atual, ele será exibido atenuado. O cursor não pode ser posicionado em um item atenuado.

É preciso abrir uma variável de dados, pois o Editor de Dados/Matrizes não realiza cálculos estatísticos com variáveis de lista ou matriz.

A partir do Editor de Dados/Matrizes:

1. Pressione **[F5]** para exibir a caixa de diálogo Calculate.

Neste exemplo, todos os itens estão ativos. Na sua calculadora somente estão ativos os itens válidos para as configurações atuais de Calculation Type e Use Freq and Categories.



2. Especifique a configuração adequada para os itens ativos.

Item	Descrição
Calculation Type	Selecione o tipo de cálculo. Vide as descrições na página 262.
x	Digite no Editor de Dados/Matrizes o número da coluna (C1, C2, etc.) utilizada para os valores da variável independente x.
y	Digite o número da coluna utilizada para os valores da variável dependente y. Esta operação é necessária em todos os Calculation Types exceto OneVar.
Store RegEQ to	Se Calculation Type é uma análise de regressão, é possível selecionar o nome de uma função (y1(x), y2(x), etc.). Desta forma a equação de regressão pode ser armazenada e exibida em Y= Editor.
Use Freq and Categories?	Selecione NO ou YES. Observe que Freq, Category, e Include Categories só estão ativas se Use Freq and Categories? = YES.

Sugestão: para utilizar uma variável de lista existente para x, y, Freq, ou Category, digite o nome da lista ao invés do número da coluna.

A caixa de diálogo Calculate (continuação)

Nota: consulte o exemplo do uso de Freq, Category, e Include Categories na página 271.

Item	Descrição
Freq	Digite o número da coluna que contém um valor de “ponderação”, um peso, para cada ponto de dados. Se o número da coluna não for introduzido, todos os pontos de dados terão o mesmo valor de peso (1).
Category	Digite o número da coluna que contém um valor de categoria para cada ponto de dados.
Include Categories	Especificando uma coluna Category, é possível utilizar este item para limitar o cálculo aos valores de categoria especificados. Por exemplo: especificando {1,4}, o cálculo utilizará somente os dados com valores de categoria 1 ou 4.

3. Pressione **ENTER** (após digitar numa caixa de entrada, pressione duas vezes **ENTER**).

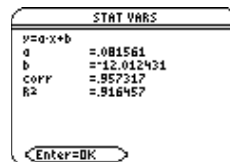
Os resultados são exibidos na tela STAT VARS. O formato depende de Calculation Type. Por exemplo:

Para Calculation Type = OneVar



STAT VARS	
Σ	=33.428571
Σx	=234
Σx²	=11576
Sx	=25.012378
nStat	=7
minH	=4
q1	=8
medStat	=31
Enter=OK	

Para Calculation Type = LinReg



STAT VARS	
y=q-x+b	
a	=,081561
b	=-12,012431
Coeff	=,957317
R²	=,916457
Enter=OK	

Nota: os pontos de dados não definidos (exibidos como undef), são ignorados nos cálculos estatísticos

Quando aparece ▼ ao invés de =, é possível procurar os outros resultados.

4. Para fechar a tela STAT VARS pressione **ENTER**.

Reexibição da tela STAT VARS

O menu Stat da barra de ferramentas do Editor de Dados/Matrizes volta a exibir os resultados do cálculo anterior (a não ser que os dados da memória tenham sido cancelados).

TI-89: **2nd** **F7**

TI-92 Plus: **F7**

Os resultados anteriores são cancelados:

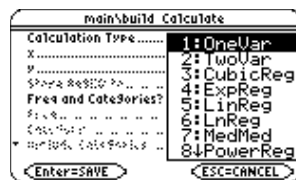
- Ao modificar ou dados ou a definição Calculation Type.
- Ao abrir outra ou a mesma variável de dados (se o cálculo era relativo a uma coluna de uma variável de dados). Os resultados também são cancelados ao sair e voltar a abrir o Editor de Dados/Matrizes com uma variável de dados.
- Ao modificar a pasta atual (se o cálculo era relativo a uma variável de lista da pasta anterior).

Como descrito na seção anterior, a caixa de diálogo **Calculate** permite especificar o cálculo estatístico que se deseja realizar. Esta seção contém uma descrição mais detalhada dos tipos de cálculos.

Seleção do tipo de cálculo

Na caixa de diálogo Calculate (**F5**), destaque a configuração estado atual de Calculation Type e pressione **↓**.

É possível então selecionar os tipos disponíveis no menu.



Um item atenuado não é válido para o tipo de cálculo atual.

Nota: em TwoVar e nos cálculos de regressão, as colunas especificadas para x e y (e opcional, Freq ou Category), devem ter o mesmo tamanho.

Tipo de cálculo	Descrição
OneVar	Estatística de uma única variável — Calcula as variáveis estatísticas descritas na página 264.
TwoVar	Estatísticas de duas variáveis — Calcula as variáveis estatísticas descritas na página 264.
CubicReg	Regressão cúbica — Adapta os dados a um polinômio de terceiro grau $y=ax^3+bx^2+cx+d$. É preciso ter pelo menos quatro pontos de dados. <ul style="list-style-type: none"> Com quatro pontos, a equação é um polinômio. Com cinco pontos ou mais, é uma regressão polinomial.
ExpReg	Regressão exponencial — Adapta os dados a uma equação do tipo $y=ab^x$ (onde a é a interseção com o eixo y) utilizando o método de mínimos quadrados e os valores transformados x e ln(y).
LinReg	Regressão linear — Adapta os dados a uma equação do tipo $y=ax+b$ (onde a é a inclinação e b é a interseção com o eixo y) utilizando o método de mínimos quadrados x e y.
LnReg	Regressão logarítmica — Adapta os dados a uma equação do tipo $y=a+b \ln(x)$ utilizando o método de mínimos quadrados e os valores transformados ln(x) e y.
Logistic	Regressão logística — Ajusta os dados ao modelo $y=a/(1+b*e^{(c*x)})+d$ e atualiza todas as variáveis estatísticas do sistema.

Seleção do tipo de cálculo
(continuação)

Tipo de cálculo	Descrição
MedMed	<p>Mediana — Adapta os dados ao modelo $y=ax+b$ (onde a é a inclinação e b é a interseção com o eixo y) utilizando a reta mediana-mediana que faz parte da técnica da reta resistente.</p> <p>Os valores $medx1$, $medy1$, $medx2$, $medy2$, $medx3$, e $medy3$ são calculados e armazenados nas variáveis, mas não exibidos na tela STAT VARS.</p>
PowerReg	Regressão de potência — Adapta os dados ao modelo de equação $y=ax^b$ utilizando o método dos mínimos quadrados e os valores transformados $\ln(x)$ e $\ln(y)$.
QuadReg	<p>Regressão quadrática — Adapta os dados ao polinômio de segundo grau $y=ax^2+bx+c$. É preciso ter pelo menos três pontos de dados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Com três pontos, a equação é um polinômio. • Com quatro pontos ou mais, é uma regressão polinomial.
QuartReg	<p>Regressão de quarto grau — Adapta os dados ao polinômio de quarto grau $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$. É preciso ter pelo menos cinco pontos de dados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Com cinco pontos, a equação é um polinômio. • Com seis pontos ou mais, é uma regressão polinomial.
SinReg	Regressão senoidal — Calcula a regressão senoidal e atualiza todas as variáveis estatísticas do sistema. O resultado é sempre em radianos, independente da configuração do modo de ângulo.

A partir da tela principal ou de um programa

Utilize o comando correspondente ao cálculo que deseja realizar. Os nomes dos comandos coincidem com o de Calculation Type. Para informações sobre os comandos, vide apêndice A.

Importante: estes comandos realizam cálculos estatísticos mas não exibem automaticamente os resultados. Para exibi-los utilize o comando **ShowStat**.

Os resultados dos cálculos estatísticos são armazenados em variáveis. Para ter acesso a estas variáveis, digite o nome da variável ou utilize a tela VAR-LINK, conforme descrito no capítulo 21. Todas as variáveis estatísticas são canceladas ao modificar ou trocar o tipo de cálculo. As outras condições que determinam o cancelamento das variáveis, estão descritas na página 261.

Variáveis calculadas

Para digitar o caractere Σ , pressione:

TI-89: \blacklozenge \square \uparrow [S]

TI-92 Plus: \square 2nd G \uparrow S

Para digitar o caractere σ , pressione:

TI-89: \blacklozenge \square [alpha] [S]

TI-92 Plus: \square 2nd G S

Sugestão: para digitar uma potência (como 2 em Σx^2), \bar{x} , ou \bar{y} , pressione \square 2nd [CHAR] e selecione-a no menu Math.

Nota: o primeiro quartil é a mediana dos pontos situados entre minX e medStat, e o terceiro quartil é o ponto médio compreendido entre medStat e maxX.

Sugestão: se regeq é $4x + 7$, então regCoef é {4 7}. Para ter acesso ao coeficiente "a" (o primeiro elemento da lista), use um índice, como por exemplo regCoef[1].

As variáveis estatísticas são armazenadas como variáveis de sistema. Todavia regCoef e regeq são tratadas, respectivamente, como uma variável de lista e uma variável de função.

	Uma Var	Duas Var	Regressões
média dos valores de x	\bar{x}	\bar{x}	
soma dos valores de x	Σx	Σx	
soma dos valores de x^2	Σx^2	Σx^2	
desvio padrão da amostra de x	Sx	Sx	
desvio padrão da população de x \dagger	σx	σx	
número de pontos de dados	nStat	nStat	
média dos valores de y		\bar{y}	
soma dos valores de y		Σy	
soma dos valores de y^2		Σy^2	
desvio padrão da amostra de y		Sy	
desvio padrão da população de y \dagger		σy	
soma dos valores de $x \cdot y$		Σxy	
mínimo dos valores de x	minX	minX	
máximo dos valores de x	maxX	maxX	
mínimo dos valores de y		minY	
máximo dos valores de y		maxY	
primeiro quartil	q1		
mediana	medStat		
terceiro quartil	q3		
equação de regressão			regeq
coeficientes de regressão (a, b, c, d, e)			regCoef
coeficiente de correlação $\dagger\dagger$			corr
coeficiente de determinação $\dagger\dagger$			R^2
valor de resumo (somente MedMed) \dagger			medx1, medy1, medx2, medy2, medx3, medy3

\dagger As variáveis indicadas são calculadas mas não exibidas na tela STAT VARS.

$\dagger\dagger$ corr é definido exclusivamente para uma regressão linear, enquanto R^2 é definido para todas as regressões de polinômios.

Definição de um gráfico estatístico

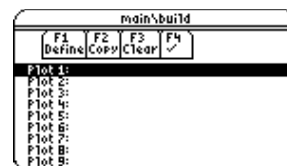
No Editor de Dados/Matrizes, é possível utilizar os dados introduzidos para definir vários tipos de gráficos estatísticos. Podem ser definidos até 9 gráficos simultaneamente.

Procedimento

No Editor de Dados/Matrizes:

1. Pressione [F2] para exibir a tela Plot Setup.

Inicialmente nenhum gráfico está definido.

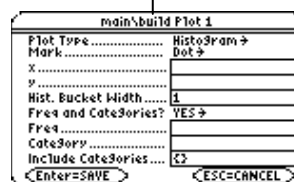


2. Destaque com o cursor o gráfico que deseja definir.

Nome do percurso da variável de dados

3. Pressione [F1] para definir o gráfico.

Neste exemplo, todos os itens estão ativos. Na sua calculadora somente estão ativos os itens válidos para as definições atuais de Plot Type and Use Freq and Categories?



Nota: esta caixa de diálogo é similar à caixa Calculate.

Nota: se um item não for válido para a configuração atual, ele aparecerá atenuado. O cursor não pode ser posicionado em um item atenuado.

4. Especifique a definição adequada para os itens ativos.

Item	Descrição
Plot Type	Selecione o tipo de gráfico. Vide as descrições da página 267.
Mark	Selecione o símbolo usado para representar os pontos de dados: Box (□), Cross (x), Plus (+), Square (■), ou Dot (•).
x	Digite o número da coluna no Editor de Dados/Matrizes (C1, C2, etc.) utilizada para os valores da variável independente x.
y	Digite o número da coluna utilizada para os valores da variável dependente y. Está ativa somente se Plot Type = Scatter ou xylene.
Hist. Bucket Width	Especifique a largura das barras do histograma. Para mais informações a respeito, vide a página 268.
Use Freq and Categories?	Selecione NO ou YES. Observe que Freq, Category, e Include Categories estão ativas somente se Use Freq and Categories? = YES. (Freq está ativo se Plot Type = Box Plot ou Histogram.)

Nota: no Editor de Dados/Matrizes, os gráficos definidos com números de coluna utilizam sempre a última variável de dados, mesmo não tendo sido utilizada para criar a definição.

Sugestão: para utilizar uma variável de lista existente para x, y, Freq, ou Category, digite o nome da lista ao invés do número da coluna.

Nota: consulte o exemplo do uso de Freq, Category, e Include Categories na página 271.

Item	Descrição
Freq	Digite o número da coluna que contém um valor de “ponderação”, um peso, para cada ponto de dados. Se o número da coluna não for introduzido, todos os pontos de dados terão o mesmo valor de peso (1).
Category	Digite o número da coluna que contém um valor de categoria para cada ponto de dados.
Include Categories	Especificando uma coluna Category, é possível utilizar este item para limitar o cálculo aos valores de categoria especificados. Por exemplo: especificando {1,4}, o cálculo utilizará somente os dados com valores de categoria 1 ou 4.

5. Pressione **[ENTER]** (após digitar numa caixa de entrada, pressione duas vezes **[ENTER]**).

Nota: os pontos de dados não definidos (exibidos com undef), são ignorados quando se realiza um gráfico estatístico.

A tela Plot Setup volta a ser exibida.

O gráfico definido é automaticamente selecionado para a representação gráfica.

Observe a definição resumida do gráfico.



Plot 1: $x=c1$ $y=c2$
 Plot Type = Scatter
 Mark = Box

Selecionar e anular a seleção de um gráfico

Em Plot Setup, destaque o gráfico e pressione **[F4]** para ativá-lo ou desativá-lo. Um gráfico estatístico permanece destacado quando:

- O modo do gráfico é modificado. (Os gráficos estatísticos não são representados no modo 3D.)
- Um comando **Graph** é executado.
- Uma variável diferente no Editor de Dados/Matrizes é aberta.

Cópia da definição de um gráfico

Nota: ao selecionar o gráfico original (✓), seleciona-se também a cópia.

Em Plot Setup:

1. Destaque o gráfico e pressione **[F2]**.
2. Pressione **[D]** e selecione o número do gráfico que deseja copiar.
3. Pressione **[ENTER]**.



Cancelamento da definição do gráfico

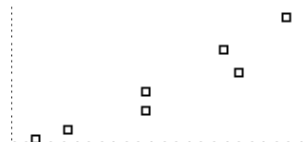
Em Plot Setup, destaque o gráfico e pressione **[F3]**. Para voltar a definir um gráfico existente, não é necessário cancelá-lo antes, pois é possível modificar a definição existente. Para evitar a representação do gráfico, anule-o.

Durante a definição de um gráfico estatístico conforme descrito na seção anterior, a tela **Plot Setup** permite selecionar o tipo de gráfico. Esta seção contém uma descrição mais detalhada dos tipos de gráficos disponíveis.

Scatter

Os pontos de dados x e y são representados como pares de coordenadas. Portanto, as colunas ou listas indicadas para x e y devem ter o mesmo tamanho.

- Os pontos representados são exibidos com o símbolo selecionado como Mark.
- Se necessário, é possível especificar a mesma coluna ou lista para x e y .



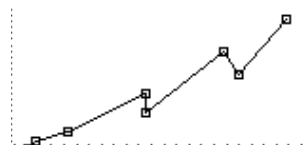
xyline

É um gráfico scatter no qual os pontos de dados são representados e ligados segundo a ordem em que x e y aparecem.

Antes da representação, é possível classificar as colunas no Editor de Dados/Matrizes.

TI-89: [2nd] [F6] 3 ou [2nd] [F6] 4

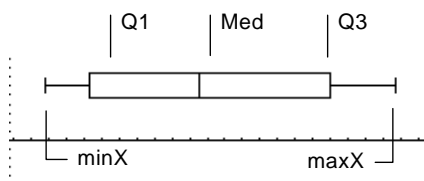
TI-92 Plus: [F6] 3 ou [F6] 4



Box Plot

Representa os dados de uma variável em relação aos pontos de dados máximo e mínimo (minX and maxX) do conjunto.


- A caixa está definida pelo primeiro quartil (Q1), pela mediana (Med) e pelo terceiro quartil (Q3).
- As marcas se prolongam de minX a Q1 e de Q3 a maxX.
- Se selecionar vários gráficos de caixas, estes são representados um acima do outro segundo a ordem de numeração.
- Use **NewPlot** para mostrar dados estatísticos como de um traçado de caixa modificada.
- Selecione Mod Box Plot como Plot Type ao definir um traçado no Editor de Dados e Matrizes.



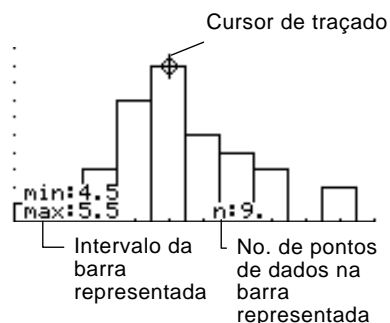
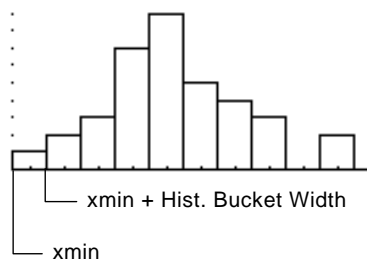
Um traçado modificado de caixa exclui os pontos fora do intervalo $[Q1-X, Q3+X]$, onde X é definido como $1,5 (Q3-Q1)$. Estes pontos, chamados atípicos são traçados individualmente além das margens do traçado da caixa, usando a marca selecionada.

Histogram

Representa os dados de uma variável em um histograma. O eixo x é dividido em segmentos da mesma largura, denominados cubos ou barras. A altura das barras (o seu valor y), indica a quantidade de pontos de dados incluídos no intervalo da barra.

- Durante a definição do gráfico, é possível especificar a largura de cada barra mediante Hist. Bucket Width (o valor default é 1).
- O ponto de dados situado na extremidade da barra, é colocado na barra à direita.
- ZoomData ([F2] 9 da tela Graph, Y= Editor, ou Window Editor) ajusta xmin e xmax para incluir todos os pontos de dados, porém não ajusta o eixo y.
 - Utilize  [WINDOW] para definir ymin = 0 e ymax = número de pontos de dados previsto na barra maior, mais alta.
- Ao traçar um histograma ([F3]), a tela exibe as informações relativas à barra traçada.

$$\text{Número de barras} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{\text{Hist. Bucket Width}}$$

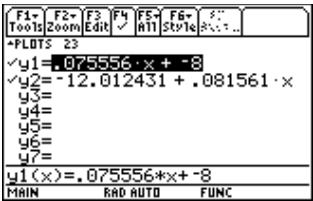


As seções anteriores descreveram o procedimento para definir e selecionar gráficos estatísticos no Editor de Dados/Matrizes. Os gráficos estatísticos também podem ser definidos e selecionados em Y= Editor.

Apresentação da lista dos gráficos estatísticos

Pressione \square [Y=] para exibir Y= Editor. Inicialmente os nove gráficos estatísticos estão colocados na parte superior da tela (não visíveis), acima das funções y(x). Todavia, o indicador PLOTS fornece algumas informações.

Por exemplo: PLOTS 23 indica que foram selecionados os gráficos 2 e 3.

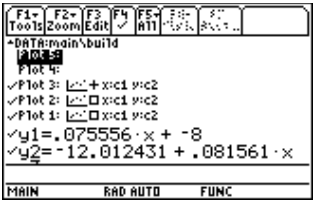


Para ver a lista dos gráficos estatísticos, utilize \odot para deslocar os valores acima das funções y(x).

Nota: no Editor de Dados/Matrizes, os gráficos definidos com números de coluna sempre utilizam a última variável de dados, mesmo que ela não tenha sido utilizada para criar a definição.

Se evidenciar um gráfico, este apresenta a variável de dados que será utilizada no gráfico.

Se um gráfico está definido, mostra a mesma notação resumida da tela Plot Setup.



Em Y= Editor é possível realizar, nos gráficos estatísticos, praticamente as mesmas operações que em qualquer função y(x).

Nota: Você não pode usar TI-89: [2nd] [F6] TI-92 Plus: [F6] para definir um estilo de exibição do traçado. Entretanto, a definição do traçado permite selecionar a marca usada para o traçado.

Para:	Operação:
Modificar a definição de um gráfico	Destaque o gráfico e pressione [F3]. Aparecerá a mesma tela de definição exibida no Editor de Dados/Matrizes.
Selecionar ou anular um gráfico	Destaque o gráfico e pressione [F4].
Desativar todos os gráficos e/ou funções	Pressione [F5] e selecione o item apropriado. Este menu também pode ser utilizado para ativar todas as funções.

Para representar gráficos e funções Y=

Se necessário, é possível selecionar e representar gráficos estatísticos e funções y(x) simultaneamente. O exemplo citado no início deste capítulo, descreve a representação gráfica de pontos de dados e suas equações de regressão.


Representação e traçado de um gráfico estatístico definido


Após ter introduzido os pontos de dados e definido os gráficos estatísticos, é possível representar os gráficos selecionados utilizando os métodos usados em Y= Editor (conforme descrito no capítulo 6).

Definição da janela de exibição

Os gráficos estatísticos são exibidos segundo o gráfico atual e utilizam as variáveis definidas no Window Editor.

Utilize  [WINDOW] para exibir o Window Editor. Proceda de uma das seguintes maneiras:

- Introduza os valores apropriados.
— ou —
- Selecione 9:ZoomData no menu  Zoom da barra de ferramentas. (É possível utilizar qualquer opção zoom, mas ZoomData é a mais indicada para os gráficos estatísticos.)

Sugestão:  Zoom está disponível em Y= Editor, Window Editor e na tela Graph.

ZoomData estabelece a janela de exibição para que exiba todos os pontos de dados.

Nos histogramas e gráficos de caixas, são ajustados apenas xmin e xmax. Se a parte superior do histograma não aparece, trace o histograma para encontrar o valor de ymax.





Alteração do formato do gráfico

Pressione:

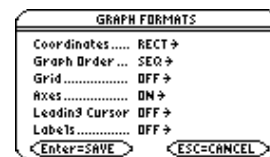
 9

— ou —

TI-89:  


TI-92 Plus:  F


nas telas Y= Editor, Window Editor, ou Graph.







Em seguida altere as configurações necessárias.

Traçado de um gráfico estatístico

Na tela Graph, pressione  para traçar um gráfico com o cursor. O movimento do cursor dependerá de Plot Type.

Nota: ao exibir um gráfico estatístico, a tela Graph não se enquadra automaticamente se o traçado do cursor ultrapassar a margem direita ou esquerda da tela. Para centralizar a tela no cursor de traçado pressione .

Tipo de gráfico	Descrição
Scatter ou xyline	O traçado inicia no primeiro ponto de dados.
Box plot	O traçado inicia na mediana. Pressione  para traçar em Q1 e minX. Pressione  para traçar em Q3 e maxX.
Histogram	O cursor desloca-se a partir do ponto central superior de cada barra, iniciando pela primeira barra da esquerda.

Pressionando  ou  para passar para outro gráfico ou função y(x), o cursor desloca-se para o ponto inicial ou atual do gráfico (e não para o pixel mais próximo).

Suponha que você introduziu as notas da prova de um grupo composto por estudantes da 7a. e 8a. séries. O objetivo é analisar as notas do grupo todo, mas também incluir uma análise por categorias, por exemplo: alunas da 7a. série, alunos da 7a. série, alunos e alunas da 8a. série, etc.

Em primeiro lugar, é preciso determinar os valores de categoria que deseja utilizar.

Nota: não é preciso determinar um valor de categoria para a classe inteira, assim como estabelecer os valores de categoria para todos os estudantes da 7a. e 8a. séries, pois são uma combinação de categorias diferentes.

Valor de categoria	Utilizado para indicar:
1	alunas da 7a. série
2	alunos da 7a. série
3	alunas da 8a. série
4	alunos da 8a. série

No Editor de Dados/Matrizes, é possível introduzir as notas e os valores de categoria em duas colunas.

Notas das provas		Valores de categoria
c1	c2	
85	1	
97	3	
92	2	
88	3	
90	2	
95	1	
79	4	
68	2	
92	4	
84	3	
82	1	

Nota: é possível utilizar os valores de categoria de uma variável de lista, ao invés de uma coluna.

Para utilizar os valores de categoria, especifique a coluna e os valores de categoria que deseja incluir na análise durante a realização do calculo estatístico ou defina o gráfico estatístico.

Configure para YES.
 Digite o número da coluna (ou o nome da lista) que contém os valores de categoria.

Digite os valores de categoria entre chaves { }, separados por vírgulas - não digite um número de coluna ou um nome de lista.

Nota: para analisar a turma inteira, deixe em branco a caixa de entrada Category. Os valores de categoria são ignorados.

Para analisar:	Inclua as categorias:
alunas da 7a. série	{1}
alunos da 7a. série	{2}
alunas e alunos da 7a. série	{1,2}
alunas da 8a. série	{3}
alunos da 8a. série	{4}
alunas e alunos da 8a. série	{3,4}
todas as alunas (7a. e 8a. séries)	{1,3}
todos os alunos (7a. e 8a. séries)	{2,4}

O sistema Calculator-Based Laboratory™ (CBL™) e o Calculator-Based Ranger™ (CBR™) são acessórios opcionais fornecidos à parte, que permitem coletar dados de experiências reais de vários tipos. Os programas para o CBL e para o CBR da TI-89 / TI-92 Plus estão disponíveis no web site da TI: <http://www.ti.com/calc/cbl> e <http://www.ti.com/calc/cbr>

Armazenamiento de dados do CBL

Os dados coletados com o sistema CBL são inicialmente armazenados na própria unidade CBL, de onde deverão ser recuperados (e transferidos para a TI-89 / TI-92 Plus) com o comando **Get**, que está descrito no apêndice A.

Embora os conjuntos dos dados recuperados possam ser memorizados em diversos tipos de variáveis (lista, real, matriz, imagem), o uso das variáveis de lista facilita a realização de cálculos estatísticos.

Nota: para obter informações mais detalhadas sobre o uso de CBL e sobre a recuperação de dados para a TI-89 / TI-92 Plus, consulte o manual fornecido com a unidade CBL.

Ao transferir a informação coletada para a TI-89 / TI-92 Plus, é possível especificar os nomes das variáveis de lista que deseja usar. Por exemplo: CBL pode ser utilizado para coletar dados relativos à temperatura durante um período de tempo. Durante a transferência dos dados, suponha que são armazenados:

- Os dados relativos à temperatura em uma variável de lista denominada temp.
- Os dados relativos ao intervalo de tempo em uma variável de lista denominada time.

Após ter armazenada a informação da CBL na TI-89 / TI-92 Plus, as variáveis de lista CBL podem ser utilizadas de duas formas diferentes.

Referência às listas CBL

Durante a realização de cálculos estatísticos ou durante a definição de um gráfico estatístico, é possível referir-se de forma explícita às variáveis de lista CBL. Por exemplo:

The screenshot shows a calculator screen with the title 'main/temp1 Calculate'. The menu items and their values are: 'Calculation Type' is 'Link3', 'X' is 'time', 'Y' is 'temp', 'Store RegEQ to' is 'none', and 'Freq and Categories?' is 'NO'. There are also empty fields for 'StatVars' and 'Histogram Categories'. At the bottom, there are two buttons: 'Enter=SAVE' and 'ESC=CANCEL'.

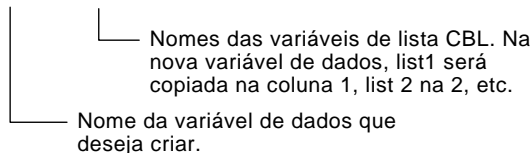
Digite o nome da variável de lista CBL ao invés do número de coluna.

Criação de uma variável de dados com as listas CBL

É possível criar variáveis de dados que incluam as variáveis de lista CBL™ necessárias.

- A partir da tela principal ou de um programa, utilize o comando **NewData**.

NewData *dataVar*, *list1* [*list2*] [*list3*] ...



Por exemplo:

NewData temp1, time, temp

cria uma variável de dados denominada temp1 onde time está posicionado na coluna 1 e temp na coluna 2.

Sugestão: para definir ou cancelar um cabeçalho de coluna, utilize [F4]. Para informações mais detalhadas, vide o capítulo 15.

- No Editor de Dados/Matrizes, crie uma nova variável de dados vazia com o nome apropriado. Para cada lista CBL que deseja incluir, defina um cabeçalho de coluna com o nome da lista.

Por exemplo: defina a coluna 1 como time, a coluna 2 como temp

	TIME	TEMP	c3
1	c1	c2	c3
2	1	120	
3	2	95	
4	3	85	
5	4	79	

c1, Title="TIME"

MAIN RAD AUTO FUNC

Neste momento, as colunas associam-se às listas CBL.

Na eventualidade de modificar as listas, as colunas serão automaticamente atualizadas; o cancelamento das listas determina a perda dos dados.

Para tornar a variável de dados independente das listas CBL, apague o cabeçalho de cada coluna. A informação permanecerá na coluna, que não estará mais associada à lista CBL.

CBR

É também possível utilizar o Calculator-Based Ranger™ (CBR™) para explorar a relação matemática e científica entre distância, velocidade, aceleração e tempo usando os dados coletados das atividades desenvolvidas.

17

Apresentação introdutória de programação	276
Execução de um programa existente	278
Início de uma sessão do Editor de Programa.....	280
Descrição da introdução de um programa	282
Descrição da introdução de uma função	285
Chamada de um programa a partir de um outro.....	287
Uso de variáveis em um programa	288
Utilização de variáveis locais em funções ou programas	290
Operações com cadeias de caracteres	292
Testes condicionais	294
Uso de If, Lbl e Goto para controlar o fluxo de programa	295
Uso de loops para repetir um grupo de comandos.....	297
Configuração da TI-89 / TI-92 Plus.....	300
Obtenção de dados introduzidos pelo usuário e exibição do resultado.....	301
Criação de um menu personalizado	303
Criação de uma tabela ou um gráfico.....	305
Desenho na tela Graph.....	307
Acesso a outra TI-89 / TI-92 Plus, ao CBL ou ao CBR	309
Depuração de programas e tratamento de erros	310
Exemplo: Uso de abordagens alternativas	311
Programas em linguagem Assembly.....	313

Nota: para obter detalhes e exemplos de qualquer comando dos programas da TI-89 / TI-92 Plus mencionados neste capítulo, consulte o apêndice A.

Este capítulo descreve como usar o Editor de Programa da TI-89 / TI-92 Plus para criar seus próprios programas ou funções.

```

F1→ F2→ F3→F4→ F5 F6→
Tools Control I/O Var Find... Mode
:progl()
:Prgm
:Request "Enter an integer
",n
:expr(n)→n
:0→temp
:For i,1,n,1
:  temp+i→temp
:EndFor
:Disp temp
:EndPrgm
MAIN RAD AUTO PAR


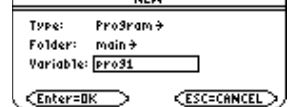
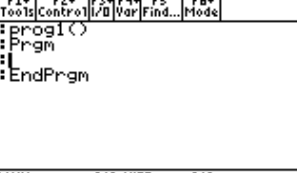
```



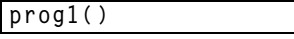
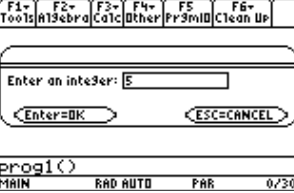
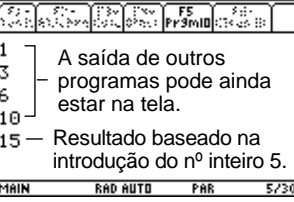
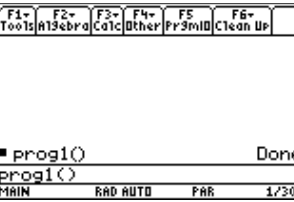
Este capítulo inclui:

- Instruções específicas sobre o uso do Editor de Programa e sobre a execução de um programa existente.
- Uma descrição das técnicas fundamentais de programação, incluindo as estruturas If...EndIf e diversos tipos de loops.
- Informações que classificam os comandos de programa disponíveis para consulta.
- Instruções sobre como obter e rodar programas na linguagem Assembly.

Apresentação introdutória de programação

Escreva um programa que peça ao usuário para introduzir um número inteiro, calcule a soma de todos os números inteiros a partir de 1 até o número introduzido e exiba o resultado.

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Comece um novo programa no Editor de Programa.	[APPS] 7 3	[APPS] 7 3	
2. Digite PROG1 (sem espaços) como o nome da nova variável de programa.	[2nd] [a-lock] P R O G [alpha] 1	[2nd] [a-lock] P R O G 1	
3. Exiba o “modelo” de um novo programa. O nome do programa, Prgm , e EndPrgm são exibidos automaticamente. <i>Depois de introduzir dados em uma caixa de entrada, como Variable, é preciso pressionar [ENTER] duas vezes.</i>	[ENTER] [ENTER]	[ENTER] [ENTER]	
4. Digite as linhas de programa a seguir. Request "Introduza um número inteiro",n <i>Exibe uma caixa de diálogo que solicita "Introduza um número inteiro", espera o usuário introduzir um valor e armazena-o (como uma cadeia de caracteres) em uma variável n.</i> expr(n)→n <i>Converte a cadeia de caracteres em uma expressão numérica.</i> 0→temp <i>Cria uma variável denominada temp e a inicializa como 0.</i> For i,1,n,1 <i>Inicia o loop da instrução For com base na variável i. Na primeira passagem pelo loop, i = 1. Após o loop ser executado, i é incrementado de 1. O loop continua até que i > n.</i> temp+i→temp <i>Adiciona o valor atual de i a temp.</i> EndFor <i>Marca o fim do loop For.</i> Disp temp <i>Exibe o valor final de temp.</i>	Digite as linhas do programa, como mostrado. Pressione [ENTER] ao término de cada linha.	Digite as linhas do programa, como mostrado. Pressione [ENTER] ao término de cada linha.	<pre> prog1() Prgm Request "Enter an integer ",n expr(n)→n 0→temp For i,1,n,1 temp+i→temp EndFor Disp temp EndPrgm </pre>

Etapas	 TI-89 Teclas	 TI-92 Plus Teclas	Tela
<p>5. Vá para a tela principal. Introduza o nome do programa, seguido por dois parêntesis.</p> <p><i>É preciso incluir () mesmo quando o programa não possuir argumentos.</i></p> <p><i>O programa exibe uma caixa de diálogo com a solicitação especificada no programa.</i></p>	<p>[HOME] [2nd] [a-lock] P R O G [alpha] 1 [()] ENTER</p>	<p>◀ [HOME] P R O G 1 [()] ENTER</p>	
<p>6. Digite 5 na caixa de diálogo exibida.</p>	5	5	
<p>7. Continue a execução do programa. O comando Disp exibe o resultado na tela Program I/O.</p> <p><i>O resultado é a soma dos inteiros de 1 a 5.</i></p> <p><i>Apesar da tela Program I/O se parecer com a tela principal, ela é usada apenas para entrada e saída de dados do programa. Não é possível fazer cálculos na tela Program I/O.</i></p>	[ENTER] [ENTER]	[ENTER] [ENTER]	
<p>8. Saia da tela Program I/O e volte para a tela principal.</p> <p><i>Também é possível pressionar [ESC], [2nd] [QUIT] ou</i></p> <p>TI-89: [HOME] TI-92 Plus: ◀ [HOME] <i>para voltar à tela principal.</i></p>	[F5]	[F5]	

Execução de um programa existente

Um programa criado (como descrito nas seções seguintes deste capítulo) pode ser executado a partir da tela principal. O resultado do programa, caso exista, será exibido na tela Program I/O, em uma caixa de diálogo ou na tela Graph.

Execução de um programa

Sugestão: use $\boxed{2nd} \boxed{[VAR-LINK]}$ para listar as variáveis PRGM existentes. Destaque uma variável e pressione \boxed{ENTER} para colar seu nome na linha de entrada.

Nota: os argumentos especificam os valores iniciais de um programa. Consulte a página 283.

Nota: a TI-89 / TI-92 Plus verifica também se ocorrem erros durante a execução do próprio programa. Consulte a página 310.

Na tela principal:

1. Digite o nome do programa.

2. É sempre preciso digitar um par de parêntesis depois do nome.

Alguns programas requerem um ou mais argumentos.

3. Pressione \boxed{ENTER} .

prog1()

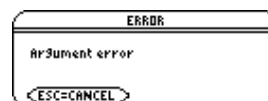
└ Se argumentos não forem necessários

prog1(x,y)

└ Se argumentos forem necessários

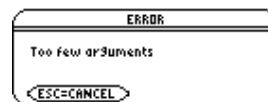
Ao executar um programa, a TI-89 / TI-92 Plus verifica automaticamente se há erros. Por exemplo, a mensagem seguinte é exibida se:

- Não houver () depois do nome do programa.



Esta mensagem de erro aparecerá, se você:

- Não houver introduzido a quantidade esperada de argumentos, caso sejam necessários.



Para cancelar a execução do programa se ocorrer um erro, pressione \boxed{ESC} . Depois de corrigir o problema, o programa pode ser executado novamente.

“Interrupção” de um Programa

Quando um programa está sendo executado, o indicador BUSY é exibido na linha de estado.

Pressione \boxed{ON} para interromper a execução do programa. Em seguida, uma mensagem é exibida.

- Para exibir o programa no Editor de Programa, pressione \boxed{ENTER} . O cursor aparece no comando em que a interrupção ocorreu.
- Para cancelar a execução de um programa, pressione \boxed{ESC} .



Onde o resultado do programa é exibido?

A TI-89 / TI-92 Plus exibe automaticamente informações na tela apropriada, de acordo com os comandos do programa.

- A maior parte dos comandos de entrada e saída usa a tela Program I/O. (Os comandos de entrada pedem ao usuário para introduzir informações.)
- Os comandos relacionados à tela Graph usam geralmente a tela Graph.

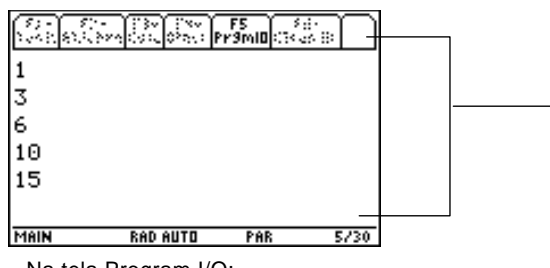
Depois que o programa termina, a TI-89 / TI-92 Plus exibe a última tela visualizada.

A tela Program I/O

Os resultados novos são exibidos abaixo dos eventuais resultados precedentes (que podem ter sido exibidos anteriormente por este programa ou por um programa diferente) na tela Program I/O. Quando a página está cheia, os resultados mais antigos rolam pela parte superior, desaparecendo da tela.

Sugestão: para limpar resultados anteriores, introduza o comando **ClrIO** em seu programa. É possível também executar **ClrIO** a partir da tela principal.

Última saída —



Na tela Program I/O:

- O menu **F5** está disponível na barra de ferramentas; todos os outros estão apagados.
- Não há linha de entrada.

Sugestão: se os cálculos não forem exibidos na tela principal depois que um programa for executado, pode ser que a tela atual seja a tela Program I/O.

Quando um programa é interrompido na tela Program I/O, é preciso entender que ela *não* é a tela principal (apesar das duas telas serem parecidas). A tela Program I/O é usada apenas para exibir resultados ou para solicitar entrada pelo usuário. Não é possível fazer cálculos nesta tela.

Saindo da tela Program I/O

A partir da tela Program I/O:

- Pressione **F5** para alternar entre a tela principal e a tela Program I/O.)
— ou —
- Pressione **ESC**, **2nd**[QUIT], ou
TI-89: **HOME**
TI-92 Plus: **♦**[HOME]
para exibir a tela principal.
— ou —
- Exiba qualquer outra tela de aplicação (com **APPS**, **♦**[Y=] etc.).

Sempre que iniciar o Editor de Programa, é possível continuar o programa ou função atual (exibido na última vez que o Editor de Programa foi usado), abrir um programa ou função existente ou iniciar um novo programa ou função.

Início de um novo programa ou função

1. Pressione **[APPS]** e, em seguida, selecione 7:Program Editor.
2. Selecione 3:New.
3. Especifique as informações apropriadas para o novo programa ou função.



Item	Permite:
Type	Escolher se deseja criar um novo programa ou função. <div>1:Program 2:Function</div>
Folder	Selecionar a pasta na qual o programa ou função será armazenado. Para obter informações sobre pastas, consulte o capítulo 5.
Variable	<p>Digitar o nome de uma variável para o programa ou para a função.</p> <p>Se uma variável que já exista for especificada, uma mensagem de erro será exibida quando [ENTER] for pressionado. Quando [ESC] ou [ENTER] é pressionado após o erro ter sido notado, a caixa de diálogo NEW é exibida novamente.</p>

4. Pressione **[ENTER]** (após digitar dados em uma caixa de entrada como Variable, é preciso pressionar **[ENTER]** duas vezes) para exibir um “modelo” vazio.

Nota: um programa (ou função) é salvo automaticamente à medida que é digitado. Não é preciso salvá-lo manualmente ao sair do Editor de Programa, iniciar ou abrir um outro programa.

Este é o modelo para um programa. As funções possuem um modelo parecido.



É possível agora usar o Editor de Programa conforme descrito nas seções seguintes deste capítulo.

Continuação do programa atual

É possível sair do Editor de Programa e ir para outra aplicação a qualquer momento. Para voltar ao programa ou função que foi exibido ao sair do Editor de Programa, pressione [APPS] 7 e selecione 1:Current.

Início de um novo programa a partir do Editor de Programa

Para sair do programa ou função atual e iniciar um novo:

1. Pressione [F1] e selecione 3:New.
2. Especifique o tipo, a pasta e a variável para o novo programa ou função.
3. Pressione [ENTER] duas vezes.



Abertura de um programa anterior

Pode-se abrir um programa ou função criado anteriormente a qualquer momento.

1. A partir do Editor de Programa, pressione [F1] e selecione 1:Open.
— ou —
A partir de outra aplicação, pressione [APPS] 7 e selecione 2:Open.

Nota: por default, Variable exibe o primeiro programa ou função existente em ordem alfabética.

2. Selecione o tipo, a pasta e a variável apropriados.
3. Pressione [ENTER].



Copiando um programa

Em alguns casos, pode ser preciso copiar um programa ou função para editar a cópia, enquanto o original é mantido.

1. Exiba o programa ou função que deseja copiar.
2. Pressione [F1] e selecione 2:Save Copy As.
3. Especifique a pasta e a variável para a cópia.
4. Pressione [ENTER] duas vezes.

Observação sobre remoção de um programa

Como todas as sessões do Editor de Programa são automaticamente salvas, pode-se acumular programas e funções anteriores, que ocupam espaço na memória.

Para excluir programas e funções, use a tela VAR-LINK ([2nd] [VAR-LINK]). Para obter informações sobre VAR-LINK, consulte o capítulo 21.

Descrição da introdução de um programa

Um programa é uma série de comandos executados em ordem seqüencial (apesar de alguns comandos alterarem o fluxo do programa). De uma forma geral, qualquer instrução que possa ser executada a partir da tela principal pode ser incluída em um programa. A execução de um programa continua até que chegue ao fim do programa ou um comando **Stop**.

Introdução e edição de linhas de programa

Nota: use as teclas de cursor para rolar pelo programa para introduzir ou editar comandos. Use \uparrow \downarrow ou \leftarrow \rightarrow para ir ao início ou ao final de um programa, respectivamente.

Nota: a introdução de um comando não executa o comando. Ele só será executado quando o programa for executado.

Introdução de linhas com vários comandos

Introdução de comentários

Sugestão: use comentários para introduzir informações que sejam úteis para alguém que venha a ler o código do programa posteriormente.

Em um modelo em branco, é possível introduzir comandos para seu programa novo.

Nome do programa, que é especificado quando um novo programa é criado.

Introduza os comandos de seu programa entre **Prgm** e **EndPrgm**.

Todas as linhas do programa começam com dois pontos.



É possível introduzir e editar comandos de programa no Editor de Programa usando as mesmas técnicas usadas para introduzir e editar texto no Editor de Texto. Consulte “Introdução e edição de texto” no capítulo 18.

Depois de digitar cada linha de programa, pressione ENTER para inserir uma nova linha vazia e continuar a introdução de nova linha. Uma linha de programa pode ser maior do que uma linha da tela; neste caso, ela passará automaticamente para a próxima linha da tela.

Para introduzir mais de um comando em uma única linha, separe-os com dois pontos pressionando $2\text{nd}[:]$.

Um símbolo (●) de comentário permite que seja introduzido um comentário em um programa. Quando o programa for executado, todos os caracteres à direita de ● são ignorados.

```
:prog1()  
:Prgm  
Descrição do programa. — :● Displays sum of 1 thru n  
:Request "Enter an integer",n  
Description of expr. — :expr(n)→n:● Convert to numeric expression  
:-----
```

Para introduzir o símbolo de comentário, pressione:

- **TI-89:** \leftarrow \square
TI-92 Plus: 2nd X
— ou —
- Pressione F2 e selecione 9:●.

Controle do fluxo de um programa

Sugestão: para obter informações, consulte as páginas 295 e 297.

Quando um programa é executado, as linhas do programa são executadas em ordem seqüencial. Entretanto, alguns comandos alteram o fluxo do programa. Por exemplo:

- As estruturas de controle como os comandos **If...EndIf** usam um teste condicional para decidir que parte do programa deve ser executada.
- As estruturas de repetição, ou loop, como **For...EndFor**, repetem um grupo de comandos.

Uso de recuo

Os programas mais complexos que usam **If...EndIf** e estruturas de repetição, como **For...EndFor**, ficam mais fáceis de serem lidos e entendidos quando se usa o recuo.

```
:If x>5 Then
: Disp "x is > 5"
:Else
: Disp "x is < or = 5"
:EndIf
```

Exibição de resultados calculados

Em um programa, os resultados calculados não são exibidos a menos que um comando de saída seja usado. Esta é uma diferença importante entre a realização de um cálculo na tela principal e dentro de um programa.

Em um programa, os resultados destes cálculos não são exibidos (embora o sejam na tela principal).

```
:12*6
:cos(π/4)
:solve(x^2-x-2=0,x)
```

Sugestão: a lista dos comandos de saída disponíveis está na página 302.

Os comandos de saída, como **Disp**, exibem resultados durante a execução de um programa.

```
:Disp 12*6
:Disp cos(π/4)
:Disp solve(x^2-x-2=0,x)
```

A exibição do resultado de um cálculo não armazena o resultado. Se for necessário ter acesso ao resultado posteriormente, armazene-o em uma variável.

```
:cos(π/4)→maximum
:Disp maximum
```

Introdução de valores em um programa

Para introduzir valores em um programa, pode-se:

- Pedir ao usuário que armazene um valor (com **STO▶**) em determinadas variáveis antes da execução do programa. O programa poderá, durante a execução, utilizar estas variáveis.
- Introduzir os valores diretamente no programa.

```
:Disp 12*6
:cos(π/4)→maximum
```
- Incluir comandos de entrada que peçam ao usuário para introduzir os valores necessários à execução do programa.

```
:Input "Enter a value",i
:Request "Enter an integer",n
```
- Pedir ao usuário para transferir um ou mais valores para o programa quando ele for executado.

prog1(3,5)

Sugestão: a lista de comandos de entrada disponíveis está na página 301.

Exemplo de transferência de valores para um programa

Nota: neste exemplo, não é possível usar **circle** como nome do programa porque ele entra em conflito com o nome do comando.

O programa a seguir desenha uma circunferência na tela Graph e, em seguida, desenha uma reta horizontal pelo ponto máximo da circunferência. Três valores precisam ser transferidos para o programa: as coordenadas x e y do centro da circunferência e o raio r .

- Ao escrever o programa no Editor de Programa:

Entre os dois () ao lado do nome do programa, especifique as variáveis que serão usadas para armazenar os valores transmitidos.

Observe que o programa contém também comandos que configuram a tela Graph.

```
:circ(x,y,r)
:Prgm      Somente circ( ) é
:FnOff     inicialmente exibido
:ZoomStd   no modelo em
:ZoomSqr   branco; certifique-se
:Circle x,y,r
:LineHorz y+r
:EndPrgm
```

Antes de desenhar a circunferência, o programa desativa todas as funções Y= Editor selecionadas, exibe uma janela de exibição default convertendo-a em “quadrada”.

- Para executar o programa a partir da tela principal:

Nota: este exemplo assume que o usuário introduz valores que podem ser exibidos pela janela de exibição configurada por ZoomStd e ZoomSqr.

O usuário precisa especificar os valores aplicáveis como argumentos dentro de ().

Os argumentos são transmitidos para o programa, na ordem.

Circ(0,0,5)

└─ Transmitido para r.
└─ Transmitido para y.
└─ Transmitido para x.



Descrição da introdução de uma função

Uma função criada no Editor de Programa é bastante parecida com as funções e instruções usadas geralmente a partir da tela principal.

Por que criar uma função definida pelo usuário?

Nota: pode-se criar uma função a partir da tela principal (consulte o capítulo 5), mas o Editor de Programa é mais conveniente para funções complexas com várias linhas.

As funções (assim como programas) são ideais quando é necessário realizar um cálculo ou um procedimento várias vezes. A função só precisa ser escrita uma vez e pode ser usada quantas vezes for necessário. As funções, entretanto, possuem algumas vantagens sobre os programas.

- É possível criar funções que expandem as funções incorporadas da TI-89 / TI-92 Plus. As funções criadas são usadas da mesma forma que as incorporadas.
- As funções retornam valores que podem ser representados graficamente ou introduzidos em uma tabela. O mesmo não ocorre com programas.
- Pode-se usar uma função (mas não um programa) dentro de uma expressão. Por exemplo: $3 * \text{func1}(3)$ é válido, mas não $3 * \text{prog1}(3)$.
- Pelo fato de transmitir argumentos para as funções, é possível escrever funções genéricas que não estejam vinculadas a nomes específicos de variáveis.

Diferenças entre funções e programas

Este manual usa, algumas vezes, a palavra *comando* referindo-se de forma geral a instruções e funções. Entretanto, ao escrever uma função, é imprescindível diferenciar instruções de funções.

Uma função definida pelo usuário:

- Pode usar apenas as seguintes instruções. Todas as outras são inválidas.

Cycle	Define	Exit
For...EndFor	Goto	If...EndIf (all forms)
Lbl	Local	Loop...EndLoop
Return	While...EndWhile	→ (STO► tecla)
- Pode usar todas as funções incorporadas da TI-89 / TI-92 Plus, exceto:

setFold	setGraph	setMode
setTable	switch	
- Pode fazer referência a qualquer variável; entretanto, pode armazenar um valor somente em uma variável local.
 - Os argumentos usados para transmitir valores para funções são automaticamente tratados como variáveis locais. Se for necessário armazenar valores em outras variáveis, será *preciso* declará-las dentro da função como variáveis locais.
- Não pode chamar um programa como uma subrotina, mas pode chamar uma outra função definida pelo usuário.
- Não pode definir um programa.
- Não pode definir uma função global, mas pode definir uma função local.

Sugestão: para obter informações sobre variáveis locais, consulte as páginas 288 e 290.

Introdução de uma função

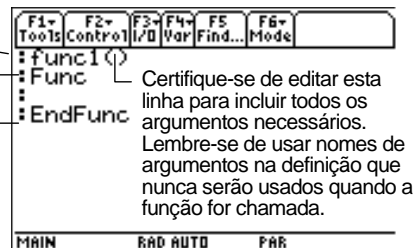
Nota: use as teclas de cursor para rolar pela função para introduzir ou editar comandos.

Ao criar uma nova função no Editor de Programa, a TI-89 / TI-92 Plus exibe um “modelo” vazio.

Nome da função, que é especificado quando uma nova função é criada.

Introduza seus comandos entre **Func** e **EndFunc**.

Todas as linhas de função começam com um sinal de dois pontos.



Se a função requer entrada, um ou mais valores precisam ser transmitidos para a função. (Uma função definida pelo usuário só pode armazenar variáveis locais e não pode usar instruções que solicitem a introdução de dados pelo usuário.)

Como retornar o valor de uma função

Nota: este exemplo calcula o cubo se $x \geq 0$; caso contrário, retorna um 0 como resultado.

Há duas formas de retornar o valor de uma função:

- Na última linha da função (antes de **EndFunc**), calcule o valor a ser retornado.

```
:cube(x)
:Func
:x^3
:EndFunc
```

- Use **Return**. Esta instrução é útil para sair de uma função e retornar o valor a partir de qualquer ponto intermediário da função.

```
:cube(x)
:Func
:If x<0
: Return 0
:x^3
:EndFunc
```

O argumento x é tratado automaticamente como uma variável local. Entretanto, se o exemplo precisar de outra variável, a função precisaria declará-la como local, através do uso do comando **Local** (páginas 288 e 290).

Há uma instrução implícita **Return** no final da função. Se a última linha não for uma expressão, ocorrerá um erro.

Exemplo de uma função

Nota: pelo fato de x e y serem variáveis locais para a função, elas não são afetadas por qualquer variável x ou y existente.

A função seguinte calcula a raiz de índice x de y ($\sqrt[x]{y}$). Dois valores precisam ser transmitidos para a função: x e y .

Função chamada a partir da tela principal	Função definida no Editor de Programa
<pre> 3>x; 125>y 4*xroot(3,125) 20 </pre>	<pre> :xroot(x,y) :Func :y^(1/x) :EndFunc </pre>

Chamada de um programa a partir de um outro

Um programa pode chamar outro programa como uma subrotina. A subrotina pode ser externa (um programa separado) ou interna (incluída no programa principal). As subrotinas são úteis quando um programa precisa repetir o mesmo grupo de comandos em vários locais diferentes.

Chamada de um programa separado

Para chamar um programa separado, utilize a sintaxe usada para executar o programa a partir da tela principal.

```
:subtest1()  
:Prgm  
:For i,1,4,1  
:  subtest2(i,i*1000)  
:EndFor  
:EndPrgm
```

```
:subtest2(x,y)  
:Prgm  
:  Disp x,y  
:EndPrgm
```

Chamada de uma subrotina interna

Para definir uma subrotina interna, utilize o comando **Define** com **Prgm...EndPrgm**. Como uma subrotina precisa ser definida antes de ser chamada, recomenda-se definir subrotinas no início do programa principal.

Uma subrotina interna é chamada e executada da mesma forma que um programa separado.

Sugestão: use o menu **F4** Var da barra de ferramentas Do Editor de Programa para introduzir os comandos **Define** e **Prgm...EndPrgm**.

```
Declara a subrotina como uma variável local.      :subtest1()  
                                          :Prgm  
Define a subrotina.                   :local subtest2  
                                          :Define subtest2(x,y)=Prgm  
                                          :  Disp x,y  
                                          :EndPrgm  
Chama a subrotina.                    :Ⓢ Beginning of main program  
                                          :For i,1,4,1  
                                          :  subtest2(i,i*1000)  
                                          :EndFor  
                                          :EndPrgm
```

Observações sobre o uso de subrotinas

Ao término da subrotina, a execução retorna ao programa que a chamou. Para sair de uma subrotina a qualquer momento, use o comando **Return**.

Uma subrotina não pode ter acesso às variáveis locais declaradas no programa que a chamou. Analogamente, o programa principal não pode ter acesso às variáveis locais declaradas em uma subrotina.

Os comandos **Lbl** são locais para os programas em que estão localizados. Portanto, um comando **Goto** no programa principal não pode desviar para um rótulo situado em uma subrotina ou vice-versa.

De um modo geral, os programas tratam as variáveis da mesma forma que o usuário as usa na tela principal. Entretanto, o “escopo” da variável afeta a forma como ela é armazenada e acessada.

Escopo de variáveis

	Escopo	Descrição
	Variáveis do sistema (globais)	<p>São as variáveis com nomes reservados que são criadas automaticamente para armazenar dados sobre o estado da TI-89 / TI-92 Plus. Por exemplo, as variáveis Window (xmin, xmax, ymin, ymax etc.) estão globalmente disponíveis a partir de qualquer pasta.</p> <ul style="list-style-type: none">• É possível fazer referência a estas variáveis usando somente o nome da variável, independente da pasta atual.• Um programa não pode criar variáveis do sistema, mas pode usar seus valores e (na maior parte dos casos) armazenar novos valores.
Nota: para obter informações sobre pastas, consulte o capítulo 5.	Variáveis de pasta	<p>São variáveis que são armazenadas em uma determinada pasta.</p> <ul style="list-style-type: none">• Se for usado somente o nome de variável, ela será armazenada na pasta atual. Por exemplo: 5→start• Se a referência é feita somente ao nome da variável, ela precisa estar na pasta atual. Caso contrário, ela não será encontrada (mesmo se a variável existir em outra pasta).• Para armazenar ou ter acesso a uma variável armazenada em outra pasta, é necessário especificar o caminho. Por exemplo: 5→class\start <div style="margin-left: 100px;">└─ Nome de variável └─ Nome de pasta</div> <p>Depois que o programa termina, todas as variáveis de pasta criadas pelo programa continuam existindo e ocupando memória.</p>
Nota: se um programa tiver variáveis locais, uma função representada graficamente não poderá acessá-las. Por exemplo: Local a 5→a Graph a*cos(x) pode exibir um erro ou um resultado inesperado (se a variável a existir na pasta atual).	Variáveis locais	<p>São variáveis temporárias existentes apenas durante a execução do programa. Quando o programa termina, as variáveis locais são excluídas automaticamente.</p> <ul style="list-style-type: none">• Para criar uma variável local em um programa, use o comando Local para declarar a variável.• Uma variável local é tratada como única mesmo se houver uma variável de pasta existente com o mesmo nome.• O uso de variáveis locais é ideal para armazenar valores temporários, que não se deseja salvar.

Erros de Circular Definition (Definição Circular)

Ao calcular uma função definida pelo usuário ou executar um programa, é possível especificar um argumento que inclua a mesma variável que foi utilizada para definir a função ou criar o programa. Entretanto, para evitar erros de Circular definition, é necessário atribuir um valor para as variáveis x ou i , que são utilizadas no cálculo da função ou na execução do programa. Por exemplo:

```
x+1→x
– ou –
For i,i,10,1
  Disp i
EndFor
```

Causa uma mensagem de erro de definição circular (**Circular definition**) se x ou i não tiver um valor. O erro não ocorre se x ou i já tiver um valor atribuído.

Comandos relacionados a variáveis

Note: os comandos **Define**, **DelVar** e **Local** estão disponíveis a partir do menu **[F4] Var** da barra de ferramentas do Editor de Programa.

Comando	Descrição
[STO▶] tecla	Armazena um valor em uma variável. Assim como na tela principal, pressione [STO▶] para introduzir um símbolo \rightarrow .
Archive	Move as variáveis especificadas de RAM para a memória de arquivamento de dados do usuário.
BldData	Permite criar uma variável de dados baseada nas informações gráficas introduzidas no Y=Editor, Window Editor, etc.
CopyVar	Copia o conteúdo de uma variável
Define	Define uma variável de programa (subrotina) ou uma função dentro de um programa.
DelFold	Exclui uma pasta. Todas as variáveis dentro da pasta precisam ser excluídas antes.
DelVar	Exclui uma variável.
getFold	Retorna o nome da pasta atual.
getType	Retorna uma cadeia de caracteres que indica o tipo de dados (EXPR, LIST etc.) de uma variável determinada.
Local	Declara uma ou mais variáveis como locais.
Lock	Bloqueia uma variável impedindo-a de ser excluída ou alterada por engano, até que seja desbloqueada novamente.
MoveVar	Move uma variável de uma pasta para outra.
NewData	Cria uma variável de dados com colunas que consistem de uma série ou de listas especificadas.
NewFold	Cria uma nova pasta.
NewPic	Cria uma variável de imagem com base em uma matriz.
Rename	Muda o nome de uma variável.
Unarchiv	Move uma variável especificada da memória de arquivamento de dados do usuário para a RAM.
Unlock	Desbloqueia uma variável bloqueada.

Utilização de variáveis locais em funções ou programas

Uma variável local é uma variável temporária que existe apenas enquanto uma função definida pelo usuário está sendo calculada ou enquanto um programa definido pelo usuário está sendo executado.

Exemplo de uma variável local

Sugestão: Sempre que puder, utilize as variáveis locais nos casos em que a variável seja usada apenas dentro de um programa e não precise ser armazenada depois que o programa parar.

O programa a seguir mostra um loop **For...EndFor** (que é discutido posteriormente neste capítulo). A variável *i* é o contador do loop. Quase sempre a variável *i* só é utilizada enquanto o programa estiver sendo executado.

```
Declara a variável i como local.      :Local i
                                       :For i,0,5,1
                                       : Disp i
                                       :EndFor
                                       :Disp i
```

Se você declarar a variável *i* como variável local, ela será automaticamente eliminada quando o programa parar de forma que ela não ocupe espaço em memória.

O que provoca uma mensagem de erro de variável não definida (Undefined Variable)?

Uma mensagem de erro Undefined variable aparece quando uma função definida pelo usuário é calculada ou quando um programa definido pelo usuário é executado, fazendo referência a uma variável local não inicializada (cujo valor não foi atribuído).

Este exemplo é uma função de múltiplas instruções, e não um programa. As quebras de linhas são mostradas aqui, mas o texto deve ser digitado na linha de entrada como uma linha contínua, como por exemplo: Define fact(n)=Func:Local... onde a reticência indica que o texto da linha de entrada continua fora da tela.

Por exemplo:

```
Define fact(n)=Func:
Local m:           Não foi atribuído um valor inicial
                   para a variável local m.
While n>1:
  n*m→m: n-1→n:
EndWhile:
Return m:
EndFunc
```

No exemplo acima, a variável local *m* existe independente de qualquer variável *m* que exista fora da função.

As variáveis locais devem ser inicializadas

Todas as variáveis locais devem receber um valor inicial antes de serem referenciadas.

```
Define fact(n)=Func:
Local m: 1→m:      1 está armazenado como valor inicial de m.
While n>1:
  n*m→m: n-1→n:
EndWhile:
Return m:
EndFunc
```

A TI-89 / TI-92 Plus não pode utilizar uma variável local para realizar cálculos simbólicos.

Como executar cálculos simbólicos

Se quiser que uma função ou programa execute cálculos simbólicos, você precisa utilizar uma variável global, ao invés de uma variável local. Entretanto, você precisa ter certeza de que essa variável global não existe fora do programa. Os seguintes métodos podem ajudar.

- Faça referência a um nome de variável global, normalmente com dois ou mais caracteres, que não exista fora da função ou do programa.
- Inclua **DelVar** na função ou no programa para eliminar a variável global, caso exista, antes de fazer referência a ela. (**DelVar** não exclui variáveis bloqueadas ou arquivadas.)

As cadeias de caracteres são usadas para introdução e exibição de texto. Elas podem ser introduzidas diretamente ou armazenadas em uma variável.

Como as cadeias de caracteres são usadas

Uma cadeia de caracteres é uma sequência de caracteres entre "aspas". Em programação, as cadeias de caracteres permitem que o programa exiba informações ou peça ao usuário para realizar uma determinada ação. Por exemplo:

```
Disp "The result is",answer
— ou —
Input "Enter the angle in degrees",ang1
— ou —
"Enter the angle in degrees"→str1
Input str1,ang1
```

Alguns comandos de entrada (como **InputStr**) armazenam automaticamente os dados de entrada do usuário como uma cadeia de caracteres e não exigem que o usuário use aspas.

Não é possível fazer cálculos matemáticos com cadeias de caracteres, mesmo que pareçam uma expressão numérica. Por exemplo, a cadeia de caracteres "61" representa os caracteres "6" e "1", não o número 61.

Apesar de não ser possível usar cadeias de caracteres como "61" ou "2x+4" em cálculos, é possível converter uma cadeia de caracteres em uma expressão numérica usando o comando **expr**.

Comandos de cadeias de caracteres

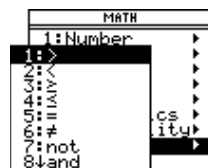
Nota: Para saber a sintaxe de todos os comandos e funções da TI-89 / TI-92 Plus, consulte o apêndice A.

Comando	Descrição
#	Converte uma cadeia de caracteres em um nome de variável. Esta operação chama-se conversão indireta.
&	Une (relaciona) duas cadeias de caracteres.
char	Retorna o caráter que corresponde a um código de caráter específico. Este comando é o oposto do comando ord .
dim	Retorna o número de caracteres (tamanho) de uma cadeia de caracteres.
expr	Converte uma cadeia de caracteres em uma expressão numérica e a executa. Este comando é o oposto do comando string . Importante: alguns comandos de entrada do usuário armazenam o valor introduzido como cadeias de caracteres. Antes de realizar uma operação matemática com um valor introduzido por um destes comandos, é preciso convertê-lo em uma expressão numérica.
format	Retorna uma expressão na forma de uma sequência de caracteres baseada no modelo de formato (fixo, científico, engenharia, etc.)
inString	Verifica se uma cadeia de caracteres possui uma subcadeia de caracteres especificada. Se contiver, inString retornará a posição do caráter onde a primeira ocorrência da subcadeia começa.
left	Retorna um número especificado de caracteres a partir do lado esquerdo (início) de uma cadeia de caracteres.
mid	Retorna um número especificado de caracteres a partir de uma posição qualquer de uma cadeia de caracteres.
ord	Retorna o código do primeiro caráter dentro de uma cadeia de caracteres. Este comando é o oposto do comando char .
right	Retorna um número especificado de caracteres a partir do lado direito (final) de uma cadeia de caracteres.
rotate	Desloca os caracteres de uma sequência. O default é -1 (desloca um caráter para a direita).
shift	Desloca os caracteres de uma sequência e os substitui por espaços. O default é -1 (desloca um caráter para a direita e o substitui por um espaço). Exemplos: shift("abcde",2)⇒"cde " e shift("abcde")⇒" abcd"
string	Converte uma expressão numérica em uma cadeia de caracteres. Este comando é o oposto do comando expr .

Os testes condicionais permitem aos programas tomar decisões. Por exemplo, de acordo com o resultado de um teste, verdadeiro ou falso, o programa pode decidir qual ação realizar. Os testes condicionais são efetuados com estruturas de controle como **If...EndIf** e estruturas de repetição como **While...EndWhile** (descritas posteriormente neste capítulo).

Introdução de um operador

- Digite o operador diretamente a partir do teclado.
— ou —
- Pressione **[2nd]** **[MATH]** e selecione 8:Test. Em seguida, selecione o operador a partir do menu.
— ou —
- Exiba as funções internas. Pressione:
TI-89: **[CATALOG]**
TI-92 Plus: **[2nd]** **[CATALOG]**
Os operadores de teste estão listados próximos da linha inferior do menu
[F2] Built-in.



Operadores relacionais

Os operadores relacionais permitem que um teste condicional compare dois valores. Os valores podem ser números, expressões, listas ou matrizes (mas precisam coincidir em tipo e dimensão).

Sugestão: a partir do teclado, pode-se digitar:
 \geq para \geq
 \leq para \leq
 \neq para \neq
 (Para obter o caractere \neq , pressione **[÷]**.)

Operador	Verdadeiro se:	Exemplo
$>$	Maior que	$a > 8$
$<$	Menor que	$a < 0$
\geq	Maior ou igual que	$a + b \geq 100$
\leq	Menor ou igual que	$a + 6 \leq b + 1$
$=$	Igual	$\text{list1} = \text{list2}$
\neq	Diferente de	$\text{mat1} \neq \text{mat2}$

Operadores booleanos

Os operadores booleanos permitem combinar resultados de dois testes.

Operador	Verdadeiro se:	Exemplo
and	Os dois testes são verdadeiros	$a > 0$ and $a \leq 10$
or	Pelo menos um teste é verdadeiro	$a \leq 0$ or $b + c > 10$
xor	Um teste é verdadeiro e o outro é falso	$a + 6 < b + 1$ xor $c < d$

A função Not

A função **not** inverte o resultado de um teste de verdadeiro para falso e vice-versa. Por exemplo:

not $x > 2$ é verdadeiro se $x \leq 2$
 falso se $x > 2$

Nota: se **not** for usado a partir da tela principal, será exibido como \sim na área do histórico. Por exemplo, not $x > 2$ é exibido como $\sim(x > 2)$.

Uso de If, Lbl e Goto para controlar o fluxo de programa

As estruturas **If...EndIf** empregam um teste condicional para decidir se um ou mais comandos serão executados. Os comandos **Lbl** (rótulo) e **Goto** são utilizados para desviar (ou pular) de uma posição do programa para outra.

Menu **[F2]** Control da barra de ferramentas

Para introduzir a estrutura **If...EndIf**, utilize o menu **[F2]** Control da barra de ferramentas do Editor de Programa.



O comando **If** está disponível diretamente a partir do menu **[F2]**.

Para visualizar um submenu que liste todas as estruturas **If**, selecione 2:If...Then.



Quando uma estrutura como **If...Then...EndIf** é selecionada, um modelo é inserido na posição do cursor.

```
:If | Then  
  
:EndIf
```

O cursor é posicionado de forma que um teste condicional possa ser introduzido.

Comando If

Para executar somente um comando se um teste condicional for verdadeiro, use a forma geral:

Sugestão: use recuo para tornar seus programas mais fáceis de serem lidos e entendidos.

Executado somente se $x > 5$;
omitido, caso contrário.

Exibe o valor de x ,
independente de seu valor.

```
:If x>5  
:  Disp "x is greater than 5"  
:Disp x
```

Neste exemplo, é preciso armazenar um valor para x antes de executar o comando **If**.

Estruturas **If...Then...EndIf**

Para executar vários comandos se um teste condicional for verdadeiro, use a estrutura:

Nota: **EndIf** indica o fim do bloco iniciado por **Then**, que é executado se a condição for verdadeira.

Executado somente
se $x > 5$.

Exibe o valor de:

- $2x$ se $x > 5$.
- x se $x \leq 5$.

```
:If x>5 Then  
:  Disp "x is greater than 5"  
:  2*x>x  
:EndIf  
:Disp x
```


Estruturas If...Then...Else... EndIf

Para executar um grupo de comandos se um teste condicional for verdadeiro e um grupo diferente se a condição for falsa, use esta estrutura:

Executado somente se $x > 5$.	—	:If $x > 5$ Then
		: Disp "x is greater than 5"
		: $2 * x \rightarrow x$
Executado somente se $x \leq 5$.	—	:Else
		: Disp "x is less than or equal to 5"
		: $5 * x \rightarrow x$
Exibe o valor de:	—	:EndIf
• $2x$ if $x > 5$.		:Disp x
• $5x$ if $x \leq 5$.		

Estruturas If...Then...Elseif... EndIf

Uma forma mais complexa do comando **If** permite que uma série de condições sejam testadas. Suponha que seu programa peça ao usuário um número que corresponde a uma dentre quatro opções. Para testar cada uma das opções (If Choice = 1, If Choice = 2...), use a estrutura **If...Then...Elseif...EndIf**.

Consulte o apêndice A para obter maiores informações e ver um exemplo.

Os comandos Lbl e Goto

Também é possível controlar o fluxo do programa com os comandos **Lbl** (rótulo) e **Goto**.

Use o comando **Lbl** para rotular (atribuir um nome a) uma posição particular dentro do programa.

Lbl *NomedoRótulo*

└─ nome a atribuir para esta posição (utilize a convenção de criação de nomes de variáveis)

O comando **Goto** é usado em qualquer parte do programa para desviá-lo para um local que corresponde ao rótulo especificado.

Goto *NomedoRótulo*

└─ especifica para que comando **Lbl** deve desviar

Como o comando **Goto** é incondicional (sempre desvia para o rótulo especificado), ele é freqüentemente usado acompanhado de um comando **If** para que possa ser especificado um desvio condicional. Por exemplo:

Se $x > 5$, desvia diretamente para o rótulo GT5.	—	:If $x > 5$
		: Goto GT5
		:Disp x
		:-----
Neste exemplo, o programa precisaria incluir comandos (como Stop) para impedir que Lbl GT5 fosse executado se $x \leq 5$.	—	:-----
		:Lbl GT5
		:Disp "The number was > 5"

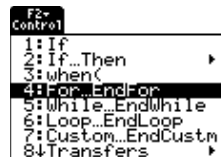
Uso de loops para repetir um grupo de comandos

Para repetir o mesmo grupo de comandos sucessivamente, use um loop. Vários tipos de loops estão disponíveis. Cada tipo possui uma forma diferente de sair do loop, que se baseia em um teste condicional.

Menu [F2] Control da barra de ferramentas

Nota: um comando de loop indica o início do loop. O comando **End** que corresponde ao início do loop indica o fim do loop.

Para introduzir a maioria dos comandos relacionados a loop, use o menu [F2] Control do Editor de Programa.



Quando um loop é selecionado, o comando loop e seu comando **End** correspondente são inseridos na posição do cursor.

```
:For |
:EndFor
```

Se o loop precisar de argumentos, o cursor será posicionado após o comando.

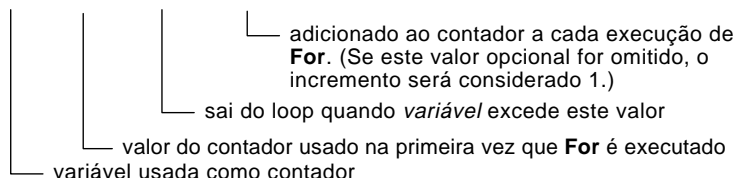
Em seguida, pode-se introduzir os comandos que serão executados dentro do loop.

Loops For...EndFor

Um loop **For...EndFor** utiliza um contador para controlar o número de vezes que o loop é repetido. A sintaxe do comando **For** é:

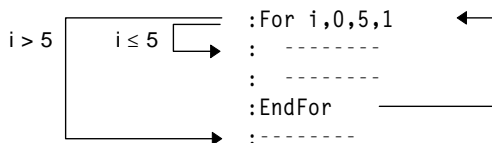
For(variável, início, final[, incremento])

Nota: o valor final pode ser superior ao valor inicial, mas o incremento precisa ser negativo.



Quando a instrução **For** é executada, o valor da *variável* é comparado ao valor *final*. Se a *variável* não excede o valor *final*, as instruções dentro do loop serão executadas; caso contrário, o controle do programa desviará para o comando após o **EndFor**.

Nota: o comando **For** incrementa automaticamente a variável do contador para que o programa possa sair do loop após um certo número de repetições.



Na última instrução do loop (**EndFor**), o controle do programa volta para o comando **For**, onde o valor da *variável* é incrementado e comparado com o valor *final*.

Por exemplo:

Sugestão: é possível declarar a variável do contador como local (páginas 288 e 290) se não for necessário salvá-la após o programa terminar.

Exibe 0, 1, 2, 3, 4 e 5.	_____	:For i,0,5,1
		: Disp i
		:EndFor
Exibe 6. Quando a variável atinge o valor 6, o loop não é mais executado.	_____	:Disp i

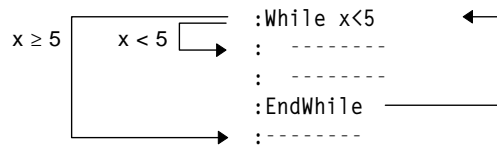
Loops While...EndWhile

O loop **While...EndWhile** repete um bloco de comandos enquanto uma condição especificada for verdadeira. A sintaxe do comando **While** é:

While *condição*

Quando a instrução **While** é executada, a condição é calculada. Se a *condição* for verdadeira, o loop será executado; caso contrário, o controle do programa desviará para o comando após **EndWhile**.

Nota: o comando **While** não muda a condição automaticamente. É preciso incluir comandos que permitam que o programa saia do loop.



Na última instrução do loop (**EndWhile**), o controle do programa volta para o comando **While**, onde a *condição* é recalculada.

Para que o loop possa ser executado pela primeira vez, a *condição* precisa ser inicialmente verdadeira.

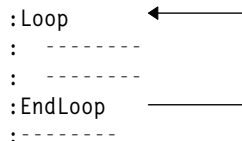
- Todas as variáveis referenciadas na *condição* precisam ter sido definidas antes do comando **While**. (Os valores podem ser incorporados ao programa ou podem ser introduzidos pelo usuário.)
- O loop precisa conter comandos que mudam os valores contidos na *condição*, fazendo com que ela seja falsa em um determinado momento. Caso contrário, a *condição* será sempre verdadeira e o programa não sairá do loop (chamado de loop infinito).

Por exemplo:

Inicialmente	_____	:0> x
define x.		:While x<5
Exibe 0, 1, 2, 3 e 4.	_____	: Disp x
Incrementa x.	_____	: x+1> x
		:EndWhile
Exibe 5. Quando x atinge 5, o loop não é mais executado.	_____	:Disp x

Loops Loop...EndLoop

Um **Loop...EndLoop** gera um loop infinito, que se repete infinitamente. O comando **Loop** não possui argumento.



Geralmente, o loop contém comandos para permitir ao programa sair do loop. Os comandos mais usados são: **If**, **Exit**, **Goto** e **Lbl** (rótulo). Por exemplo:

Nota: o comando **Exit** sai do loop atual.

Um comando **If** verifica a condição.

Sai do loop e desvia para este ponto quando x atinge 6.

```
:0> x
:Loop
: Disp x
: x+1> x
: If x>5
: Exit
:EndLoop
:Disp x
```

Neste exemplo o comando **If** pode estar em qualquer posição no loop.

Posição do comando If:	Comportamento do loop:
Na primeira instrução do loop	O loop será executado somente se a condição for verdadeira.
Na última instrução do loop	O loop será executado pelo menos uma vez e só se repete enquanto a condição for verdadeira.

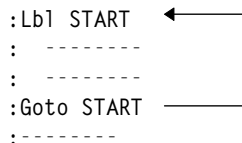
Para sair do loop, o comando **If** poderia usar também o comando **Goto** para transferir o controle do programa para um comando **Lbl** (rótulo) especificado.

Repetição imediata de um loop

O comando **Cycle** transfere imediatamente o controle do programa para a próxima iteração de um loop (antes da iteração atual se completar). Este comando funciona com **For...EndFor**, **While...EndWhile** e **Loop...EndLoop**.

Loops Lbl e Goto

Apesar dos comandos **Lbl** (rótulo) e **Goto** não serem estritamente comandos de loop, eles podem ser usados para criar um loop infinito. Por exemplo:



Assim como **Loop...EndLoop**, o loop deve conter comandos que permitam ao programa sair do loop.

Os programas podem conter comandos que alterem a configuração da TI-89 / TI-92 Plus. Como as mudanças de modo são particularmente úteis, o menu **Mode** da barra de ferramentas do Editor de Programa simplifica a introdução da sintaxe correta do comando **setMode**.

Comandos de configuração

Nota: As cadeias de caracteres de parâmetro/modo usadas nas funções `setMode()`, `getMode()`, `setGraph()` e `setTable()` não são traduzidas para outros idiomas quando usadas em um programa. Vide Apêndice D.

Comando	Descrição
<code>getConfig</code>	Retorna uma lista das características da calculadora.
<code>getFold</code>	Retorna o nome da pasta atual.
<code>getMode</code>	Retorna a definição atual de um modo especificado.
<code>getUnits</code>	Retorna uma lista das unidades default.
<code>getFold</code>	Define a pasta atual.
<code>setGraph</code>	Define um formato gráfico especificado (Coordinates, Graph Order etc.).
<code>setMode</code>	Define todos os modos, exceto Current Folder.
<code>setTable</code>	Define um parâmetro de configuração de tabela específico (<code>tblStart</code> , <code>Δtbl</code> etc.)
<code>setUnits</code>	Define as unidades default dos resultados exibidos.
<code>switch</code>	Define a janela ativa em uma tela dividida ou retorna o número da janela ativa.

Introdução do comando SetMode

Nota: O menu Mode não permite definir o modo Current Folder. Para definir este modo, use o comando `setFold`.

- No Editor de Programa:
1. Posicione o cursor no ponto em que deseja inserir o comando **setMode**.
 2. Pressione:
TI-89: `[2nd][F6]`
TI-92 Plus: `[F6]`
para exibir uma lista de modos.
 3. Selecione um modo para exibir um menu de suas configurações válidas.
 4. Selecione uma configuração.



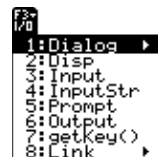
A sintaxe correta é inserida em seu programa. `:setMode("Graph","FUNCTION")`

Obtenção de dados introduzidos pelo usuário e exibição do resultado

Apesar de valores poderem ser incorporados em um programa (ou previamente armazenados em variáveis), um programa pode solicitar que o usuário introduza informações durante a sua execução. Analogamente, um programa pode exibir informações como o resultado de um cálculo.

Menu **[F3]** I/O da barra de ferramentas

Para introduzir a maior parte dos comandos de entrada/saída mais usados, utilize o menu **[F3]** I/O da barra de ferramentas do Editor de Programa.



Para ver um submenu que lista comandos adicionais, selecione 1:Dialog.



Comandos de entrada

Comando	Descrição
getKey	Retorna o código da próxima tecla pressionada. Vide apêndice B para obter informações sobre código de tecla.
Input	<p>Pede ao usuário que introduza uma expressão. A expressão é tratada da forma como é introduzida. Por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Uma expressão numérica é tratada como uma expressão.• Uma expressão entre "aspas" é tratada como uma cadeia de caracteres. <p>Input também pode exibir a tela Graph e permitir que o usuário atualize as variáveis xc e yc (rc e θc no modo polar) pelo posicionamento do cursor gráfico.</p>
InputStr	Pede que o usuário introduza uma expressão. A expressão é sempre tratada como uma cadeia de caracteres; o usuário não precisa colocar a expressão entre "aspas".
PopUp	Exibe uma caixa de menu pendente e permite que o usuário selecione um item.
Prompt	Pede ao usuário que introduza uma série de expressões. Assim como com Input , cada expressão é tratada de acordo com a forma como foi introduzida.
Request	Exibe uma caixa de diálogo que pede ao usuário para introduzir uma expressão. Request sempre trata a expressão introduzida como uma cadeia de caracteres.

Sugestão: uma cadeia de caracteres não pode ser usada em um cálculo. Para converter um cálculo em uma expressão numérica, use o comando **expr**.

Comandos de saída

Nota: em um programa, o fato de simplesmente realizar um cálculo não exibe o resultado. É preciso usar um comando de saída.

Sugestão: depois de **Disp** e **Output**, o programa continua imediatamente. Pode-se desejar adicionar um comando **Pause**.

Comando	Descrição
ClrIO	Limpa a tela Program I/O.
Disp	Exibe uma expressão ou cadeia de caracteres na tela Program I/O. Disp também pode exibir o conteúdo atual da tela Program I/O sem exibir informações adicionais.
DispG	Exibe o conteúdo atual da tela Graph.
DispHome	Exibe o conteúdo atual da tela principal.
DispTbl	Exibe o conteúdo atual da tela Table.
Output	Exibe uma expressão ou cadeia de caracteres na tela Program I/O iniciando em coordenadas especificadas.
Format	Formata o modo no qual as informações numéricas são exibidas.
Pause	Suspende a execução do programa até o usuário pressionar [ENTER] . É útil, por exemplo, para permitir a visualização de uma expressão. A pausa permite que o usuário leia o resultado e decida quando continuar.
Text	Exibe uma caixa de diálogo que contém uma cadeia específica de caracteres.

Comandos de interface gráfica do usuário

Sugestão: quando um programa que configura uma barra de ferramentas personalizada for executado, a barra de ferramentas ficará disponível mesmo depois que o programa tiver terminado.

Nota: **Request** e **Text** são comandos isolados que podem ser também usados do lado de fora de uma caixa de diálogo ou de um bloco de programa da barra de ferramentas.

Comando	Descrição
Dialog... endDlog	Define um bloco de programa (composto dos comandos Title , Request etc) que exibe uma caixa de diálogo.
Toolbar... EndTbar	Define um bloco de programa (composto dos comandos Title , Item etc) que substitui os menus da barra de ferramentas. A barra de ferramentas redefinida tem efeito somente enquanto o programa é executado e até o usuário selecionar um item. Em seguida, a barra original é exibida novamente.
Custom On... Custom Off	Ativa ou remove uma barra de ferramentas personalizada.
Custom... EndCustm	Define um bloco de programa que exibe uma barra de ferramentas personalizada quando o usuário pressiona [2nd] [CUSTOM] . A barra de ferramentas permanece ativa até que o usuário pressione [2nd] [CUSTOM] novamente ou mude as aplicações.
DropDown	Exibe um menu instantâneo dentro de uma caixa de diálogo.
Item	Exibe um item de menu de uma barra de ferramentas redefinida.
Request	Cria uma caixa de entrada dentro de uma caixa de diálogo.
Text	Exibe uma cadeia de caracteres dentro de uma caixa de diálogo.
Title	Exibe o título de uma caixa de diálogo ou de um menu dentro de uma barra de ferramentas.


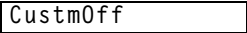
Criação de um menu personalizado

O recurso de menu personalizado da TI-89 / TI-92 Plus permite a criação do seu próprio menu na barra de ferramentas. Um menu personalizado pode conter qualquer função, instrução ou conjunto de caracteres disponível. A TI-89 / TI-92 Plus tem um menu personalizado default que pode ser modificado ou redefinido.

Ativação e desativação do menu personalizado

Nota: Quando o menu personalizado é ativado, ele substitui o menu da barra de ferramentas normal. A menos que tenha sido criado um menu personalizado diferente, o menu personalizado default será exibido.

Ao criar um menu personalizado, é possível permitir que o usuário o ative ou desative manualmente ou que um programa o ative ou desative automaticamente.

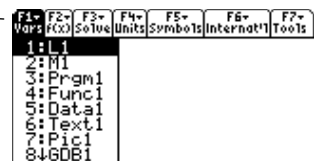
Para:	Faça o seguinte:
Ative o menu personalizado	<p>A partir da tela principal ou de qualquer outra aplicação:</p> <ul style="list-style-type: none">Pressione [2nd] [CUSTOM]. <p>A partir da tela principal ou de um programa:</p> <ul style="list-style-type: none">Execute o comando CustmOn.
Desative o menu personalizado	<p>A partir de qualquer aplicação:</p> <ul style="list-style-type: none">Pressione [2nd] [CUSTOM] novamente. — ou —Vá para uma aplicação diferente. <p>Utilizando o menu personalizado default da tela principal:</p> <ol style="list-style-type: none">Selecione o menu Tools: TI-89: [2nd] [F7] TI-92 Plus: [F7] Selecione 3:CustmOff. Isto cola CustmOff na linha de entrada.  Pressione [ENTER]. <p>É também possível utilizar CustmOff em um programa.</p>

Definição de um menu personalizado

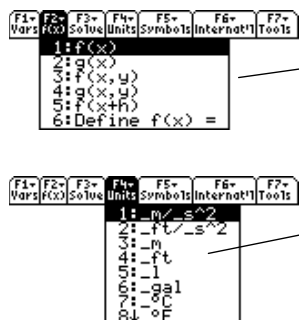
Nota: Quando o usuário seleciona um item do menu, o texto definido por aquele comando **Item** é colado na posição atual do cursor.

Para criar um menu personalizado, use a seguinte estrutura geral.

```
:Custom
: Title título do menu F1
: Item item 1
: Item item 2
: . . .
: Title título do menu F2
: . . .
: Title título do menu F3
: . . .
:EndCustm
```



Nota: O menu personalizado a seguir pode ser ligeiramente diferente do menu default da sua calculadora.



Nota: Veja como " °C " e " °F " aparecem como °C e °F no menu. Da mesma forma, veja os caracteres internacionais acentuados.

Nota: Isto insere todos os comandos em uma única linha. Você **não** precisa dividi-los em linhas separadas.

Por exemplo:

```
:Custom
:Title "Vars"
:Item "L1":Item "M1":Item "Prgm1":Item "Func1":Item "Data1"
:Item "Text1":Item "Pic1":Item "GDB1":Item "Str1"

:Title "f(x)"
:Item "f(x)":Item "g(x)":Item "f(x,y)":Item "g(x,y)"
:Item "f(x+h)":Item "Define f(x) ="

:Title "Solve"
:Item "Solve(":Item " and ":Item "{x,y}"
:Item "Solve( and ,{x,y})"

:Title "Units"
:Item "_m/_s^2":Item "_ft/_s^2":Item "_m":Item "_ft":Item "_l"
:Item "_gal":Item "_\o\C":Item "_\o\F":Item "_kph":Item "_mph"

:Title "Symbols"
:Item "#":Item "\beta\ ":Item "?":Item "~":Item "&"

:Title "Internat'l"
:Item "\e\ ":Item "\e'\ ":Item "\e^\ ":Item "\a\ "
:Item "\u\ ":Item "\u^\ ":Item "\o^\ ":Item "\c,\ ":Item "\u..\ "

:Title "Tools"
:Item "ClrHome":Item "NewProb":Item "CustmOff"

:EndCustm
:CustmOn
```

Para modificar o menu personalizado default, use 3:Restore custom default (como descrito abaixo) para obter os comandos para o menu default. Copie esses comandos, use o Editor de Programas para criar um novo programa e copie no programa em branco. Em seguida modifique os comandos, conforme necessário.

Você só pode criar e utilizar um menu personalizado de cada vez. Se precisar de mais, escreva um programa separado para cada menu personalizado. Em seguida execute o programa para o menu que você precisa.

Restauração do menu personalizado default

Para restaurar o default:

1. Do menu normal da tela principal (não o menu personalizado), selecione Clean Up.

TI-89: [2nd] [F6]

TI-92 Plus: [F6]

2. Selecione 3:Restore custom default.

Isto cola os comandos que foram usados para criar o menu default na linha de entrada.



3. Pressione [ENTER] para executar os comandos e restaurar o default.

Ao restaurar o default, qualquer menu personalizado anterior será apagado. Se o menu anterior houver sido criado com um programa, você poderá executar o programa novamente se quiser reutilizar o menu posteriormente.

Criação de uma tabela ou um gráfico

Para criar uma tabela ou um gráfico baseado em uma ou mais funções ou equações, use os comandos listados nesta seção.

Comandos de tabela

Comando	Descrição
DispTbl	Exibe o conteúdo atual da tela Table.
SetTable	Define os parâmetros da tabela Independent ou Graph \leftrightarrow Table. (Para definir os outros dois parâmetros de tabela, pode-se armazenar os valores apropriados nas variáveis do sistema tblStart e Δ tbl.)
Table	Constrói e exibe uma tabela baseada em uma ou mais expressões ou funções.

Comandos gráficos

Comando	Descrição
ClrGraph	Apaga todas as funções ou expressões que foram representadas graficamente com o comando Graph .
Define	Cria uma função definida pelo usuário.
DispG	Exibe o conteúdo atual da tela Graph.
FnOff	Desmarca todas as funções Y= (ou somente as especificadas).
FnOn	Seleciona todas as funções Y= (ou somente as especificadas).
Graph	Representa graficamente uma ou mais expressões especificadas, usando o modo atual de representação gráfica.
Input	Exibe a tela Graph e permite que o usuário atualize as variáveis xc e yc (rc e θ c no modo polar) pelo posicionamento do cursor gráfico.
NewPlot	Cria uma nova definição de gráfico estatístico.
PlotsOff	Desmarca todos os gráficos de dados estatísticos (ou somente os especificados).
PlotsOn	Seleciona todos os gráficos de dados estatísticos (ou somente os especificados).
setGraph	Muda as definições de vários formatos gráficos (Coordinates, Graph Order etc.).
setMode	Define o modo Graph, além de outros modos.
Style	Define o estilo de exibição de uma função.
Trace	Permite que um programa trace um gráfico.
ZoomBox – até – ZoomTrig	Realiza todas as operações de Zoom disponíveis a partir do menu [F2] da barra de ferramentas ou em Y= Editor, Window Editor e tela Graph.

Nota: para obter maiores informações sobre o uso de **setMode**, consulte a página 300.

Comandos de banco de dados e imagem gráfica

Nota: para obter informações sobre imagens gráficas e banco de dados, consulte também o capítulo 12.

Comando	Descrição
AndPic	Exibe a tela Graph e sobrepõe uma imagem gráfica armazenada usando a lógica AND.
CyclePic	Anima uma série de imagens gráficas armazenadas.
NewPic	Cria uma variável de imagem gráfica baseada em uma matriz.
RclGDB	Restaura todas as definições armazenadas em um banco de dados gráfico.
RclPic	Exibe a tela Graph e sobrepõe uma imagem gráfica armazenada usando a lógica OR.
RplcPic	Limpa a tela Graph e exibe uma imagem gráfica armazenada.
StoGDB	Armazena as definições gráficas atuais em uma variável de banco de dados gráfico.
StoPic	Copia a tela Graph (ou uma parte retangular especificada) para uma variável de imagem gráfica.
XorPic	Exibe a tela Graph e sobrepõe uma imagem gráfica armazenada usando a lógica XOR.

Os comandos apresentados nesta seção permitem criar objetos de desenho na tela Graph.

Comparação entre coordenadas de pixel e do ponto

Ao desenhar um objeto, é possível usar um dos dois sistemas de coordenadas para especificar uma posição na tela.

- **Coordenadas de pixel** — Referem-se aos pixels que constituem fisicamente a tela. Estes são independentes da janela de exibição porque a tela sempre tem:
TI-89: 159 (0 a 158) pixels de largura e 77 (0 a 76) pixels de altura.
TI-92 Plus: 239 (0 a 238) pixels de largura e 103 (0 a 102) pixels de altura.
- **Coordenadas do ponto** — Refere-se às coordenadas válidas para a janela de exibição ativa (conforme definido no Window Editor).

Sugestão: para obter informações sobre as coordenadas de pixel na tela dividida, consulte o capítulo 14.

0,0	TI-89: 158,0 TI-92 Plus: 238,0
TI-89: 0,76 TI-92 Plus: 0,102	TI-89: 158,76 TI-92 Plus: 238,102

Coordenadas de pixel
(independentes da janela de exibição)

-10,10	10,10
-10,-10	10,-10

Coordenadas de ponto
(para janela de exibição default)

Nota: os comandos de pixel iniciam com Pxl, como **PxlChg**.

Para apagar objetos desenhados

Muitos comandos de desenho possuem duas formas: uma para coordenadas de pixel e outra para coordenadas do ponto.

Comando	Descrição
ClrDraw	Apaga todos os objetos desenhados da tela Graph.

Desenho de um ponto ou de um pixel

Comando	Descrição
PtChg ou PxlChg	Alterna (inverte) um pixel nas coordenadas especificadas. PtChg , que usa coordenadas do ponto, afeta o pixel mais próximo do ponto especificado. Se o pixel estiver desativado, ele será ativado. Se o pixel estiver ativado, ele será desativado.
PtOff ou PxlOff	Desativa (apaga) um pixel nas coordenadas especificadas. PtOff , que usa coordenadas de ponto, afeta o pixel mais próximo do ponto especificado.
PtOn ou PxlOn	Ativa (exibe) um pixel nas coordenadas especificadas. PtOn , que usa coordenadas do ponto, afeta o pixel mais próximo do ponto especificado.
PtTest ou PxlTest	Retorna verdadeiro ou falso para indicar se a coordenada especificada está ativada ou desativada, respectivamente.
PtText ou PxlText	Exibe uma cadeia de caracteres nas coordenadas especificadas.

Desenho de retas e circunferências

Comando	Descrição
Circle ou PxlCrcI	Desenha, apaga ou inverte uma circunferência com um centro e um raio especificados.
DrawSlp	Desenha uma reta com uma inclinação especificada passando por um ponto especificado.
Line ou PxlLine	Desenha, apaga ou inverte uma reta entre dois pares de coordenadas.
LineHorz ou PxlHorz	Desenha, apaga ou inverte uma reta horizontal em uma coordenada de linha especificada.
LineTan	Desenha uma reta tangente a uma expressão especificada em um ponto especificado. (Este comando desenha apenas a reta tangente, não a expressão.)
LineVert ou PxlVert	Desenha, apaga ou inverte uma reta vertical em uma coordenada de coluna especificada.

Expressões de desenho

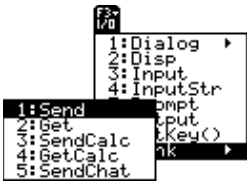
Comando	Descrição
DrawFunc	Desenha uma expressão especificada.
DrawInv	Desenha o inverso de uma expressão especificada.
DrawParm	Desenha uma equação paramétrica usando expressões especificadas como suas componentes x e y.
DrawPol	Desenha uma expressão polar especificada.
DrwCtour	Desenha contornos no modo de representação gráfica em 3D.
Shade	Desenha duas expressões e usa tons diferentes para diferenciar as áreas onde <i>expressão1</i> < <i>expressão2</i> .

Se duas TI-89 / TI-92 Plus estiverem conectadas (descrito no capítulo 22), seus programas podem transmitir variáveis entre si. Se uma TI-89 / TI-92 Plus estiver conectada a um Calculator-Based Laboratory™ (CBL™) ou ao Calculator-Based Ranger™ (CBR™), um programa na TI-89 / TI-92 Plus poderá ter acesso ao CBL ou ao CBR.

Menu [F3] I/O da barra de ferramentas

Use o menu [F3] I/O da barra de ferramentas do Editor de Programa para introduzir os comandos nesta seção.

- 1. Pressione [F3] e selecione 8:Link.
- 2. Selecione um comando.



Acesso a outra TI-89 / TI-92 Plus

Quando duas calculadoras TI-89 / TI-92 Plus são conectadas, uma delas atua como unidade receptora e a outra como unidade transmissora.

Nota: para ver um programa de exemplo que sincronize as unidades de recepção e transmissão de forma que **GetCalc** e **SendCalc** sejam executados em sequência adequada, consulte "Transmissão de variáveis sob o controle de programa" no capítulo 22.

Comando	Descrição
GetCalc	Executado na unidade de recepção. Configura a unidade para receber uma variável pela porta de I/O. <ul style="list-style-type: none">• Após a unidade de recepção executar GetCalc, a unidade de transmissão precisa executar SendCalc.• Depois que a unidade de transmissão executar SendCalc, a variável transmitida será armazenada na unidade de recepção (no nome de variável especificado por GetCalc).
SendCalc	Executado na unidade de transmissão. Envia uma variável à unidade de recepção pela porta de I/O. <ul style="list-style-type: none">• Antes que a unidade de transmissão execute SendCalc, a unidade de recepção precisa executar GetCalc.
SendChat	Executado na unidade de transmissão com uma alternativa geral a SendCalc . Útil se a unidade de recepção for uma TI-92 (ou para um programa de "bate-papo" que permite a utilização de uma TI-92 ou de uma TI-92 Plus).

Acesso a um sistema CBL ou CBR

Para obter maiores informações, consulte o manual que acompanha as unidades CBL ou CBR.

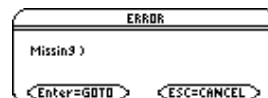
Comando	Descrição
Get	Obtém uma variável do sistema CBL ou CBR conectado e a armazena na TI-89 / TI-92 Plus.
Send	Envia uma variável de lista da TI-89 / TI-92 Plus para o sistema CBL ou CBR.

Após escrever um programa, algumas técnicas podem ser usadas para localizar e corrigir erros. É possível também criar um comando de tratamento de erros incorporado ao programa.

Erros em tempo de execução

O primeiro passo na depuração de seu programa é executá-lo. A TI-89 / TI-92 Plus verifica automaticamente se há erros de sintaxe em todos os comandos executados. Se houver um erro, uma mensagem indica a natureza do erro.

- Para exibir o programa no Editor de Programa, pressione **ENTER**.
O cursor aparece próximo do erro.



- Para cancelar a execução do programa e voltar à tela principal, pressione **ESC**.

Se seu programa permitir que o usuário selecione uma dentre várias opções, certifique-se de executar o programa testando todas as opções.

Técnicas de depuração

As mensagens de erro em tempo de execução podem localizar erros de sintaxe mas não erros na lógica de programação. As técnicas a seguir podem ser úteis.

- Durante a fase de testes, não utilize variáveis locais para poder checar os valores das variáveis após o programa terminar. Após terminar a depuração, declare as variáveis em questão como sendo locais.
- Insira temporariamente os comandos **Disp** e **Pause** no programa para exibir valores de variáveis importantes.
 - **Disp** e **Pause** não podem ser usados em uma função definida pelo usuário. Para transformar temporariamente uma função em um programa, mude **Func** e **EndFunc** para **Prgm** e **EndPrgm**. Use **Disp** e **Pause** para depurar o programa. Em seguida, remova **Disp** e **Pause** e transforme o programa novamente em função.
- Para confirmar que um loop é executado o número correto de vezes, exiba a variável do contador ou os valores do teste condicional.
- Para confirmar que uma subrotina é executada, exiba mensagens como " Entering subroutine " e " Exiting subroutine " no início e no final da subrotina.

Comandos de tratamento de erro

Comando	Descrição
Try...EndTry	Define um bloco de programa que permite que o programa execute um comando e, se necessário, se restaure de um erro gerado por aquele comando.
ClrErr	Limpa o estado de erro e define o número de erro da variável de sistema Errornum como zero.
PassErr	Passa um erro para o nível seguinte do bloco Try...EndTry.

Exemplo: Uso de abordagens alternativas

A apresentação introdutória no início deste capítulo mostra um programa que pede que o usuário introduza um número inteiro, some todos os inteiros de 1 até o número introduzido e exiba o resultado. Esta seção apresenta outras abordagens que podem ser usadas para alcançar o mesmo objetivo.

Exemplo 1

Este exemplo é o programa dado na apresentação introdutória no início do capítulo. Consulte a apresentação introdutória para obter informações detalhadas.

	<pre>:prog1() :Prgm : Request "Enter an integer",n :expr(n)→n :0→temp :For i,1,n,1 : temp+i→temp :EndFor :Disp temp :EndPrgm</pre>
Pede dados de entrada em uma caixa de diálogo.	—
Converte a cadeia de caracteres introduzida com Request em uma expressão.	—
Cálculo no loop.	—
Exibe a saída na tela Program I/O.	—

Exemplo 2

Este exemplo utiliza **InputStr** para entrada, um loop **While...EndWhile** para calcular o resultado, e **Text** para exibir o resultado.

	<pre>:prog2() :Prgm :InputStr "Enter an integer",n :expr(n)→n :0→temp:1→i :While i≤n : temp+i→temp : i+1→i :EndWhile :Text "The answer is "&string(temp) :EndPrgm</pre>
Pede dados de entrada na tela Program I/O.	—
Converte a cadeia de caracteres introduzida com InputStr em uma expressão.	—
Cálculo no loop.	—
Exibe a saída em uma caixa de diálogo.	—

Dica: Para obter ≤, digite $\boxed{\blacktriangle} \boxed{0}$ (zero).
Para obter &, pressione:
TI-89: $\boxed{\blacktriangle} \boxed{\times}$ (vezes)
TI-92 Plus: $\boxed{2nd} \boxed{H}$

Exemplo 3

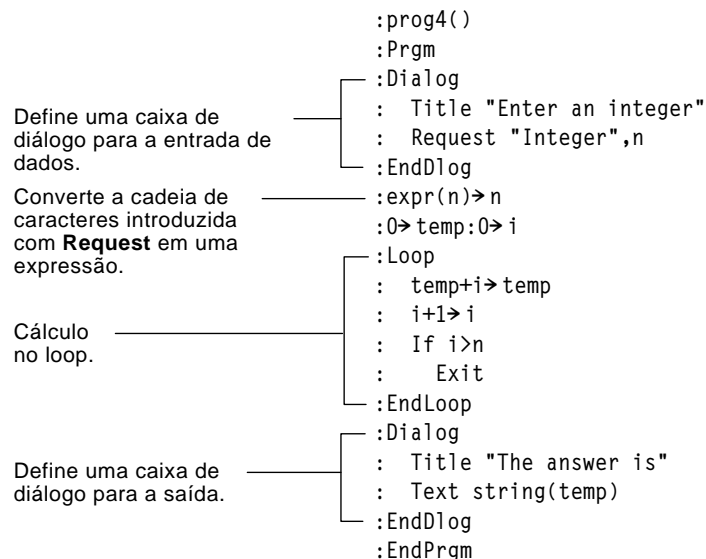
Este exemplo utiliza **Prompt** para entrada, **Lbl** e **Goto** para criar um loop e **Disp** para exibir o resultado.

	<pre>:prog3() :Prgm :Prompt n :0→temp:1→i :Lbl top : temp+i→temp : i+1→i : If i≤n : Goto top :Disp temp :EndPrgm</pre>
Pede dados de entrada na tela Program I/O.	—
Cálculo no loop.	—
Exibe a saída na tela Program I/O.	—

Nota: como **Prompt** retorna *n* como um número, não é preciso usar **expr** para converter *n*.

Exemplo 4

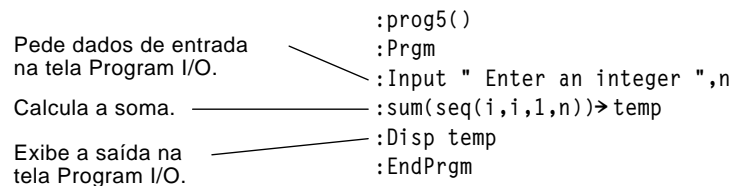
Este exemplo usa **Dialog...EndDialog** para criar caixas de diálogo para entrada e saída de dados. Ele utiliza **Loop...EndLoop** para calcular o resultado.



Exemplo 5

Este exemplo usa as funções incorporadas da TI-89 / TI-92 Plus para calcular o resultado sem usar loop.

Nota: como **Input** retorna *n* como um número, não é preciso usar **expr** para converter *n*.



Função	Usada neste exemplo para:
seq	Gerar a seqüência de números inteiros de 1 a n. <div> $\text{seq}(\text{expressão}, \text{var}, \text{baixo}, \text{alto} [, \text{passo}])$ <div> <div>expressão usada para gerar a seqüência</div> <div> <div>variável que será incrementada</div> <div> <div>valores inicial e final de var</div> <div>incremento para var ; se omitido, usa 1.</div> </div> </div> </div> </div>
sum	Soma os inteiros na lista gerados por seq.

É possível executar programas escritos para a TI-89 / TI-92 Plus em linguagem assembly. Os programas nessa linguagem geralmente têm um processamento muito mais rápido e permitem um maior controle do que os programas de seqüências de teclas que você escreve com o Editor de Programas interno.

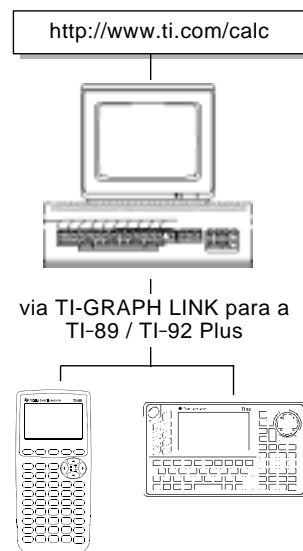
Onde obter programas em linguagem Assembly

Os programas em linguagem Assembly, como também os programas de seqüências de teclas estão disponíveis no website da TI no endereço:

<http://www.ti.com/calc>

Os programas disponíveis nesse site trazem funções e recursos adicionais que não vêm com a TI-89 / TI-92 Plus. Consulte informações atualizadas no website da TI.

Após a transferência de um programa da web para o seu computador, utilize o TI-GRAPH LINK™ (disponível separadamente) para enviar o programa para a sua TI-89 / TI-92 Plus. Consulte o manual que acompanha o TI-GRAPH LINK.



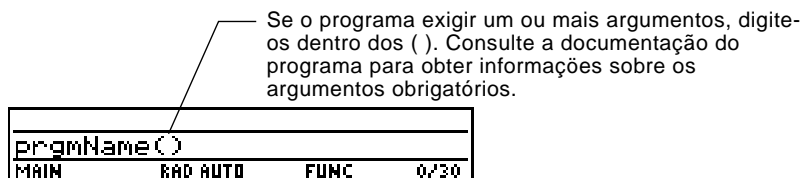
Nota sobre TI-GRAPH LINK

Se você dispuser de um cabo computador-calculadora e do software TI-GRAPH LINK para a TI-92, fique ciente de que o *software* TI-GRAPH LINK não é compatível com a TI-89 / TI-92 Plus. O cabo, entretanto, funciona em ambas as unidades. Para obter informações sobre como adquirir o software TI-GRAPH LINK ou um cabo computador-calculadora, visite o site da Texas Instruments na Web no endereço <http://www.ti.com/calc/docs/link.htm> ou entre em contato com a Texas Instruments, como indicado no apêndice C deste manual.

Execução de um programa em linguagem Assembly

Depois que um programa em linguagem assembly para a TI-89 / TI-92 Plus é armazenado na sua unidade, você pode executar o programa a partir da tela principal da mesma forma como ocorre com qualquer outro programa.

Sugestão: Se o programa não estiver na pasta atual, certifique-se de especificar o nome do caminho.



Você pode chamar um programa em linguagem assembly a partir de um outro programa como subrotina, eliminá-lo ou utilizá-lo da mesma forma como qualquer outro programa.

Atalhos para executar um programa

Nota: Os programas devem estar armazenados na pasta MAIN. Além disso, não é possível utilizar um atalho para executar um programa que exija um argumento.

Na tela principal você pode utilizar atalhos do teclado para executar até nove programas definidos pelo usuário ou programas em linguagem assembly. Entretanto, os programas devem ter os seguintes nomes.

Na tela principal, pressione:	Para executar um programa, se houver, nomeado:
◻ 1	kbdprgm1()
⋮	⋮
◻ 9	kbdprgm9()

Se você tiver um programa com um nome diferente e quiser executá-lo através de um atalho no teclado, copie ou renomeie o programa existente para kbdprgm1(), etc.

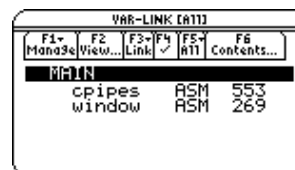
Não se pode editar um programa em linguagem Assembly

Você não pode utilizar a sua TI-89 / TI-92 Plus para editar um programa em linguagem assembly. O Editor de Programas interno não abrirá programas em linguagem assembly.

Exibição de uma lista de programas em linguagem Assembly

Para listar os programas em linguagem assembly armazenados em memória:

1. Exiba a tela VAR-LINK ([2nd] [VAR-LINK]).
2. Pressione [F2] View.
3. Selecione a pasta em questão (ou All) e configure Var Type = Assembly.
4. Pressione [ENTER] para exibir a lista de programas em linguagem assembly.



Nota: O tipo de dados dos programas em linguagem Assembly é ASM.

Para obter informações sobre como escrever um programa em linguagem Assembly

Nota: É necessário usar um computador para escrever programas em linguagem Assembly. Você não pode criar programas em linguagem Assembly a partir do teclado da calculadora.

As informações necessárias para ensinar um programador principiante a escrever programas em linguagem assembly estão fora do âmbito deste livro. No entanto, se você tem alguma experiência com a linguagem assembly, consulte o website da TI (<http://www.ti.com/calc>) para obter informações específicas sobre como acessar os recursos da TI-89 / TI-92 Plus.

A TI-89 / TI-92 Plus inclui também o comando **Exec** que executa uma cadeia consistindo de uma série de op-codes do 68000 da Motorola. Esses códigos funcionam como uma outra forma de programa em linguagem assembly. Consulte as informações disponíveis no website da TI.

Advertência: Exec proporciona acesso a toda a potencialidade do microprocessador. Esteja consciente de que você pode facilmente cometer um erro que venha a travar a calculadora e que provoque a perda dos seus dados. Sugerimos que você faça uma cópia de segurança do conteúdo da calculadora antes de tentar usar o comando **Exec**.

Editor de Texto

18

Apresentação introdutória de operações com texto.....	316
Início de uma seção com o Editor de Texto.....	317
Introdução e edição de texto.....	319
Introdução de caracteres especiais.....	324
Introdução e execução de um script de comandos.....	328
Criação de relatórios	330


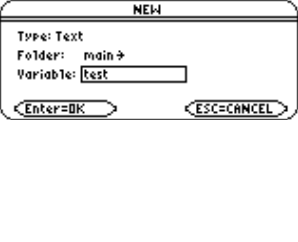
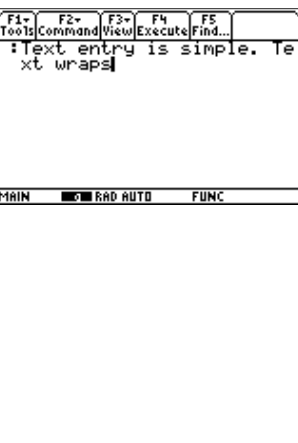

Este capítulo ensina como usar o Editor de Texto para introduzir e editar textos. A introdução de texto é simples; basta começar a digitar. Para editar textos, podem ser utilizadas as mesmas técnicas usadas para editar informações na tela principal.



Antes de iniciar uma nova seção, é preciso especificar o nome de uma variável de texto. Após iniciar uma seção, todo o texto digitado é armazenado automaticamente na variável de texto associada. Por esta razão, não é necessário salvar a seção manualmente ao sair do Editor de Texto.

Apresentação introdutória de operações com texto

Inicie uma nova seção no Editor de Texto. Em seguida, utilize o Editor de Texto digitando um texto qualquer. Conforme o texto é digitado, exercite a movimentação do cursor de texto e a correção de possíveis erros.

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Inicie uma nova seção no Editor de Texto.	[APPS] 8 3	[APPS] 8 3	
2. Crie uma variável de texto chamada TEST, que armazenará o texto introduzido automaticamente na nova seção. <i>Use a pasta MAIN, mostrada na caixa de diálogo NEW, por default.</i> <i>Após introduzir dados em uma caixa de entrada, como Variable, é preciso pressionar [ENTER] duas vezes.</i>	[↓] TEST [ENTER] [ENTER]	[↓] TEST [ENTER] [ENTER]	
3. Digite algum texto. <ul style="list-style-type: none"> Para digitar apenas uma letra maiúscula, pressione [F] e, depois, a letra. TI-89 somente: <ul style="list-style-type: none"> Para digitar um espaço, pressione [alpha] [] (função alfabética da tecla []). Para digitar um ponto, pressione [alpha] para desativar o alpha-lock; pressione [.] e, em seguida, pressione [2nd] [a-lock] para ativar alpha-lock novamente. <i>Pratique a edição do texto utilizando:</i> <ul style="list-style-type: none"> As teclas de cursor para movimentar o cursor de texto. [←] ou [→] [DEL] para excluir o caráter à esquerda ou à direita do cursor, respectivamente. 	[2nd] [a-lock] Digite um texto qualquer	Digite um texto qualquer	
4. Saia do Editor de Texto e exiba a tela principal. <i>A seção de texto é armazenada automaticamente conforme o texto é digitado. Portanto, não é preciso salvar a seção manualmente ao sair do Editor de Texto.</i>	[HOME]	[♦] [HOME]	
5. Volte à seção atual do Editor de Texto.	[APPS] 8 1	[APPS] 8 1	
6. Observe que a seção exibida permanece exatamente como você deixou.			

Início de uma seção com o Editor de Texto

Ao iniciar o Editor de Texto, pode-se começar uma nova seção de texto, continuar a seção atual (a seção que foi exibida pela última vez que o Editor de Texto foi usado) ou abrir uma seção anterior.

Início de nova seção

1. Pressione **[APPS]** e, em seguida, selecione 8:Text Editor.
2. Selecione 3:New.

A caixa de diálogo NEW é exibida.

3. Especifique uma pasta e uma variável de texto que deseja usar para armazenar a nova seção.



Item	Descrição
Type	É automaticamente definido como Text e não pode ser mudado.
Folder	Exibe a pasta na qual a variável de texto será armazenada. Para obter informações sobre pastas, consulte o capítulo 5. Para usar uma pasta diferente, pressione [▶] para exibir um menu de pastas existentes. Em seguida, selecione uma pasta.
Variable	Digite um nome de variável. Se uma variável já existente for especificada, uma mensagem de erro será exibida quando [ENTER] for pressionado. Quando [ESC] ou [ENTER] for pressionado para reconhecer o erro, a caixa de diálogo NEW será exibida novamente.

4. Pressione **[ENTER]** (depois de digitar dados em uma caixa de entrada, como Variable, é preciso pressionar **[ENTER]** duas vezes) para exibir uma tela vazia do Editor de Texto.

Nota: a seção é salva automaticamente à medida em que você digita. Por esta razão não é necessário salvá-la manualmente ao deixar o Editor de Texto, ao começar uma nova seção ou ao abrir uma seção anterior.

Os dois pontos marcam o início de um parágrafo.

O cursor piscando mostra onde o texto digitado aparecerá.



O Editor de Texto poderá ser usado agora como descrito nas seções seguintes deste capítulo.

Continuação da seção atual

É possível sair do Editor de Texto e ir para uma outra aplicação a qualquer momento. Para voltar à seção exibida ao sair do Editor de Texto, pressione [APPS] 8 e selecione 1:Current.

Início de uma nova seção a partir do Editor de Texto

Para terminar a seção atual do Editor de Texto e começar uma nova:

1. Pressione [F1] e selecione 3:New.
2. Especifique uma pasta e uma variável de texto para a nova seção.
3. Pressione [ENTER] duas vezes.



Abertura de uma seção anterior

Pode-se abrir uma seção do Editor de Texto a qualquer momento.

1. A partir do Editor de Texto, pressione [F1] e selecione 1:Open.
— ou —
A partir de qualquer aplicação, pressione [APPS] 8 e selecione 2:Open.
2. Selecione a pasta e a variável de texto apropriadas.
3. Pressione [ENTER].



Nota: por default, Variable exibe a primeira variável de texto existente em ordem alfabética.

Copiando uma seção

Em alguns casos, pode-se desejar copiar uma seção para que a cópia seja editada e o original mantido.

1. Exiba a seção que deseja copiar.
2. Pressione [F1] e selecione 2:Save Copy As.
3. Especifique a pasta e a variável de texto da seção copiada.
4. Pressione [ENTER] duas vezes.

Observação sobre a exclusão de uma seção

Todas as seções do Editor de Texto são salvas automaticamente, por esta razão é possível acumular um número razoável de seções precedentes, que ocupam espaço na memória.

Utilize a tela VAR-LINK ([2nd][VAR-LINK]) para excluir a variável de texto da seção que deseja eliminar. Para obter mais informações sobre VAR-LINK, consulte o capítulo 21.

Após iniciar uma seção no Editor de Texto, pode-se introduzir e editar texto. De uma forma geral, podem ser utilizadas as mesmas técnicas usadas na introdução e na edição de informações na linha de entrada da tela principal.

Digitação de texto

Nota: use as teclas de cursor para rolar por uma seção ou para posicionar o cursor de texto.

Sugestão: Pressione [2nd] [↶] ou [2nd] [↷] para deslocar uma tela para cima ou para baixo de cada vez e [↶] [↷] ou [↶] [↷] para ir para o topo ou base da seção de texto.

Sugestão: Se você tiver uma TI-GRAPH LINK opcional, você pode usar um teclado de computador para digitar texto longo e enviá-lo para a calculadora. Consulte a página 322.

Quando uma nova seção é criada no Editor de Texto, uma tela vazia é exibida. Ao abrir uma seção anterior ou voltar à seção atual, o texto existente da seção é visualizado.

Todos os parágrafos do texto começam com um espaço e dois pontos.

O espaço inicial é usado em scripts de comando e em relatórios.



Cursor de texto piscando

Não é necessário pressionar [ENTER] no final de cada linha. No final de uma linha, o próximo caráter digitado é quebrado na linha seguinte. Só pressione [ENTER] quando desejar iniciar um novo parágrafo.

Ao chegar à base da tela, as linhas anteriores desaparecem no topo da tela.

Digitação de caracteres alfabéticos

Nota: Na TI-89, você não precisa de [alpha] ou de alpha-lock para digitar x, y, z ou t. Mas você precisa usar [↑] ou ALPHA-lock de maiúsculas para X, Y, Z ou T.

Nota: Na TI-89, alpha-lock fica sempre desativado quando a aplicação é modificada, como por exemplo, ir do Editor de Texto para a tela principal.

Para:	Na TI-89, pressione:	Na TI-92 Plus, pressione:
Digitar um único caráter alfabético minúsculo.	[alpha] e a tecla da letra (a linha de estado mostra ⓪)	a tecla da letra
Digitar um único caráter alfabético maiúsculo.	[↑] e a tecla da letra (a linha de estado mostra Ⓢ)	[↑] e depois a tecla da letra (a linha de estado mostra Ⓢ)
Digitar um espaço.	[alpha][_] (função alfabética da tecla [-])	barra de espaço
Ativar o alpha-lock de minúsculas.	[2nd] [a-lock] (a linha de estado mostra ⓪)	(nenhuma ação necessária)
Ativar o ALPHA-lock de maiúsculas.	[↑] [a-lock] (a linha de estado mostra Ⓢ)	[2nd] [CAPS]
Desativar qualquer alpha-lock.	[alpha] (desativa a trava de maiúsculas e minúsculas)	[2nd] [CAPS] (desativa a trava de maiúsculas)

Digitação de caracteres alfabéticos (continuação)

Na TI-89, enquanto houver um dos tipos de alpha-lock ativado:

- Para digitar um ponto, vírgula ou outro caráter que seja a função primária de uma tecla, é necessário desativar o alpha-lock.
- Para digitar um caráter de segunda função como **[2nd] [i]**, não é necessário desativar o alpha-lock. Após digitar o caráter, alpha-lock permanece ativo.

Exclusão de caracteres

Para excluir:	Pressione:
O caráter à esquerda do cursor	[←] ou [F1] 7
O caráter à direita do cursor	[♦] [DEL] (é o mesmo que [♦] [←])
Todos os caracteres à direita do cursor até o fim do parágrafo	[CLEAR]
Todos os caracteres do parágrafo (independente da posição do cursor no parágrafo)	[CLEAR] [CLEAR]

Nota: se não houver caracteres à direita do cursor, **[CLEAR]** exclui todo o parágrafo.

Destacando o texto

Para:	Operação:
Destacar o texto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mova o cursor para o início ou o fim do texto. 2. Mantenha [↑] pressionado e pressione: <ul style="list-style-type: none"> • [⏪] ou [⏩] para destacar os caracteres à esquerda ou à direita do cursor, respectivamente. • [⏴] ou [⏵] para destacar todos os caracteres até a posição do cursor na próxima linha ou na linha anterior, respectivamente.

Sugestão: para retirar a evidência sem substituir ou excluir, mova o cursor.



Substituição ou exclusão do texto destacado

Para:	Operação:
Substituir o texto destacado	Digite o novo texto.
Excluir o texto destacado	Pressione [←] .

Operação de recortar, copiar e colar texto

Sugestão: pode-se pressionar

TI-89:

◀ [CUT], ▶ [COPY], ▶ [PASTE]

TI-92 Plus:

◀ X, ▶ C, ▶ V

para recortar, copiar e colar sem ter que usar o menu

[F1] da barra de ferramentas.

As operações de recortar e copiar colocam o texto destacado na área de transferência da TI-89 / TI-92 Plus. A operação de recortar remove o texto de sua posição atual (permitindo mover o texto) e a operação de copiar mantém o texto original.

1. Destaque o texto que deseja mover ou copiar.

2. Pressione [F1].

3. Selecione o item apropriado do menu.

- Para mover o texto, selecione 4:Cut.

— ou —

- Para copiar o texto, selecione 5:Copy.



4. Mova o cursor de texto para a posição em que deseja inserir o texto.

5. Pressione [F1] e, em seguida, selecione 6:Paste.

Este procedimento permite recortar, copiar e colar texto:

- Dentro da mesma seção de texto.
- De uma seção de texto para outra. Após recortar ou copiar texto em uma seção, abra a outra seção e, em seguida, cole o texto.
- De uma seção de texto para uma aplicação diferente. Por exemplo, pode-se colar texto na linha de entrada da tela principal.

Localização de texto

Sugestão: a caixa de diálogo FIND retém o último texto pesquisado introduzido. É possível digitar sobre ele ou editá-lo.

A partir do Editor de Texto:

1. Posicione o cursor de texto em qualquer local que preceda o texto que deseja localizar. Todas as operações de localização iniciam na posição atual do cursor.

2. Pressione [F5].

3. Digite o texto a ser localizado.

A pesquisa não é sensível a maiúsculas. Por exemplo: CASO, caso ou Caso produzem o mesmo efeito.





4. Pressione [ENTER] duas vezes.

Se o texto pesquisado:	O cursor:
É encontrado	Vai para o início do texto localizado.
Não é encontrado	Não se move.

Inserção ou Sobreposição de caractere

Por default, a TI-89 / TI-92 Plus está no modo de inserção. Para alternar entre os modos de inserção e sobreposição, pressione **[2nd] [INS]**.

Sugestão: observe a forma do cursor para ver que modo está sendo usado, inserção ou sobreposição.

Se a TI-89 / TI-92 Plus está no:	O próximo caráter que for digitado:
Insert mode  O cursor fica fino entre os caracteres	Será inserido na posição do cursor.
OverType mode  O cursor coloca o caráter em destaque	Substituirá o caráter destacado.

Limpando o conteúdo do Editor de Texto

Para excluir todos os parágrafos existentes e exibir uma tela de texto vazia, pressione **[F1]** e, em seguida, selecione 8:Clear Editor

Utilização de um computador e do TI-GRAPH LINK para introduzir texto

Se você possuir um cabo computador-calculadora opcional TI-GRAPH LINK™ e o software para a TI-89 / TI-92 Plus, é possível utilizar o teclado do computador para digitar um arquivo de texto e, em seguida, enviar esse arquivo para a TI-89 / TI-92 Plus. Isto será útil quando for necessário criar um arquivo de texto longo.

Para obter informações sobre como adquirir um cabo e o software TI-GRAPH LINK ou como atualizar seu software TI-GRAPH LINK existente para utilizá-lo com a TI-89 / TI-92 Plus, visite o web site da TI em:

<http://www.ti.com/calc>

ou contate a Texas Instruments como descrito no apêndice C.

Para obter instruções sobre como criar um arquivo de texto em um computador e enviá-lo para a sua calculadora, consulte o manual que acompanha o TI-GRAPH LINK. As etapas gerais são:

1. Use o software TI-GRAPH LINK para criar um novo arquivo de texto.
 - a. No software, selecione New no menu File. Em seguida, selecione um Data File da TI-89 / TI-92 Plus e clique em OK. Uma janela de edição sem título será exibida.
 - b. Na caixa Name no topo da janela de edição, digite o nome desejado para a variável de texto na TI-89 / TI-92 Plus. Em seguida, digite o texto em questão.
 - c. No menu File, selecione Save As. Na caixa de diálogo, digite um File Name, selecione Text como File Type, selecione um diretório e clique em OK.

Nota: Na calculadora, o nome do texto variável será o nome digitado na Etapa 1b e não o nome do arquivo da Etapa 1c.

-
2. Use o software TI-GRAPH LINK™ para enviar o arquivo do computador para a TI-89 / TI-92 Plus.
 - a. Use o cabo da TI-GRAPH LINK para conectar o computador à calculadora.
 - b. Verifique se a TI-89 / TI-92 Plus está na tela principal.
 - c. No software, selecione Send no menu Link. Selecione o arquivo de texto e clique em Add para adicioná-lo à lista Files Selected. Em seguida clique em OK.
 - d. Quando houver a notificação de que o processo está completo, clique em OK.
 3. Na TI-89 / TI-92 Plus, use o Editor de Texto para abrir a variável de texto.

O menu **CHAR** pode ser utilizado para selecionar qualquer caráter especial a partir de uma lista. É possível também digitar alguns caracteres a partir do teclado. Para ver os caracteres que estão disponíveis a partir do teclado, é possível exibir um mapa mostrando os caracteres e suas respectivas teclas.

Seleção de caracteres a partir do menu CHAR

1. Pressione **[2nd]** **[CHAR]**.
2. Selecione a categoria desejada.

Um menu lista os caracteres daquela categoria.

3. Selecione um caráter. Pode ser necessário rolar pelo menu.



↓ indica que é possível fazer o texto rolar.

Para caracteres acentuados, selecione International. Os caracteres internacionais frequentemente utilizados estão disponíveis também a partir do menu personalizado padrão (**[2nd]** **[CUSTOM]**).

Exibição do mapa do teclado

O mapa do teclado mostra os atalhos que permitem a introdução de determinados caracteres especiais e letras gregas a partir do teclado. Ele mostra também atalhos para outros recursos da calculadora.

O mapa do teclado não exibe todos os atalhos disponíveis. Consulte a parte de dentro da capa e da contra-capa deste manual para obter uma lista completa das teclas de atalho.

Na TI-89:

Pressione **[♦]** **[EE]** para exibir o mapa do teclado.

Pressione **[ESC]** para sair do mapa.



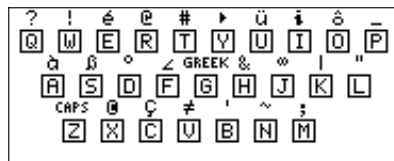
TI-89 Mapa do teclado

Para acessar os atalhos da TI-89, pressione primeiro a tecla **[♦]**.

Na TI-92 Plus:

Pressione **[♦]** **K** para exibir o mapa do teclado.

Pressione **[ESC]** para sair do mapa.



TI-92 Plus Mapa do teclado

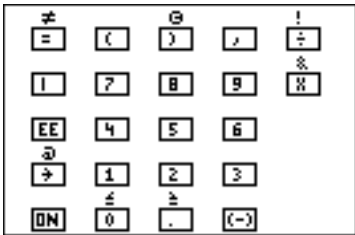
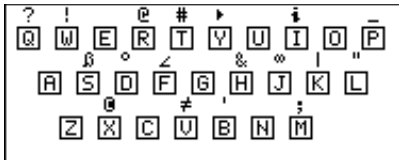
Para acessar os atalhos da TI-92 Plus, pressione primeiro a tecla **[2nd]**. Alguns caracteres especiais estão marcados no teclado, mas a maioria não.

Os recursos da calculadora acessados a partir do mapa do teclado são apresentados na próxima página.

Atalho dos recursos do mapa de teclado da TI-89:	Atalho dos recursos do mapa de teclado da TI-92 Plus:
GREEK (◀ ▶) — Acessa o conjunto de caracteres gregos (descritos posteriormente nesta seção).	GREEK (2nd G) — Acessa o conjunto de caracteres gregos (descritos posteriormente nesta seção).
SYSDATA (◀ ▶) — Copia as coordenadas do gráfico atual para a variável de sistema sysdata.	CAPS (2nd [CAPS]) — Ativa e desativa Caps Lock.
FMT (◀ ▶) — Exibe a caixa de diálogo FORMATS.	Accent marks — (é, ü, ô, à, ç, e ~) serão adicionados à próxima letra pressionada (descritos posteriormente nesta seção).
KBDPRGM1 – 9 (◀ 1 a ▶ 9) — Se você tiver programas definidos pelo usuário, ou em linguagem assembly, de nomes kbdprgm1() a kbdprgm9(), estes atalhos executam o programa correspondente.	
OFF (◀ [OFF]) — Semelhante a 2nd [OFF] exceto: <ul style="list-style-type: none"> Você pode usar ▶ [OFF] se for exibida uma mensagem de erro. Desliga a TI-89 de forma que ela retornará à aplicação atual na próxima vez que ela for religada. 	
HOMEDATA (◀ [↵]) — Copia as coordenadas do gráfico atual para a área do histórico da tela principal.	

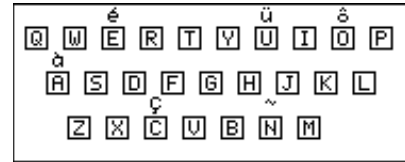
Digitação de símbolos especiais a partir do teclado

Nota: Para ajudar a encontrar as teclas desejadas, este mapa exibe somente símbolos especiais.

Na TI-89:	Na TI-92 Plus:
Pressione ▶ e em seguida, a tecla do símbolo.	Pressione 2nd e em seguida, a tecla do símbolo.
Por exemplo: ▶ × (vezes) exibe &.	Por exemplo: 2nd H exibe &.
	
Estes símbolos especiais não são afetados pela condição de alpha-lock (ativado ou desativado).	Estes símbolos especiais não são afetados pela condição de caps lock (ativado ou desativado).

Digitação de caracteres acentuados do teclado TI-92 Plus

Pressionar uma tecla de acento não exibe a letra digitada acentuada. O acento será adicionado à *próxima* letra pressionada.



1. Pressione [2nd] e, em seguida, a tecla do acento desejado.

Nota: para ajudar a encontrar as teclas desejadas, este mapa mostra apenas as teclas acentuadas, cedilha e til.

2. Pressione a tecla da letra que deseja acentuar.

- É possível acentuar letras minúsculas e maiúsculas.
- Um acento só pode ser adicionado às letras que são válidas com aquele acento.

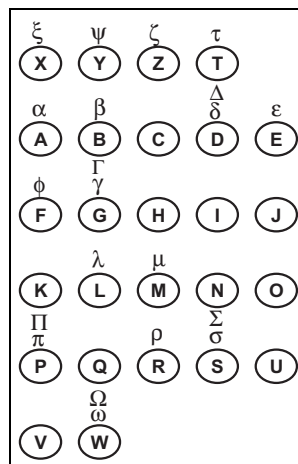
Letras válidas		
Acento	(minúscula ou maiúscula)	Exemplos
'	A, E, I, O, U, Y	é, É
..	A, E, I, O, U, y (exceto Y)	ü, Ü
^	A, E, I, O, U	ô, Ô
`	A, E, I, O, U	à, À
Ç	C	ç, Ç
~	A, O, N	ñ, Ñ

Digitação de letras gregas a partir do teclado

Pressione uma combinação de teclas para acessar o conjunto de caracteres grego. Em seguida, selecione o caráter no teclado, para introduzir uma letra grega.

Na TI-89:

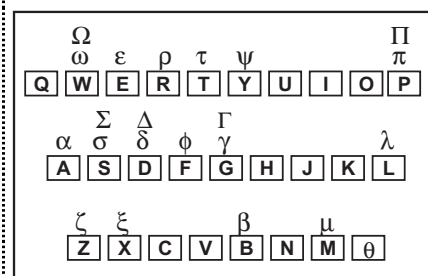
Pressione [2nd] [] para acessar o conjunto de caracteres grego.



Nota: Nenhuma calculadora exibe um mapa das letras gregas. Os mapas mostrados aqui são usados apenas para referência.

Na TI-92 Plus:

Pressione [2nd] G para acessar o conjunto de caracteres grego.



Ao pressionar uma combinação de teclas que não acessem uma letra grega, você obterá a letra normal dessa tecla.

Várias teclas permitem o acesso às letras gregas maiúsculas e minúsculas. Por exemplo:

Na TI-89:	Na TI-92 Plus:
1. Pressione \blacklozenge \square para acessar o conjunto de caracteres grego.	1. Pressione $\boxed{2nd}$ G para acessar o conjunto de caracteres grego.
2. Pressione \blacklozenge \square $\boxed{\alpha}$ + letter para acessar às letras gregas minúsculas. Exemplo: \blacklozenge \square $\boxed{\alpha}$ [W] exibe ω	2. Pressione $\boxed{2nd}$ G + letter para acessar às letras gregas minúsculas. Exemplo: $\boxed{2nd}$ G W exibe ω
3. Pressione \blacklozenge \square \uparrow + letter para acessar às letras gregas maiúsculas. Exemplo: \blacklozenge \square \uparrow [W] exibe Ω	3. Pressione $\boxed{2nd}$ G \uparrow + letter para acessar às letras gregas maiúsculas. Exemplo: $\boxed{2nd}$ G \uparrow W exibe Ω

As teclas exatas pressionadas na TI-89 dependem se alpha-lock estiver ativada ou desativada. Por exemplo:

Na TI-89, se:	Então:
Alpha-lock estiver desativada.	\blacklozenge \square X ou \blacklozenge \square $\boxed{\alpha}$ X exibe ξ . <div>$\boxed{\alpha}$ não é obrigatório para X, Y, Z ou T.</div> \blacklozenge \square $\boxed{\alpha}$ W exibe ω . \blacklozenge \square \uparrow W exibe Ω . <div>\uparrow é utilizado para as letras maiúsculas.</div>
Alpha-lock de minúsculas ($\boxed{2nd}$ [a-lock]) está ativada.	\blacklozenge \square X exibe ξ . \blacklozenge \square W exibe ω . \blacklozenge \square \uparrow W exibe Ω .
ALPHA-LOCK de maiúsculas (\uparrow [a-lock]) está ativada.	\blacklozenge \square X exibe ξ . \blacklozenge \square W exibe Ω . \blacklozenge \square \uparrow W exibe Ω .

Importante: Ao pressionar $\boxed{\alpha}$ na TI-89 para acessar uma letra grega enquanto alpha-lock estiver ativada, alpha-lock será desativada.

Lista com todos os caracteres especiais

Para ter acesso a uma lista com todos os caracteres especiais, consulte o apêndice B.

Através do uso de um script de comandos, o Editor de Texto pode ser utilizado para digitar uma série de linhas de comandos que podem ser executadas a qualquer momento a partir da tela principal. Isto permite criar scripts interativos, onde vários comandos são predefinidos em uma série e executados individualmente.

Inserção de uma marca de comando

Nota: esta operação não insere uma nova linha de comando, simplesmente marca uma linha existente como sendo uma linha de comando.

Sugestão: pode-se marcar uma linha como sendo um comando antes ou depois de digitar os comandos na linha.

No Editor de Texto:

1. Posicione o cursor na linha de comando.
2. Pressione [F2] para exibir o menu Command da barra de ferramentas.
3. Selecione 1:Command.



“C” é exibido no início da linha de texto (à esquerda dos dois pontos).

4. Digite um comando exatamente como faria na tela principal.

A linha só pode conter o comando, sem texto adicional.



Podem ser digitados vários comandos em uma linha, mas eles devem estar separados por dois pontos.

Exclusão de uma marca de comando

Para excluir apenas a marca “C”; mantendo o texto do comando.

1. Posicione o cursor em um ponto qualquer da linha marcada.
2. Pressione [F2] e selecione 4:Clear command.

Execução de um comando

Para executar um comando, é preciso marcar a linha com “C”. Uma linha sem a marca de comando “C” não será executada.

1. Posicione o cursor em um ponto qualquer da linha de comando.
2. Pressione [F4].

Sugestão: para acompanhar o resultado na tela principal, pressione:

TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [◀] [HOME]

ou utilize a divisão de tela.

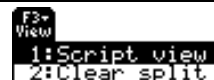
O comando é copiado para a linha de entrada na tela principal e executado. A tela principal é exibida temporariamente durante a execução do comando e, em seguida, o Editor de Texto é exibido novamente.

Após a execução, o cursor passa para a próxima linha do script permitindo a execução de outros comandos.

Divisão das telas Editor de Texto e principal

Com a divisão de tela, é possível visualizar seu script de comandos e, ao mesmo tempo, acompanhar o resultado de um comando executado.

Para:	Pressione:
Dividir a tela	[F3] e selecione 1:Script view.
Voltar a usar o Editor de Texto em tamanho máximo	[F3] e selecione 2:Clear split.



É possível usar **[MODE]** para definir a divisão de tela manualmente. Entretanto, **[F3]** define o par Editor de Texto/tela principal muito mais facilmente do que **[MODE]**.

- A aplicação ativa está indicada por uma borda espessa. (Por default, o Editor de Texto é a aplicação ativa.)
- Para alternar entre o Editor de Texto e a tela principal, pressione **[2nd]** **[⇐]** (segunda função de **[APPS]**).

Criação de um script a partir de dados digitados na tela principal

A partir da tela principal, é possível salvar todas as entradas da área do histórico em uma variável de texto, que são salvas automaticamente no formato de script. Desta forma, a variável de texto pode ser aberta no Editor de Texto e os dados digitados podem ser executados como comandos.

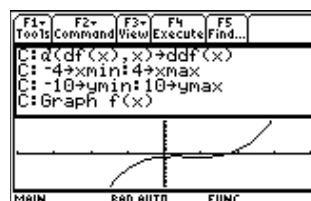
Para obter maiores informações, consulte “Armazenamento das entradas na tela principal como script no Editor de Texto” no capítulo 5.

Exemplo

1. Digite seu script. Pressione **[F2]** e selecione 1:Command para marcar as linhas de comando.
2. Pressione **[F3]** e selecione 1:Script view.
3. Mova o cursor para a primeira linha de comando. Em seguida, pressione **[F4]** para executar o comando.
4. Continue a usar **[F4]** para executar cada comando e pare imediatamente antes do comando **Graph**.
5. Execute o comando **Graph**.
6. Pressione **[F3]** e selecione 2:Clear split para retornar à tela dividida do Editor de Texto.

Nota: alguns comandos demoram mais para serem executados. Aguarde até que o indicador **Busy** desapareça antes de pressionar **[F4]** novamente.

Nota: neste exemplo, o comando **Graph** exibe a tela **Graph** no lugar da tela principal.



Se o acessório opcional TI-GRAPH LINK™ – que permite a TI-89 / TI-92 Plus se comunicar com um microcomputador – estiver disponível, será possível imprimir relatórios. Utilize o Editor de Texto para criar um relatório, o qual pode incluir objetos. Em seguida, use TI-GRAPH LINK para imprimir o relatório na impressora conectada ao computador.

Impressão de objetos

No Editor de Texto, é possível especificar um nome de variável como um objeto a ser impresso. Ao imprimir o relatório através do acessório TI-GRAPH LINK, a TI-89 / TI-92 Plus substitui o nome da variável pelo conteúdo da variável (uma expressão, imagem, lista etc.).

Inserção de uma marca de objeto a ser impresso

Nota: esta operação não insere uma nova linha para o objeto a ser impresso, simplesmente marca a linha existente como sendo de um objeto a ser impresso.

Sugestão: uma linha pode ser marcada como um objeto a ser impresso antes ou depois de digitar o nome da variável na linha.

No Editor de Texto:

1. Posicione o cursor na linha do objeto a ser impresso.

2. Pressione **[F2]** para exibir o menu Command da barra de ferramentas.



3. Selecione 3:PrintObj.

“P” é exibido no início da linha de texto (à esquerda dos dois pontos).

4. Digite o nome da variável que contém o objeto a ser impresso.

A linha pode ter somente o nome da variável, sem texto adicional.



Inserção de uma marca de quebra de página

Quando um relatório é impresso, as quebras de página ocorrem automaticamente no fim de cada página impressa. Entretanto, é possível forçar manualmente uma quebra de página em qualquer linha.

1. Posicione o cursor na linha que deseja imprimir no topo da página seguinte. (A linha pode estar em branco ou pode conter texto.)
2. Pressione **[F2]** e selecione 2:Page break.

Um “↵” é exibido no início da linha (à esquerda dos dois pontos).

Exclusão de uma marca de quebra de página ou de um objeto a ser impresso

Esta operação exclui apenas a marca “P” ou “↵”; ela não remove o texto contido na linha.

1. Posicione o cursor em um ponto qualquer na linha marcada.
2. Pressione **[F2]** e selecione 4:Clear command.

Impressão de relatório

Etapas	Para obter informações detalhadas
1. Conecte a TI-89 / TI-92 Plus ao seu computador via TI-GGRAPH LINK.	Consulte o manual que acompanha o acessório TI-GGRAPH LINK.
2. Use o software TI-GGRAPH LINK para obter o relatório da calculadora e, em seguida, imprima o relatório.	

Exemplo

Suponha que tenham sido armazenadas:

- Uma função $y_1(x)$ (especifique y_1 , não $y_1(x)$).
- Uma imagem gráfica $pic1$.
- Informações desejadas nas variáveis der e sol .

Quando o relatório é impresso, o conteúdo dos objetos marcados para serem impressos são impressos como objetos, ao invés dos nomes de variáveis.

```

:My assignment was to stu
dy the function:
:
P:y1
:The three parts were:
:1. Graph the function.
P:pic1
:2. Find its derivative.
P:der
:3. Look for critical poi
nts.
P:sol

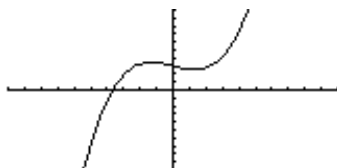
```

My assignment was to study the function:

$$.1*x^3-.5*x+3$$

The three parts were:

1. Graph the function.



2. Find its derivative.

$$.3*x^2-.5$$

3. Look for critical points.

$$x=1.29099 \text{ or } x=-1.29099$$

Nota: para armazenar a derivada na variável der , digite: $d(y_1(x),x) \rightarrow der$

Nota: para armazenar os pontos críticos da derivada na variável sol , digite: $solve(der=0,x) \rightarrow sol$

Nos casos em que uma imagem gráfica não couber na página, a imagem completa será deslocada para o topo da página seguinte.

Solucionador numérico

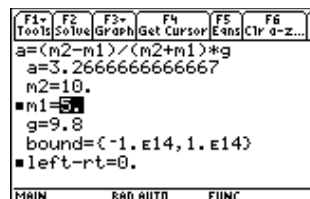
19

Apresentação introdutória do solucionador numérico.....	334
Exibindo o solucionador e introduzindo uma equação	335
Definição de variáveis conhecidas	337
Cálculo de incógnita	339
Representação gráfica da solução	340

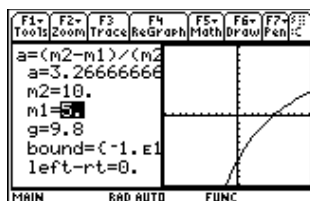
Nota: Para encontrar o valor de uma incógnita a partir da tela principal ou de um programa, use **nSolve()** conforme descrito no apêndice A.

O solucionador numérico permite introduzir uma expressão ou equação, definir valores para todos exceto uma incógnita e, em seguida, calcular o valor da incógnita.

Depois de introduzir uma equação e seus valores conhecidos, coloque o cursor na incógnita e pressione **F2**.



Pode-se também representar graficamente a solução.



O eixo x é a incógnita. O eixo y é o valor left-rt, que proporciona a exatidão da solução.

A solução é exata onde a curva passa pelo eixo x.

Como no exemplo acima, o solucionador numérico é normalmente usado para resolver equações “fechadas”. Mas ele proporciona também uma forma rápida de resolver equações como as equações transcendentais, que não são “fechadas”.

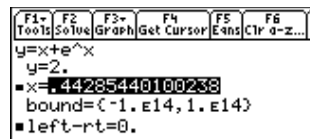
Por exemplo, a equação a seguir poderia ser arranjada manualmente para calcular qualquer das variáveis.

$$a = (m2 - m1) / (m2 + m1) * g \longrightarrow m1 = (g - a) / (g + a) * m2$$

Com uma equação como a seguinte, entretanto, pode não ser fácil encontrar o valor de x manualmente.


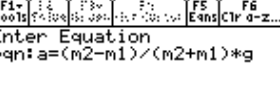
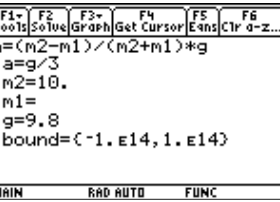
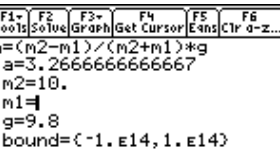
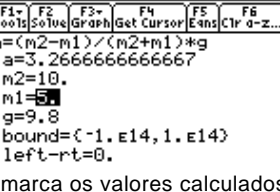
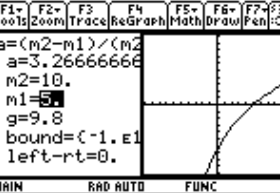
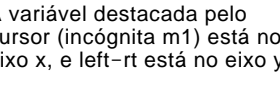
$$y = x + e^x$$

O solucionador numérico é particularmente útil para tais equações.



Apresentação introdutória do solucionador numérico

Considere a equação $a = (m_2 - m_1) / (m_2 + m_1) * g$, onde os valores conhecidos são $m_2 = 10$ e $g = 9.8$. Assumindo que $a = 1/3 g$, encontre o valor de m_1 .

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Exiba o solucionador numérico.	[APPS] 9	[APPS] 9	
2. Introduza a equação. <i>Quando se pressiona [ENTER] ou \odot, a tela lista as variáveis usadas na equação.</i>	[alpha] A [] [alpha] M 2 [] [alpha] M 1 [] [] [] [alpha] M 2 + [alpha] M 1 [] [] [] [alpha] G [ENTER]	A [] M 2 [] M 1 [] [] [] M 2 + M 1 [] [] [] G [ENTER]	
3. Introduza valores para cada variável, exceto para a incógnita m_1 . <i>Defina m_2 e g primeiramente. Em seguida, defina a. (Deve-se definir g antes de definir a em termos de g.) Aceite o valor default para limites (bound). Se uma variável houver sido previamente definida, seu valor é mostrado como default.</i>	[] 1 0 [] [] 9 . 8 [] [] [] [alpha] G [] 3	[] 1 0 [] [] 9 . 8 [] [] [] G [] 3	
4. Mova o cursor para a incógnita m_1 . <i>Opcionalmente, é possível introduzir um valor suposto inicial para m_1. Mesmo que se introduza um valor para todas as variáveis, o solucionador numérico encontra o valor da variável marcada pelo cursor.</i>	[] []	[] []	
5. Encontre o valor da incógnita. <i>Para verificar a exatidão da solução, os lados esquerdo e direito da equação são calculados separadamente. A diferença é mostrada como left-rt. Se a solução é exata, left-rt=0.</i>	[F2]	[F2]	
6. Represente graficamente a solução usando a janela de visualização ZoomStd. <i>O gráfico é exibido em uma tela dividida. É possível explorar o gráfico através de traçado, ampliação, etc.</i>	[F3] 3	[F3] 3	
7. Volte ao solucionador numérico e saia da tela dividida. <i>É possível pressionar [ENTER] ou \odot para exibir novamente a lista de variáveis.</i>	[2nd] [] [F3] 2	[2nd] [] [F3] 2	

Exibindo o solucionador e introduzindo uma equação

Após exibir o solucionador numérico, inicie com a introdução da equação que deseja calcular.

Exibindo o solucionador numérico

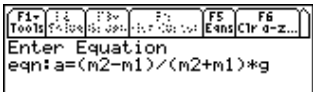
Para exibir o Solucionador Numérico, pressione **[APPS]** 9.

A tela do solucionador numérico exibe a última equação introduzida, se houver.



Introduzindo uma equação

Na linha **eqn:**, digite sua equação.



Sugestões: Na sua equação:

- Não use nomes de função do sistema (como $y_1(x)$ ou $r_1(\theta)$) como variáveis simples (y_1 ou r_1).
- Tome cuidado com a multiplicação implícita. Por exemplo, $a(m_2+m_1)$ é tratada como referência a uma função, não como $a \cdot (m_2+m_1)$.

Nota: Quando as variáveis são definidas, pode-se definir exp ou calculá-la.

Nota: Após pressionar **[ENTER]**, a equação atual é armazenada automaticamente na variável do sistema **eqn**.

Pode-se:	Por exemplo:
Digitar uma equação diretamente.	$a=(m_2-m_1)/(m_2+m_1)*g$ $a+b=c+\sin(d)$
Referir-se a uma função ou equação definida em qualquer lugar.	Suponha que $y_1(x)$ tenha sido definida em um dos seguintes locais: <ul style="list-style-type: none">• Y= Editor: $y_1(x)=1.25x*\cos(x)$– ou –• Tela principal: Defina $y_1(x)=1.25x*\cos(x)$ No solucionador numérico, seria introduzido: $y_1(x)=0$ ou $y_1(t)=0$, etc. <div><div></div><div>O argumento não tem que coincidir com o argumento usado na definição da função ou da equação.</div></div>
Digite uma expressão sem um sinal =.	$e+f-\ln(g)$ Depois de pressionar [ENTER] , a expressão é definida igual a uma variável do sistema chamada exp e introduzida como: $exp=e+f-\ln(g)$
Recupere uma equação introduzida previamente ou abra uma equação salva.	Consulte o trecho correspondente mais adiante nesta seção.

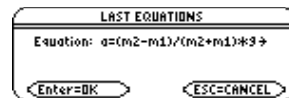
Recuperação de equações introduzidas anteriormente

Sugestão: É possível especificar quantas equações são mantidas. A partir do Solucionador Numérico, pressione [F1] e selecione 9:Format (ou use TI-89: [2] [1] TI-92 Plus: [2] [F]). Em seguida, selecione um número de 1 a 11.

Suas equações introduzidas mais recentemente (até 11 com a definição default) são mantidas na memória. Para recuperar uma destas equações:

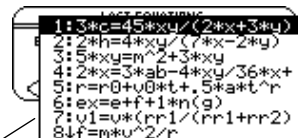
1. A partir da tela do solucionador numérico, pressione [F5].

Uma caixa de diálogo exibe a equação introduzida mais recentemente.



2. Selecione uma equação.

- Para selecionar a equação exibida, pressione [ENTER].
- Para selecionar uma equação diferente, pressione [right arrow] para exibir uma lista. Em seguida, selecione a que desejar.



Cada equação aparece só uma vez na lista. Se a mesma equação for re-introduzida 5 vezes, ela aparecerá apenas uma vez.

3. Pressione [ENTER].

Salvar equações para uso futuro

Como o número de equações que pode ser recuperado com [F5] Eqns é limitado, uma equação particular pode não ser mantida indefinidamente.

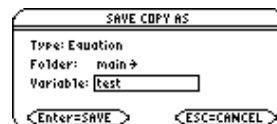
Para armazenar a equação atual para uso futuro, salve-a em uma variável.

1. A partir da tela do solucionador numérico, pressione [F1] e selecione 2:Save Copy As.



2. Especifique uma pasta e um nome de variável para a equação.

3. Pressione [ENTER] duas vezes.



Nota: Uma variável de equação tem um tipo de dados EXPR, como mostrado nas telas MEMORY e VAR-LINK.

Abrindo uma equação salva

Para abrir uma variável de equação previamente salva:

1. A partir da tela do solucionador numérico, pressione [F1] e selecione 1:Open.



2. Selecione a pasta apropriada e a variável da equação.

3. Pressione [ENTER].



A variável eqn contém a equação atual; ela sempre aparece em ordem alfabética na lista.

Definição de variáveis conhecidas

Depois de digitar uma equação no solucionador numérico, introduza os valores apropriados para todas as variáveis, exceto para a incógnita.

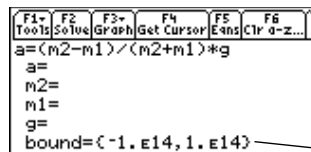
Definição da lista de variáveis

Nota: Se uma variável existente está bloqueada ou arquivada, não é possível editar seu valor.

Depois de digitar sua equação na linha **eqn:**, pressione **ENTER** ou \odot .

A tela lista as variáveis na ordem em que aparecem na equação. Se uma variável já está definida, seu valor é mostrado. Pode-se editar estes valores de variável.

Para todas as variáveis, exceto para a que se deseja encontrar o valor, introduza um número ou expressão.



A solução precisa estar dentro dos limites especificados, que podem ser editados.

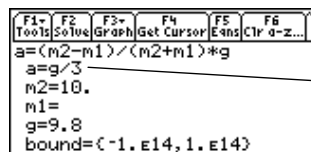
Observações e erros comuns

- Se uma variável é definida:

- Em termos de uma outra variável na equação, tal variável precisa ser definida primeiro.

- Em termos de uma outra variável que não está na equação, tal variável precisa ter um valor; não podendo estar indefinida.

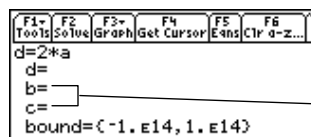
- Como uma expressão, é calculada quando se move o cursor para fora da linha. O cálculo da expressão precisa resultar em um número real.



Como a está definido em termos de g, é preciso definir g antes de a. Quando o cursor é movido para uma outra linha, g/3 é calculado.

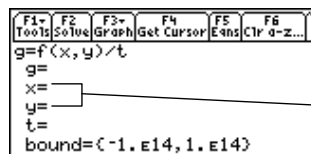
Nota: Quando se atribui um valor a uma variável no solucionador numérico, a variável é definida globalmente. Ela continua existindo depois de se sair do solucionador.

- Se a equação contém uma variável definida em termos de outras variáveis, tais variáveis são listadas.



Se a variável a foi definida previamente como $b+c>a$, então b e c são listadas ao invés de a.

- Caso seja feita referência a uma função definida anteriormente, todas as variáveis usadas como argumentos na chamada de função são listadas, não as variáveis usadas para definir a função.



Se $f(a,b)$ foi definido previamente como $\sqrt{a^2+b^2}$ e sua equação contém $f(x,y)$, então x e y são listadas, e não a e b.

Nota: Não é possível calcular o valor de uma variável do sistema que não seja exp. Além disso, se a equação contiver uma variável do sistema, não é possível usar $\boxed{F3}$ para representá-la graficamente.

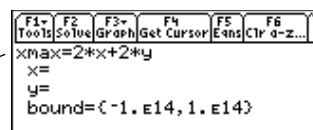
Nota: Este erro ocorre se for usado um nome reservado incorretamente ou for feita uma referência a uma função do sistema indefinida como uma variável simples sem parêntesis.

Edição da equação

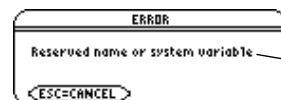
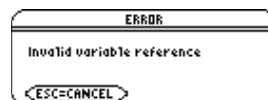
Especificação de um valor suposto inicial e/ou limites (opcional)

Sugestão: Para seleccionar graficamente um valor suposto inicial, consulte as páginas 340 e 341.

- Se uma equação contém uma variável do sistema (xmin, xmax, etc.), esta variável não é listada. O solucionador utiliza o valor existente da variável do sistema.
- Apesar de se poder utilizar uma variável do sistema na equação, um erro ocorre se $\boxed{F3}$ for usado para representar graficamente a solução.
- Se o erro mostrado à direita for visto, exclua o valor da variável introduzido. Em seguida, edite a equação para utilizar uma variável diferente.



Na janela de visualização padrão, xmax=10.

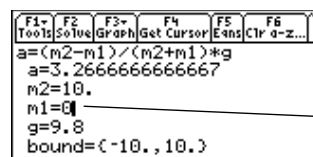


Por exemplo, y1(x) é indefinido e y1 é usado.

No solucionador numérico, pressione \odot até que o cursor esteja na equação. A tela muda automaticamente para mostrar apenas a linha **eqn:**. Faça suas mudanças e, em seguida, pressione $\boxed{\text{ENTER}}$ ou \odot para voltar para a lista de variáveis.

Para encontrar uma solução mais rapidamente ou para encontrar uma solução particular (se várias soluções existirem), pode-se opcionalmente:

- Introduzir um valor suposto inicial para a incógnita. O valor inicial precisa estar dentro dos limites especificados.
- Introduzir os limites inferior e superior próximos da solução.



A estimativa inicial precisa estar dentro dos limites.

Em termos de limites, você também pode introduzir variáveis ou expressões que são calculadas em seus valores apropriados ($\text{bound}=\{\text{lower}, \text{upper}\}$) ou uma variável de lista válida que contenha uma lista de dois elementos ($\text{bound}=\text{list}$). Os limites devem ser dois elementos de ponto flutuante, sendo o primeiro deles inferior ou igual ao segundo.

Após digitar uma equação no solucionador numérico e introduzir valores para as incógnitas, pode-se realizar o cálculo da incógnita.

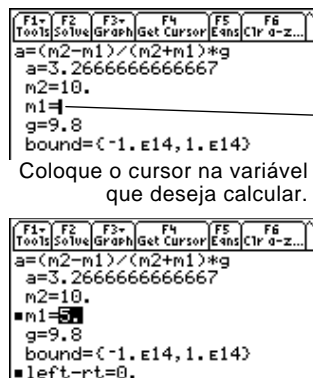
Cálculo de uma solução

Nota: Para interromper (parar) um cálculo, pressione **[ON]**. A incógnita mostra o valor sendo testado quando a pausa ocorreu.

Com todas as variáveis conhecidas definidas:

1. Mova o cursor para a variável incógnita.
2. Pressione **[F2]** Solve.

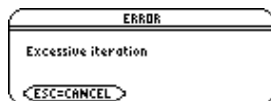
Um **■** marca a solução e left-rt. O **■** desaparece quando se edita um valor, move o cursor para a equação, ou deixa o solucionador.



Usando a solução e seus valores introduzidos, os lados esquerdo e direito da equação são calculados separadamente. O left-rt mostra a diferença, que indica a exatidão da solução. Quanto menor o valor, mais exata será a solução. Se a solução for exata, left-rt=0.

Se:	Operação:
Deseja encontrar outros valores	Edite os valores da variável ou da equação.
Deseja encontrar uma solução diferente para uma equação com várias soluções	Introduza um valor suposto inicial e/ou um novo conjunto de limites próximos da outra solução.
A mensagem abaixo é vista:	<p>Pressione [ESC]. A variável incógnita mostra o valor sendo testado quando o erro ocorreu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O valor left-rt pode ser pequeno o suficiente para se aceitar o resultado. • Caso contrário, introduza um conjunto diferente de limites.

Nota: Um processo iterativo é usado para calcular uma equação. Se o processo iterativo não puder convergir em uma solução, ocorre este erro.



É possível representar graficamente a solução de uma equação depois que as variáveis conhecidas estiverem definidas, antes ou depois de se encontrar o valor da incógnita. Através da representação gráfica de soluções, é possível ver quantas soluções existem e usar o cursor para selecionar limites e um valor suposto inicial precisos.

Exibindo o gráfico

No solucionador numérico, deixe o cursor sobre a incógnita. Pressione **[F3]** e selecione:

- 1:Graph View
- ou -
- 3:ZoomStd
- ou -
- 4:ZoomFit



O Graph View usa os valores atuais da variável Window atuais.

Para obter informações sobre ZoomStd e ZoomFit, consulte o capítulo 6.

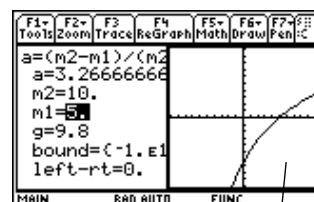
Sugestões: Em telas divididas:

- Use **[2nd]** **[□]** para alternar entre os lados.
- O lado ativo possui uma borda espessa.
- A barra de ferramentas pertence ao lado ativo.

Para obter maiores informações, consulte o capítulo 14.

O gráfico é mostrado em uma tela dividida, onde:

- A incógnita é traçada no eixo x.
- left-rt é traçado no eixo y.



As definições atuais de formato de gráfico são usadas.

As soluções para a equação existem em left-rt=0, onde o gráfico cruza o eixo x.

É possível explorar o gráfico usando o cursor de movimento livre, traçado, ampliação, etc., conforme descrito no capítulo 6.

Como o gráfico afeta várias definições

Nota: Caso estivesse usando previamente definições de modo diferentes, seria necessário selecionar novamente estas definições manualmente.

Ao usar o solucionador numérico para exibir um gráfico:

- Os seguintes modos são mudados automaticamente para estas definições:

Modo	Definição
Graph	FUNCTION
Split Screen	LEFT-RIGHT
Number of Graphs	1

Todas as funções selecionadas em Y= Editor não serão representadas graficamente.

- Todos os gráficos estatísticos são desmarcados.
- Após sair do solucionador numérico, a tela Graph pode continuar a exibir a solução da equação, ignorando quaisquer funções selecionadas em Y=. Neste caso, exiba Y= Editor e, em seguida, volte para a tela Graph. Além disso, o gráfico é redefinido quando se muda o modo Graph ou se usa **ClrGraph** a partir da tela principal (**[F4]** 5) ou de um programa.

Seleção de um novo valor suposto inicial a partir de Graph

Nota: A coordenada do cursor xc é o valor da variável incógnita, e yc é o valor de left-rt.

Voltar para uma tela completa

Cancelamento de variáveis antes de deixar o solucionador numérico

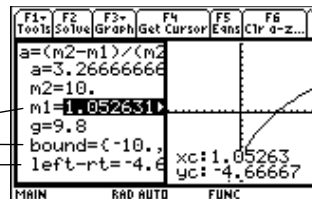
Dica: Sempre que desejar apagar as variáveis de um caractere listadas no solucionador, use:

TI-89: [2nd] [F6]

TI-92 Plus: [F6]

Para usar o cursor gráfico para selecionar um valor suposto inicial:

1. Mova o cursor (o de movimento livre ou de traçado) para o ponto que desejar usar como o novo valor suposto.
2. Use [2nd] [⇐⇒] para ativar a tela do solucionador numérico.
3. Certifique-se de que o cursor está na incógnita, e pressione [F4].
4. Pressione [F2] para resolver a equação.



[F4] define o valor xc do cursor gráfico como um valor suposto inicial e o valor yc como left-rt. Os valores xmin e xmax do gráfico são definidos como os limites.

A partir da tela dividida:

- Para exibir a tela completa de solucionador numérico, use [2nd] [⇐⇒] para ativar a tela do solucionador, pressione [F3] e, em seguida, selecione 2:Clear Graph View.
- ou –
- Para exibir a tela principal, pressione [2nd] [QUIT] duas vezes.

Ao resolver uma equação, suas variáveis continuam a existir após sair do solucionador numérico. Se a equação contém variáveis de um único caráter, seus valores podem afetar inadvertidamente cálculos simbólicos posteriores. Antes de sair do solucionador numérico, pode se desejar:

1. Pressionar:
 - TI-89:** [2nd] [F6]
 - TI-92 Plus:** [F6]
 para limpar todas as variáveis de um único caráter na pasta atual.
2. Pressionar [ENTER] para confirmar a ação.

A tela volta à linha **eqn:** do solucionador.

Bases numéricas



Apresentação introdutória de bases numéricas.....	344
Introdução e conversão de bases numéricas	345
Realização de operações matemáticas com números hexadecimais ou binários.....	346
Comparação ou manipulação de bits	347

Nota: O novo menu MATH/Base permite selecionar operações de uma lista de operações relacionadas a bases numéricas.

Sempre que um número inteiro é introduzido em um cálculo da TI-89 / TI-92 Plus, ele deve possuir uma das formas: hexadecimal, decimal ou binária. Também pode-se definir o modo Base para especificar a forma de exibição de resultados inteiros. Os resultados fracionários e de ponto flutuante são sempre exibidos na forma decimal.

Os números binários utilizam 0 e 1 no formato de base 2:

100

$$\begin{aligned} & \left\{ \begin{array}{l} 2^0 * 0 = +0 \\ 2^1 * 0 = +0 \\ 2^2 * 1 = +4 \end{array} \right. \end{aligned}$$

Os números hexadecimais utilizam 0 – 9 e A – F no formato de base 16:

A8F

$$\begin{aligned} & \left\{ \begin{array}{l} 16^0 * F = +15 \\ 16^1 * 8 = +128 \\ 16^2 * A = +2560 \end{array} \right. \end{aligned}$$

Dec Base 10	Bin Base 2	Hex Base 16
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F
16	10000	10

É possível usar a TI-89 / TI-92 Plus para converter um número de uma base em outra. Por exemplo, 100 binário = 4 decimal e A8F hexadecimal = 2703 decimal.

Os números hexadecimais são freqüentemente usados como uma notação resumida para números binários longos, difíceis de serem lembrados. Por exemplo:

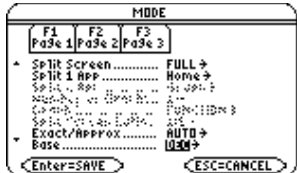
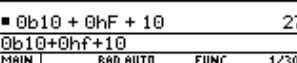
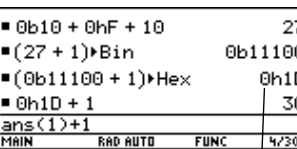
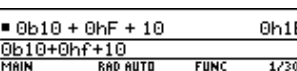
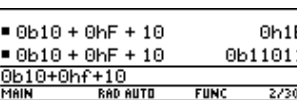
$$\begin{array}{cccc} 1010 & 1111 & 0011 & 0111 \\ \hline A & F & 3 & 7 \end{array}$$

É mais fácil trabalhar com um número hexadecimal como o AF37 do que com o binário 1010111100110111.

A TI-89 / TI-92 Plus permite também comparar ou manipular números binários bit a bit.

Apresentação introdutória de bases numéricas

Calcule 10 binário (base 2) + F hexadecimal (base 16) + 10 decimal (base 10).
Em seguida, use o operador ► para converter o resultado inteiro de uma base em outra.
Finalmente, observe como a mudança do modo da base afeta o resultado exibido.

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
1. Exiba a caixa de diálogo MODE, página 2. Para o modo Base, selecione DEC como a base numérica default. <i>Os resultados inteiros são exibidos de acordo com o modo Base. Os resultados em fração e de ponto flutuante são sempre exibidos na forma decimal.</i>	MODE [F2] (use ◀ para mover para o modo Base) ◀ 1 [ENTER]	MODE [F2] (use ◀ para mover para o modo Base) ◀ 1 [ENTER]	
2. Calcule 0b10+0hF+10. <i>Para introduzir um número binário ou hexadecimal, é preciso usar o prefixo 0b ou 0h (zero e a letra B ou H). Caso contrário, o valor introduzido é tratado como número decimal.</i>	0 [alpha] B 1 0 [+] 0 [2nd] [a-lock] H F [alpha] [+] 1 0 [ENTER]	0 B 1 0 [+] 0 H F [+] 1 0 [ENTER]	 <p>Importante: O prefixo 0b ou 0h é um zero, não a letra O, seguido por B ou H.</p>
3. Adicione 1 ao resultado e converta-o em binário. [2nd] [►] <i>exibe o operador de conversão ►.</i>	[+] 1 [2nd] [►] [2nd] [a-lock] B I N [alpha] [ENTER]	[+] 1 [2nd] [►] B I N [ENTER]	
4. Adicione 1 ao resultado e converta-o em hexadecimal.	[+] 1 [2nd] [►] [2nd] [a-lock] H E X [alpha] [ENTER]	[+] 1 [2nd] [►] H E X [ENTER]	
5. Adicione 1 ao resultado e deixe-o na base decimal default.	[+] 1 [ENTER]	[+] 1 [ENTER]	
6. Mude o modo Base para HEX. <i>Quando Base = HEX ou BIN, a magnitude de um resultado é restrito a certos limites de tamanho. Consulte a página 346.</i>	MODE [F2] (use ◀ para mover para o modo Base) ◀ 2 [ENTER]	MODE [F2] (use ◀ para mover para o modo Base) ◀ 2 [ENTER]	<p>Os resultados usam o prefixo 0b ou 0h para identificar a base.</p>
7. Calcule 0b10+0hF+10.	0 [alpha] B 1 0 [+] 0 [2nd] [a-lock] H F [alpha] [+] 1 0 [ENTER]	0 B 1 0 [+] 0 H F [+] 1 0 [ENTER]	
8. Mude o modo Base para BIN.	MODE [F2] (use ◀ para mover para o modo Base) ◀ 3 [ENTER]	MODE [F2] (use ◀ para mover para o modo Base) ◀ 3 [ENTER]	
9. Introduza novamente 0b10+0hF+10.	[ENTER]	[ENTER]	

Independente do modo Base, é preciso sempre usar o prefixo apropriado ao se introduzir um número binário ou hexadecimal.

Introdução de um número binário ou hexadecimal

Para introduzir um número binário, use a forma:

0bNúmero binário (por exemplo: 0b11100110)
Número binário com até 32 dígitos
Zero, não a letra O, e a letra b

Nota: Pode-se digitar o b ou o h no prefixo, assim como os caracteres hexadecimais A – F, em maiúsculas ou minúsculas.

Para introduzir um número hexadecimal, use a forma:

0hNúmero hexadecimal (por exemplo: 0h89F2C)
Número hexadecimal com até 8 dígitos
Zero, não a letra O, e a letra h

Se um número for introduzido sem prefixo 0b ou 0h, como 11, será tratado como número decimal. Se o prefixo 0h for omitido em um número hexadecimal contendo A – F, toda ou parte da entrada será tratada como uma variável.

Conversão entre bases numéricas

Use o operador de conversão ►.

expressãoInteiro ►Bin
expressãoInteiro ►Dec
expressãoInteiro ►Hex

Para obter ►, pressione [2nd] [►]. Além disso, é possível selecionar conversões de base a partir do menu MATH/Base.

Nota: Se o valor não for um número inteiro, um erro Domain será exibido.

Por exemplo, para converter 256 de decimal em binário:

256 ►Bin

Para converter 101110 de binário em hexadecimal:

0b101110 ►Hex

Para uma entrada binária ou hexadecimal, é preciso usar o prefixo 0b ou 0h.

■ 256 ►Bin	0b100000000
■ 0b101110 ►Hex	0h2E
0b101110 ►hex	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Os resultados usam o prefixo 0b ou 0h para identificar a base.

Método alternativo para conversões

Ao invés de usar ►, é possível:

1. Usar [MODE] (página 346) para definir o modo Base na base que se deseja converter.
2. A partir da tela principal, digitar o número que se deseja converter (usando o prefixo correto) e pressionar [ENTER].

Se o modo Base = BIN:

■ 256	0b100000000
256	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Se o modo Base = HEX:

■ 0b101110	0h2E
0b101110	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Em qualquer operação com números inteiros, pode-se introduzir um número hexadecimal ou binário. Os resultados são exibidos de acordo com o modo Base. Entretanto, os resultados estão restritos a certos limites de tamanho quando Base = HEX ou BIN.

Configuração do modo Base para os resultados exibidos

1. Pressione **[MODE]** **[F2]** para exibir a página 2 da tela MODE.
2. Role para o modo Base, pressione **[↓]**, e selecione a definição desejada.
3. Pressione **[ENTER]** para fechar a tela MODE.



Nota: O modo Base afeta apenas o resultado. É preciso sempre usar o prefixo 0h ou 0b para introduzir um número hexadecimal ou binário.

O modo Base controla apenas o formato exibido dos resultados inteiros.

Os resultados em forma de fração ou de ponto flutuante são sempre mostrados em forma decimal.

Se modo Base = HEX:

0b101101 - 0b101	0h28
254 + 1	0hFF
0h5A2C · 6	0h21D08
0hA8F + 0b1001101101	0hCFC
0hC45A + 0h6FD2	0h1342C
0hC45a+0h6fd2	
MAIN	RAD AUTO FUNC 5/30

O prefixo 0h no resultado identifica a base.

Divisão quando Base = HEX ou BIN

Quando Base=HEX ou BIN, o resultado de uma divisão é exibido na forma hexadecimal ou binária somente se o resultado for um número inteiro.

Para assegurar que a divisão produz sempre um número inteiro, use **intDiv()** ao invés de **÷**.

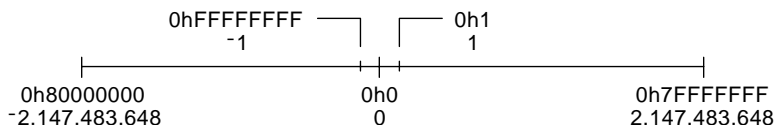
Se modo Base = HEX:

0hFF	255
0h2	2
0hFF	127.5
0h2	
intDiv(0hFF, 0h2)	0h7F
intDiv(0hff, 0h2)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Pressione **[♦]** **[ENTER]** para exibir o resultado na forma APPROXIMATE.

Limitações de tamanho quando Base = HEX ou BIN

Quando Base=HEX ou BIN, um resultado inteiro é armazenado internamente como um número binário de 32 bits com sinal, que usa o intervalo (mostrado em hexadecimal e decimal):



Se a magnitude de um resultado for muito grande para ser armazenada na forma binária de 32 bits com sinal, uma operação de módulo simétrica trará o resultado para o intervalo. Qualquer número maior que 0h7FFFFFFF é afetado. Por exemplo, 0h80000000 até 0hFFFFFFF se tornam números negativos.

Comparação ou manipulação de bits

Os operadores e funções a seguir permitem comparar ou manipular bits em um número binário. É possível introduzir um número inteiro em qualquer base numérica. Tais entradas são convertidas automaticamente em número binário para operação de bits, e os resultados são exibidos de acordo com o modo Base.

Operações booleanas

Nota: Pode-se selecionar estes operadores a partir do menu MATH/Base. Consulte o apêndice A neste manual para ver um exemplo do uso dos operadores.

Operador com sintaxe	Descrição
not inteiro	Retorna o complemento de um, onde cada bit é invertido.
(-) inteiro	Retorna o complemento de dois, que é o complemento de um +1.
inteiro1 and inteiro2	Em uma comparação and bit a bit, o resultado é 1 se os dois bits são 1; caso contrário, o resultado é 0. O valor retornado representa o resultado da operação binária.
inteiro1 or inteiro2	Em uma comparação or bit a bit, o resultado é 1 se algum bit é 1; o resultado é 0 somente se os dois bits são 0. O valor retornado representa o resultado da operação binária.
inteiro1 xor inteiro2	Em uma comparação xor bit a bit, o resultado é 1 se algum bit (mas não ambos) é 1; o resultado é 0 se ambos os bits são 0 ou ambos os bits são 1. O valor retornado representa o resultado da operação binária.

Suponha que se introduza:

0h7AC36 **and** 0h3D5F

Internamente, os números inteiros hexadecimais são convertidos em um número binário de 32 bits com sinal.

Em seguida, os bit correspondentes são comparados.

Nota: Se for introduzido um número inteiro muito grande para ser armazenado na forma binária de 32 bits com sinal, uma operação de módulo simétrico trará o valor para o intervalo (página 346).

0h7AC36 = 0b000000000000001111010110000110110
and **and**
0h3D5F = 0b0000000000000000000011110101011111
0b0000000000000000000010110000010110 = 0h2C16

Os zeros à esquerda não são mostrados no resultado.

O resultado é exibido de acordo com o modo Base.

Se modo Base = HEX:

■ 0h7AC36 and 0h3D5F			
0h7ac36 and 0h3d5f			0h2C16
MAIN	RAD AUTO	FUNC	1/30

Se modo Base = BIN:

■ 0h7AC36 and 0h3D5F			
0h7ac36 and 0h3d5f			0b10110000010110
MAIN	RAD AUTO	FUNC	1/30

Rotação e deslocamento de bits

Nota: Pode-se selecionar estas funções a partir do menu MATH/Base. Consulte o apêndice A neste manual para ver um exemplo do uso destas funções.

Função com sintaxe	Descrição
rotate(inteiro) – ou – rotate(inteiro,nºDeRotações)	Se <i>nºDeRotações</i> é: <ul style="list-style-type: none"> omitido — bits giram uma vez para a direita (<i>default</i> é - 1). negativo — bits giram o número especificado de vezes para a direita. positivo — bits giram o número especificado de vezes para a esquerda. Em uma rotação para a direita, o bit mais à direita ocupa o lugar do bit mais à esquerda; e vice-versa em uma rotação para a esquerda.
shift(inteiro) – ou – shift(inteiro,nºDeDeslocamentos)	Se <i>nºDeDeslocamentos</i> é: <ul style="list-style-type: none"> omitido — os bits se deslocam uma vez para a direita (o <i>default</i> é - 1). negativo — os bits se deslocam o número especificado de vezes para a direita. positivo — os bits se deslocam o número especificado de vezes para a esquerda. No deslocamento para a direita, o bit mais à direita cai e 0 ou 1 é inserido na posição do bit mais à esquerda. No deslocamento para a esquerda, o bit mais à esquerda cai e 0 é inserido na posição do bit mais à direita.

Suponha que se introduza:

shift(0h7AC36)

Internamente, o número inteiro hexadecimal é convertido em um número binário de 32 bits com sinal.

Em seguida, o deslocamento é aplicado ao número binário.

Se modo Base = HEX:

■ shift(0h7AC36)	0h3D61B
shift(0h7ac36)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Se modo Base = BIN:

■ shift(0h7AC36)	0b111101011000011011
shift(0h7ac36)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Nota: Se for introduzido um número inteiro muito grande para ser armazenado na forma binária de 32 bits com sinal, uma operação de módulo simétrico traz o valor para o intervalo (página 346).

0h7AC36 = 0b00000000000001111010110000110110
 ↑
 Insere 0 se o bit mais à esquerda é 0, ou 1 se o bit mais à esquerda é 1.
 ↓
 Caiu
 0b000000000000000111101011000011011 = 0h3D61B
 — Os zeros à esquerda não são mostrados no resultado.

O resultado é exibido de acordo com o modo Base.

Gerenciamento da memória e das variáveis

21

Apresentação introdutória do gerenciamento da memória e das variáveis.....	350
Controle e reinicialização da memória	353
Exibição da tela VAR-LINK.....	355
Manipulação de variáveis e pastas com VAR-LINK.....	357
Procedimento para colar o nome de uma variável em uma aplicação.....	359
Procedimento para arquivar e desarquivar uma variável	360
Se for exibida uma mensagem de coleta de lixo.....	362
Erro de memória no acesso a uma variável arquivada	364

Nota: lembre-se que as variáveis podem conter expressões, listas, funções, programas, imagens, gráficas, etc.

Nota: Você também pode usar VAR-LINK para transferir variáveis entre duas TI-89 interligadas, para uma TI-92, ou para uma TI-92 Plus. Consulte o capítulo 22.

Este capítulo descreve como gerenciar a memória e as variáveis armazenadas na memória da TI-89 / TI-92 Plus.

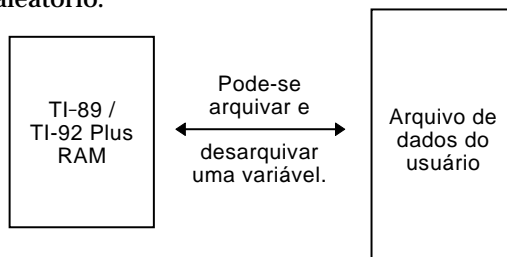
MEMORY		
F1- RESET		
Expr	6	Text 3867
List	404	GDB 172
Matrix	6484	Data 2880
Function	23	Other 0
Prgr/Asm	1040	History 72
Picture	3097	System 65724
String	773	FlashApp 471399
		Archive 18746
		RAM free 196348
		Flash ROM free 275276
Enter=OK		

A tela MEMORY mostra o estado atual da memória.

A tela VAR-LINK exibe uma lista das variáveis e das pastas definidas. Para obter mais informações sobre o uso das pastas, consulte o capítulo 5

VAR-LINK EDIT							
F1- Manage	F2 View	F3- Link	F4 Link	F5- AT1	F6 Contents	F7 FlashApp	
CLASS							
MAIN							
f				FUNC		37	
l1				LIST		26	
m1				MAT		37	
x pic1				PIC		1547	

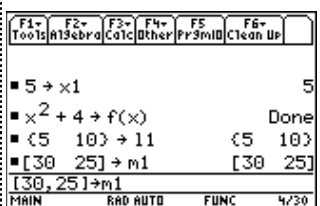
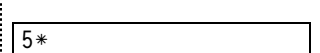
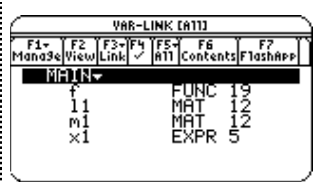
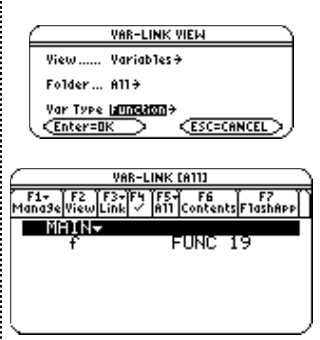
Você também pode armazenar variáveis no arquivo de dados do usuário da TI-89 / TI-92 Plus, que é uma área protegida de memória, separada da RAM (random access memory) - memória de acesso aleatório.










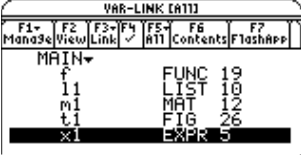

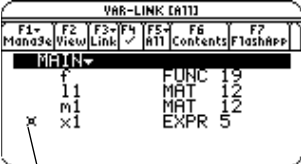







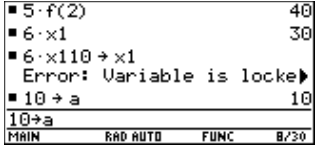

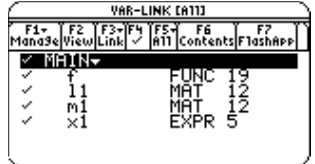
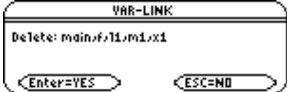

Arquivar variáveis pode ser muito útil (página 360). Entretanto, se você não precisar dos benefícios do arquivo de dados do usuário, não precisa utilizá-lo.

Apresentação introdutória do gerenciamento da memória e das variáveis

Atribua valores a diversos tipos de dados de variáveis. Use a tela VAR-LINK para visualizar uma lista das variáveis definidas. Em seguida, mova uma variável para a memória de arquivamento de dados do usuário e analise as formas pelas quais você pode ou não acessar uma variável arquivada. (As variáveis arquivadas são automaticamente bloqueadas). Finalmente, desarchive a variável e exclua as variáveis não utilizadas de forma que elas não ocupem espaço em memória.

Etapas	TI-89 Teclas	TI-92 Plus Teclas	Tela
<p>1. A partir da tela principal, atribua variáveis dos seguintes tipos.</p> <p>Expressão: $5 \rightarrow x1$</p> <p>Função: $x^2 + 4 \rightarrow f(x)$</p> <p>Lista: $\{5, 10\} \rightarrow l1$</p> <p>Matriz: $[30, 25] \rightarrow m1$</p>	<p>HOME CLEAR</p> <p>5 STO> X 1</p> <p>ENTER</p> <p>X \wedge 2 + 4 STO></p> <p>alpha F (X)</p> <p>ENTER</p> <p>2nd [{] 5 , 1 0</p> <p>2nd []] STO></p> <p>alpha L 1 ENTER</p> <p>2nd [[3 0 , 2 5</p> <p>2nd []] STO></p> <p>alpha M 1 ENTER</p>	<p>HOME CLEAR</p> <p>5 STO> X 1</p> <p>ENTER</p> <p>X \wedge 2 + 4 STO></p> <p>F (X)</p> <p>ENTER</p> <p>2nd [{] 5 , 1 0</p> <p>2nd []] STO></p> <p>L 1 ENTER</p> <p>2nd [[3 0 , 2 5</p> <p>2nd []] STO></p> <p>M 1 ENTER</p>	
<p>2. Suponha ser necessário iniciar uma operação utilizando uma variável de função, cujo nome não é possível lembrar.</p>	<p>5 *</p>	<p>5 *</p>	
<p>3. Exiba a tela VAR-LINK.</p> <p><i>Este exemplo pressupõe que as únicas variáveis definidas são as definidas acima.</i></p>	<p>2nd [VAR-LINK]</p>	<p>2nd [VAR-LINK]</p>	
<p>4. Modifique a exibição da tela para mostrar somente as variáveis de função.</p> <p><i>Mesmo que esta operação pareça inútil em um exemplo com quatro variáveis, pense na sua vantagem na utilização de muitas variáveis de diversos tipos.</i></p>	<p>F2 [] [] [] [] 5</p> <p>ENTER</p>	<p>F2 [] [] [] [] 5</p> <p>ENTER</p>	

Etapas	 TI-89 Teclas	 TI-92 Plus Teclas	Tela
5. Destaque a variável de função f e visualize seu conteúdo. <i>Observe que a função foi atribuída utilizando $f(x)$, mas é listada na tela como f.</i>	 [2nd] [F6]	 [F6]	
6. Feche a janela Contents.	[ESC]	[ESC]	
7. Com a variável f ainda destacada, feche a tela VAR-LINK e cole o nome da variável na linha de entrada.	[ENTER]	[ENTER]	 <p>Observe que “ (” é colado.</p>
8. Complete a operação.	2 [)] [ENTER]	2 [)] [ENTER]	
<u>Arquivamento de uma variável</u>			
9. Exiba VAR-LINK novamente e destaque a variável que deseja arquivar. <i>A mudança anterior na visualização não vale mais. A tela lista todas as variáveis definidas.</i>	[2nd] [VAR-LINK] (use  para destacar x1)	[2nd] [VAR-LINK] (use  para destacar x1)	
10. Use o menu [F1] Manage da barra de ferramentas para arquivar a variável.	[F1] 8	[F1] 8	  <p>x indica que a variável está arquivada.</p>
11. Retorne à tela principal e utilize a variável arquivada em seus cálculos.	[HOME] 6 [x] X 1 [ENTER]	 [HOME] 6 [x] X 1 [ENTER]	
12. Tente armazenar um valor diferente na variável arquivada.	1 0 [STO>] X 1 [ENTER]	1 0 [STO>] X 1 [ENTER]	
13. Cancele a mensagem de erro.	[ESC]	[ESC]	

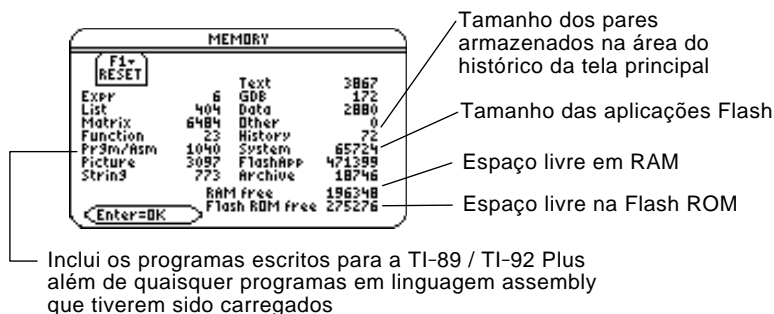
Etapas	 TI-89 Teclas	 TI-92 Plus Teclas	Tela
14. Use VAR-LINK para desarmar uma variável.	$\boxed{2^{nd}}$ [VAR-LINK] (use \odot para destacar x1) $\boxed{F1}$ 9	$\boxed{2^{nd}}$ [VAR-LINK] (use \odot para destacar x1) $\boxed{F1}$ 9	
15. Volte à tela principal e armazene um valor diferente na variável desarmada	\boxed{HOME} \boxed{ENTER}	\blacklozenge [HOME] \boxed{ENTER}	
Exclusão de variáveis:			
16. Exiba VAR-LINK e use o menu da barra de ferramentas $\boxed{F5}$ All para selecionar todas as variáveis. <i>Uma marca \checkmark indica os itens que estão selecionados. Note que ela também selecionou a pasta MAIN.</i> Nota: Em vez de utilizar $\boxed{F5}$ (se não desejar excluir todas as suas variáveis), você pode selecionar variáveis individualmente. Destaque cada variável a excluir e pressione $\boxed{F4}$. <i>Para obter informações sobre como excluir variáveis individualmente, consulte a página 357.</i>	$\boxed{2^{nd}}$ [VAR-LINK] $\boxed{F5}$ 1	$\boxed{2^{nd}}$ [VAR-LINK] $\boxed{F5}$ 1	 
17. Use $\boxed{F1}$ para excluir. Nota: Você pode pressionar $\boxed{\square}$ (em vez de $\boxed{F1}$ 1) para excluir as variáveis marcadas.	$\boxed{F1}$ 1	$\boxed{F1}$ 1	
18. Confirme a exclusão.	\boxed{ENTER}	\boxed{ENTER}	
19. Como $\boxed{F5}$ 1 também seleciona a pasta MAIN, uma mensagem de erro afirma que não é possível excluir a pasta MAIN. Confirme a mensagem. <i>Quando VAR-LINK for novamente exibida, as variáveis excluídas não serão listadas.</i>	\boxed{ENTER}	\boxed{ENTER}	
20. Feche VAR-LINK e retorne à aplicação atual (a tela principal neste exemplo). <i>Quando \boxed{ESC} é utilizado (ao invés de \boxed{ENTER}) para fechar VAR-LINK, o nome destacado não é colado na linha de entrada.</i>	\boxed{ESC}	\boxed{ESC}	

A tela MEMORY mostra a quantidade de memória (em bytes) utilizada por todas as variáveis de cada tipo de dados, independente dessas variáveis estarem armazenadas na RAM ou no arquivo de dados do usuário. Esta tela também pode ser utilizada para reinicializar a memória.

Exibição da tela MEMORY

Sugestão: Para exibir o tamanho individual das variáveis e determinar se estão no arquivo de dados do usuário, use a tela VAR-LINK.

Pressione [2nd] [MEM].



Para fechar a tela, pressione [ENTER]. Para reinicializar a memória, adote o seguinte procedimento.

Reinicialização da memória

Na tela MEMORY:

1. Pressione [F1].
2. Selecione o item desejado.



Importante: Para excluir variáveis individualmente (ao invés de todas), utilize VAR-LINK como descrito na página 357

Item	Descrição
RAM	1: All RAM: Reinicializar a RAM apaga todos os dados e programas da RAM. 2: Default: Reinicializa todas as variáveis de sistema e modos para suas configurações originais de fábrica. Isto não afeta as variáveis, funções ou pastas definidas pelo usuário.
Flash ROM	1: Archive: Reinicializar Arquivo apaga todos os dados e programas da Flash ROM. 2: Flash Apps: Reinicializar Flash Apps apaga todas as aplicações Flash da Flash ROM. 3: Both: Reinicializar ambos apaga todos os dados, programas e aplicações Flash da Flash ROM.
All Memory	Reinicializar excluirá todos os dados, programas e aplicações Flash da RAM e da Flash ROM.

Sugestão: para anular a operação de reinicialização, pressione [ESC] ao invés de [ENTER].

3. Após o pedido de confirmação, pressione [ENTER].

A TI-89 / TI-92 Plus exibe uma mensagem após a conclusão da operação de reinicialização.

4. Pressione [ENTER] para confirmar a mensagem.

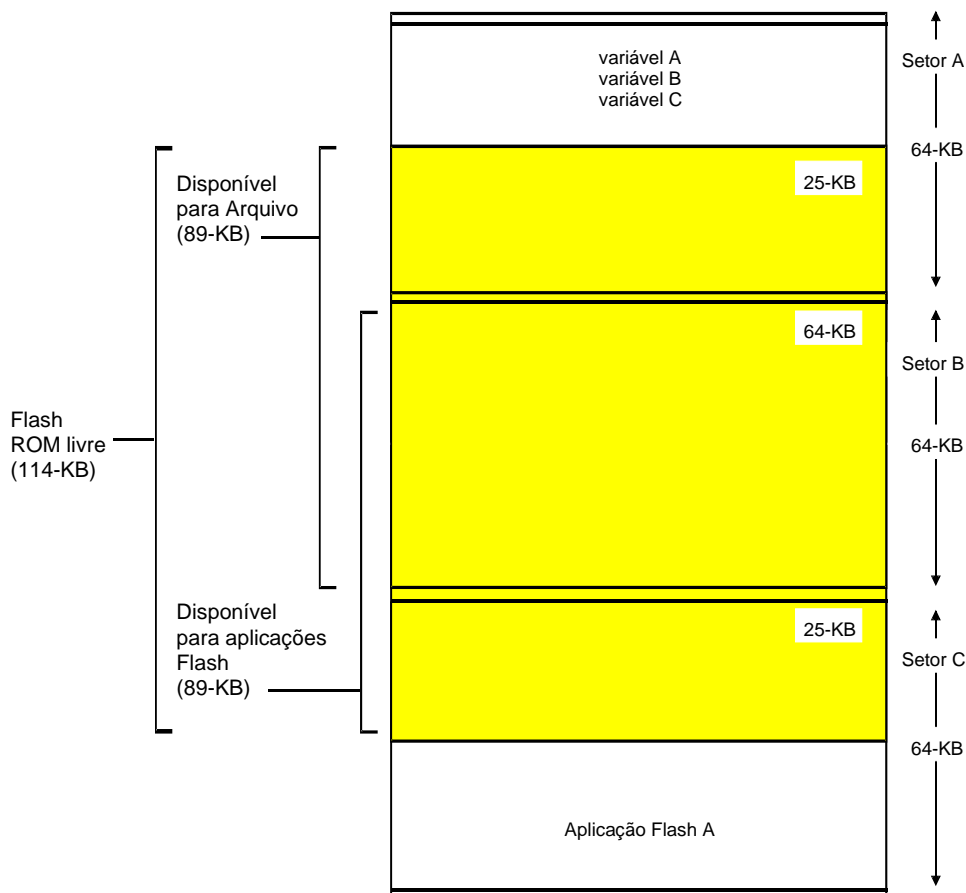
Flash ROM livre na tela MEMORY

Nota: Para os Módulos da TI-92 Plus e para alguns usuários da TI-89, seu espaço máximo de arquivo é de aproximadamente 384-KB independente da quantidade de Flash ROM livre disponível.

A Flash ROM livre exibida na tela Memory [2nd] [MEM] é compartilhada pelo arquivo e pelas aplicações Flash. Esta Flash ROM está dividida em setores de memória de 64-KB. Cada setor individual pode conter ou arquivos ou aplicações Flash, mas não ambos. Portanto, o máximo espaço real disponível para arquivos ou aplicações Flash pode ser menor que a Flash ROM total livre mostrada na tela Memory.

MEMORY			
F1→	RESET		
Expr	6	Text	3867
List	404	GDE	172
Matrix	6484	Data	2880
Function	23	Other	0
Pr3m/Asm	1040	History	72
Picture	3087	System	65724
String	773	FlashApp	471389
		Archive	18746
		RAM free	196348
		Flash ROM free	275276

Mostra a quantidade disponível de Flash ROM



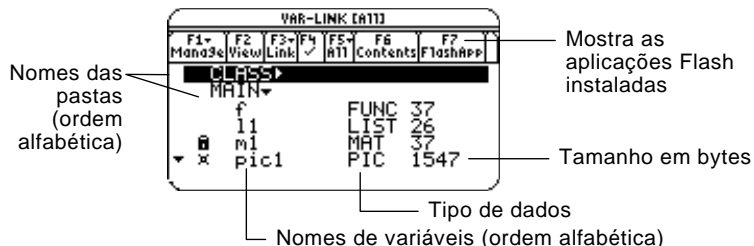
Exibição da tela VAR-LINK

A tela VAR-LINK contém as variáveis e as pastas atualmente definidas. Este capítulo explica como manipular as variáveis e/ou as pastas exibidas na tela, após exibir a tela.

Exibição da tela VAR-LINK

Nota: para mais informações sobre as pastas, consulte o capítulo 5.

Pressione **[2nd]** **[VAR-LINK]**. Por default, a tela VAR-LINK exibe todas as variáveis definidas pelo usuário em todas as pastas, junto com todos os tipos de dados.



Isto...	Indica isto...
[F3] Link	Permite transmitir variáveis e aplicações Flash entre unidades e atualizar o software na sua TI-89 / TI-92 Plus. Consulte o Capítulo 22.
▶	Visão reduzida da pasta.
▼	Visão expandida da pasta (à direita do nome da pasta).
▼	Você pode rolar para ver mais variáveis e/ou pastas.
✓	Se selecionado com [F4] .
■	Bloqueado
⌘	Arquivado

Para rolar os dados da lista:

- Pressione **⬇** ou **⬆**. (Utilize **[2nd]** **⬇** ou **[2nd]** **⬆** para rolar uma página de cada vez.)
— ou —
- Digite um caráter. Se houver nomes de variáveis que iniciam com este caráter, o cursor se posiciona no primeiro deles.

Sugestão: digite algumas vezes o mesmo caráter para ver os nomes que começam com tal caráter.

Tipos de variáveis indicados em VAR-LINK

Tipo	Descrição
ASM	Programa em linguagem Assembly
DATA	Dados
EXPR	Expressão (inclui os valores numéricos)
FUNC	Função
GDB	Banco de dados gráfico
LIST	Lista
MAT	Matriz
PIC	Imagem de um gráfico
PRGM	Programa
STR	Cadeia
TEXT	Seção do Editor de Texto

Listando uma única pasta e/ou tipo de variável, ou aplicações Flash

Sugestão: para cancelar um menu, pressione [ESC].

Sugestão: para exibir as variáveis de sistema (variáveis Window, etc.), selecione 3: System.

Quando tiver muitas variáveis e/ou pastas, ou aplicações Flash pode ser difícil localizar uma variável específica. Trocando a exibição da tela VAR-LINK, é possível especificar a informação que deseja ver.

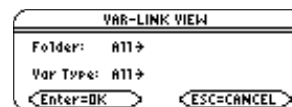
A partir da tela VAR-LINK:

1. Pressione [F2] View.
2. Destaque a definição que deseja trocar e pressione [Enter] para exibir um menu com as opções válidas.

View — Permite escolher variáveis, aplicações Flash ou variáveis de sistema a visualizar.

Folder — Sempre exibe 1: All e 2: main e eventualmente as pastas que foram criadas.

Var Type — Exibe os tipos válidos de variáveis.



↓ indica que é possível rolar a tela para ver outras variáveis.

3. Selecione a nova configuração.
4. Voltando à tela VAR-LINK VIEW, pressione [ENTER].

A tela VAR-LINK é atualizada e exibe somente os tipos de variáveis e/ou pastas ou aplicações Flash especificadas.

Fechar a tela VAR-LINK

Para fechar a tela VAR-LINK e voltar à aplicação atual, utilize [ENTER] ou [ESC] conforme descrito abaixo.

Sugestão: para mais informações sobre como utilizar a função para colar [ENTER], consulte a página 359.

Pressione:	Para:
[ENTER]	Colar o nome da variável ou da pasta destacada na posição do cursor na aplicação atual.
[ESC]	Voltar à aplicação atual sem colar o nome destacado.

Manipulação de variáveis e pastas com VAR-LINK

A tela VAR-LINK permite exibir o conteúdo de uma variável. Também é possível manipular um ou mais itens selecionados utilizando as operações descritas nesta seção.

Exibindo o conteúdo de uma variável

Nota: não é possível editar o conteúdo desta tela.

É possível exibir todos os tipos de variáveis, exceto ASM, DATA, ou GDB. Por exemplo, você deve abrir uma variável DATA no Editor de Dados/Matrizes.

1. Em VAR-LINK, desloque o cursor para destacar a variável.
2. Pressione:
TI-89: [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6]
Destacada uma pasta, exibe-se o número de variáveis nela contidas.
3. Para voltar a VAR-LINK, pressione qualquer tecla.



Seleção de um item da lista


Nota: se [F4] for utilizado para assinalar com ✓ um ou mais itens e em seguida destacar outro item, as operações seguintes afetarão apenas os itens marcados com ✓.

Dica: Pressione ou [F4] ou [F5] para alternar entre expandir ou reduzir a visão quando você tiver uma pasta destacada.

Para realizar outras operações, selecione uma ou mais variáveis e/ou pastas.

Para selecionar:	Operação:
Uma única variável ou pasta	Desloque o cursor para destacar o item.
Um grupo de variáveis ou pastas	Destaque cada item e pressione [F4]. À esquerda de cada item selecionado, o sinal ✓ é exibido. (Se for selecionada uma pasta, todas as variáveis nela contidas serão automaticamente selecionadas). Utilize [F4] para selecionar ou anular a seleção de um item.
Todas as pastas e variáveis	Expanda a pasta [F5], pressione [F5] All e selecione 1:Select All.

Selecione 4:Expand All ou 5:Collapse All expandirá ou reduzirá as suas pastas ou aplicações Flash.



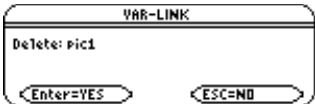
Seleciona o último conjunto de itens transmitidos à sua unidade durante a atual sessão de VAR-LINK. Consulte o capítulo 22.

Cancelamento de variáveis ou pastas

Dica: Quando usar [F4] para selecionar uma pasta expandida, suas variáveis são automaticamente selecionadas para que você possa excluir a pasta e suas variáveis ao mesmo tempo.

Para excluir uma pasta, é preciso excluir em primeiro lugar as suas variáveis; todavia a pasta MAIN não pode ser cancelada, mesmo que esteja vazia.

1. Em VAR-LINK selecione as variáveis e/ou pastas.
2. Pressione [F1] Manage e selecione 1:Delete. (É possível pressionar [←] ao invés de [F1] 1).
3. Para confirmar a operação, pressione [ENTER].



Criação de uma pasta nova

Para mais informações sobre o uso das pastas, consulte o capítulo 5.

1. Em VAR-LINK, pressione **[F1]** Manage e selecione 5:Create Folder.
2. Digite um nome exclusivo e pressione **[ENTER]** duas vezes.



Cópia ou transferência de variáveis de uma pasta para outra

É preciso ter pelo menos uma outra pasta além de MAIN. Não é possível utilizar VAR-LINK para copiar variáveis dentro da mesma pasta.

1. Em VAR-LINK, selecione as variáveis.
2. Pressione **[F1]** Manage e selecione 2:Copy ou 4:Move.
3. Selecione a pasta destinatária.
4. Pressione **[ENTER]**.



Sugestão: para copiar uma variável com um nome diferente na mesma pasta (como a1→a2), utilize **[STO]** ou o comando **CopyVar** a partir da tela principal.

As variáveis copiadas ou transferidas mantêm seus nomes originais.

Renomear variáveis ou pastas

Lembre-se que se **[F4]** for utilizada para selecionar uma pasta, as variáveis nela contidas são automaticamente selecionadas. Se necessário, utilize **[F4]** para desmarcar cada variável selecionada.

1. Em VAR-LINK, selecione as variáveis e/ou pastas.
2. Pressione **[F1]** Manage e selecione 3:Rename.
3. Digite um nome exclusivo e pressione **[ENTER]** duas vezes.



Se selecionar vários itens, será pedido um nome novo para cada um deles.

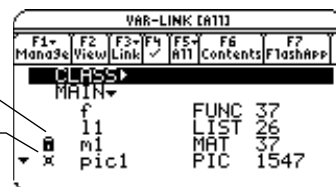


Bloqueando ou desbloqueando pastas de variáveis ou aplicações Flash

Quando uma variável está bloqueada, não é possível excluí-la, trocar seu nome, ou armazená-la. Porém, é possível copiá-la, movê-la ou exibir seu conteúdo. Quando uma pasta está bloqueada, é possível manipular as variáveis nela contidas - desde que não estejam bloqueadas - mas não é possível excluí-la. Quando uma aplicação Flash está bloqueada, não é possível excluí-la.

1. Em VAR-LINK, selecione as variáveis e/ou pastas ou aplicação Flash.
2. Pressione **[F1]** Manage e selecione 6:Lock Variable ou 7:UnLock Variable.

 indica uma variável ou pasta bloqueada.
 indica uma variável arquivada que é automaticamente bloqueada.



Procedimento para colar o nome de uma variável em uma aplicação

Supondo ser necessário digitar uma expressão na tela principal, porém sem lembrar a variável que deseja utilizar. Exiba a tela VAR-LINK, selecione uma variável de lista e cole seu nome diretamente na linha de entrada da tela principal.

Aplicações que podem ser utilizadas

É possível colar um nome de uma variável na posição do cursor, de uma das seguintes aplicações.

- Tela principal, Y= Editor, Editor de Tabelas ou Editor de Dados/Matrizes — O cursor deve estar na linha de entrada.
- Editor de Texto, Editor de Janelas, Solucionador Numérico ou Editor de Programas — O cursor pode estar posicionado em qualquer lugar da tela.

Procedimento

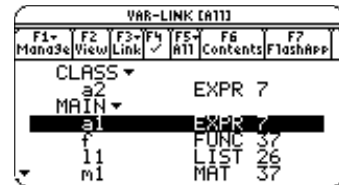
Iniciando de uma das aplicações acima:

1. Posicione o cursor na posição em que deseja inserir o nome da variável.

sin(|

2. Pressione [2nd] [VAR-LINK].

3. Destaque a variável correspondente.



F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Menu	View	Link	Alt	Contents	FlashApp	
CLASS	a2	EXPR 7				
MAIN	a1	EXPR 7				
f	11	FUNC 37				
m1		LIST 26				
		MAT 37				

4. Pressione [ENTER] para colar o nome da variável.

sin(a1|

5. Termine de digitar a expressão.

sin(a1|

Nota: também é possível destacar e colar os nomes das pastas.

Nota: com este procedimento cola-se o nome da variável, mas não o seu conteúdo. Para recuperar o conteúdo de uma variável, utilize [2nd] [RCL], ao invés de [2nd] [VAR-LINK].

Se colar o nome de uma variável que não está contida na pasta atual, cola-se o caminho da variável.

sin(class\ a2|

Supondo que CLASS não é a pasta atual, ele será colado se você destacar a variável a2 em CLASS.

Procedimento para arquivar e desarquivar uma variável

Para arquivar e desarquivar uma ou mais variáveis de forma interativa, utilize a tela VAR-LINK. É possível também usar estas operações a partir da tela principal ou de um programa.

Por que é necessário arquivar uma variável?

Nota: Não é possível arquivar variáveis com nomes reservados ou variáveis de sistema.

O arquivo de dados do usuário permite que você:

- Armazene dados, programas ou quaisquer outras variáveis em um local seguro onde elas não possam ser inadvertidamente excluídas ou alteradas.
- Crie memória RAM adicional, arquivando as variáveis.
Por exemplo:
 - Você pode arquivar as variáveis que você precisa acessar, mas que não precisa editar ou alterar, ou as variáveis que você não está utilizando atualmente, porém precisa guardar para uso futuro.
 - Se você adquirir programas adicionais para a sua TI-89 / TI-92 Plus, especialmente se eles forem grandes, pode ser que você precise criar mais memória RAM antes de poder instalar esses programas.

Mais memória RAM pode melhorar o desempenho em determinados tipos de cálculos.

Verificação do espaço disponível

Antes de arquivar ou desarquivar variáveis, principalmente as que ocupam muitos bytes (como programas grandes):

1. Use a tela VAR-LINK para encontrar o tamanho da variável.
2. Use a tela MEMORY para ver se há espaço livre suficiente.

Nota: Se não há espaço suficiente, desarchive ou cancele variáveis conforme necessário.

Para:	Os tamanhos precisam ser:
Arquivar	Tamanho de Archive free > tamanho da variável
Desarquivar	Tamanho de RAM free > tamanho da variável

Mesmo que pareça haver espaço livre suficiente, você poderá ver uma mensagem Garbage Collection (página 362) quando tentar arquivar uma variável. Dependendo do uso dos blocos vazios no arquivo de dados do usuário, você pode precisar desarquivar as variáveis existentes para gerar mais espaço.

A partir da tela VAR-LINK

Sugestão: Para selecionar uma única variável, coloque-a em destaque. Para selecionar várias variáveis, coloque cada variável em destaque e pressione [F4] ✓.

Nota: Se for recebida uma mensagem de coleta de lixo, consulte a página 362.

Nota: Uma variável arquivada é bloqueada automaticamente. Pode-se acessar a variável, mas não é possível editá-la ou cancelá-la. Consulte a página 364.

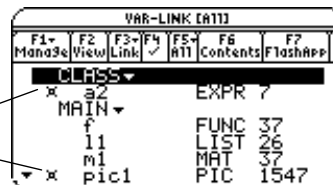
A partir da tela principal ou de um programa

Para arquivar ou desarquivar:

1. Pressione [2nd] [VAR-LINK] para exibir a tela VAR-LINK.
2. Selecione uma ou mais variáveis, que podem estar em pastas diferentes. (Pode-se selecionar uma pasta inteira selecionando o nome da pasta.)
3. Pressione [F1] e selecione:
8:Archive Variable
– ou –
9:Unarchive Variable

Se 8:Archive Variable é selecionado, as variáveis são movidas para o arquivo de dados do usuário.

variáveis arquivadas



É possível acessar uma variável arquivada exatamente como se faz com qualquer variável bloqueada. Para todos os propósitos, uma variável arquivada continua em sua pasta original; ela simplesmente é armazenada no arquivo de dados do usuário ao invés de na RAM.

RAM	Arquivo de dados do usuário
CLASS	
✕ MAIN	a2
f	pic1
l1	
m1	
✕ prog1	
s1	
text1	

Use os comandos **Archive** e **Unarchiv** (apêndice A).

Archive variável1, variável2, ...

Unarchiv variável1, variável2, ...

Se for exibida uma mensagem de coleta de lixo

Se o arquivo de dados do usuário for usado extensivamente, uma mensagem de coleta de lixo poderá ser recebida. Isto ocorrerá ao tentar arquivar uma variável quando não houver memória de arquivo livre suficiente. Entretanto, a TI-89 / TI-92 Plus tentará reorganizar as variáveis arquivadas para criar espaço adicional.

Resposta à mensagem de coleta de lixo

Se for vista a mensagem à direita:

- Para continuar o arquivamento, pressione **[ENTER]**.
– ou –
- Para cancelar, pressione **[ESC]**.



Após a coleta de lixo, dependendo de quanto espaço é liberado, a variável pode ou não ser arquivada. Caso ainda não consiga arquivá-la, algumas variáveis podem ser desarquivadas e pode-se tentar novamente.

Por que não realizar coleta de lixo automaticamente, sem uma mensagem?

A mensagem:

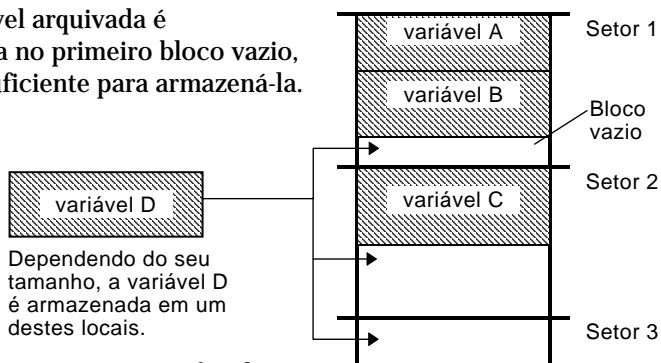
- Permite saber porque um arquivamento demorará mais do que o normal. Ela alerta também avisando que o arquivamento pode falhar se não houver memória suficiente.
- Pode alertar quando um programa entrar em loop, enchendo repetitivamente o arquivo de dados do usuário. Cancele o arquivamento e investigue a razão.

Por que uma coleta de lixo é necessária?

O arquivo de dados de usuário é dividido em setores. Quando o arquivamento começa, as variáveis são armazenadas a partir do início do setor 1, consecutivamente. Quando não há espaço suficiente no setor, a próxima variável é armazenada no início do próximo setor. Tipicamente, um bloco vazio é deixado no final do setor anterior.

Nota: Uma variável arquivada é armazenada em um bloco contínuo dentro de um único setor; ela não pode cruzar um limite de setor.

Cada variável arquivada é armazenada no primeiro bloco vazio, grande o suficiente para armazená-la.



Nota: A coleta de lixo ocorre quando a variável que se está arquivando é maior do que qualquer bloco vazio.

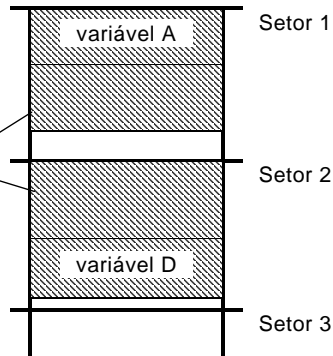
Este processo continua até o fim do último setor. Dependendo do tamanho das variáveis individuais, os blocos vazios podem representar uma quantidade significativa de espaço.

Como o desarquivamento de uma variável afeta o processo

Quando uma variável é desarquivada, ela é copiada para a RAM, mas não é excluída da memória de arquivo de dados do usuário.

Após desarquivar as variáveis B e C, elas continuam a ocupar espaço.

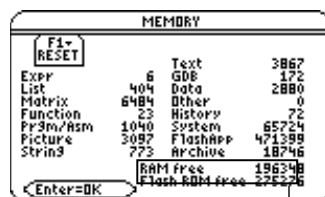
As variáveis desarquivadas são “marcadas para cancelamento”, significando que elas serão excluídas durante a próxima coleta de lixo.



Se a tela MEMORY mostra espaço livre suficiente

Mesmo se a tela MEMORY mostrar espaço livre suficiente para arquivar uma variável, pode-se receber ainda uma mensagem de coleta de lixo.

Quando uma variável é desarquivada, a quantidade Archive free aumenta imediatamente, mas o espaço só fica disponível depois da próxima coleta de lixo.



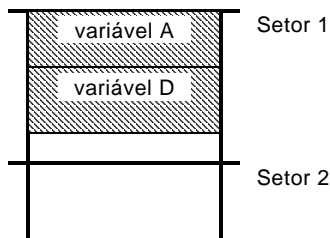
Mostra o espaço livre que estará disponível depois que todas as variáveis “marcadas para cancelamento” forem excluídas.

Entretanto, se a quantidade RAM free mostra que há espaço disponível suficiente para sua variável, haverá provavelmente espaço suficiente para arquivá-la após a coleta de lixo (dependendo se os blocos vazios forem usados).

O processo de coleta de lixo

O processo de coleta de lixo:

- Exclui variáveis desarquivadas a partir do arquivo de dados do usuário.
- Reorganiza as variáveis restantes em blocos consecutivos.



Uma variável arquivada é tratada da mesma forma que uma variável bloqueada. Pode-se ter acesso à variável, mas não é possível editá-la ou cancelá-la. Entretanto, em alguns casos, pode-se receber uma mensagem de erro de memória ao se tentar ter acesso a uma variável arquivada.

O que causa um erro de memória?

Nota: Conforme descrito abaixo, uma cópia temporária permite abrir ou executar uma variável arquivada. Entretanto, não é possível salvar quaisquer mudanças na variável.

Nota: Exceto para programas e funções, a consulta a uma variável arquivada não a copia. Se a variável *ab* é arquivada, ela não é copiada se for feito *6*ab*.

A mensagem de erro de memória (Memory error) é exibida se não há RAM livre para se ter acesso à variável arquivada. Talvez você pergunte: “Se a variável está no arquivo de dados do usuário, por que é importante a quantidade de RAM disponível?” A resposta é que as operações a seguir podem ser realizadas somente se uma variável estiver na RAM.

- Abertura de uma variável de texto no Editor de Texto.
- Abertura de uma variável de dados, lista, ou matriz no Editor de Dados e Matrizes.
- Abertura de um programa ou função no Editor de Programa.
- Execução de um programa ou referência a uma função.

Para que não seja preciso desarquivar variáveis desnecessariamente, a TI-89 / TI-92 Plus realiza uma cópia “invisível ao usuário”. Por exemplo, se um programa do arquivo de dados do usuário é executado, a TI-89 / TI-92 Plus:

1. Copia o programa para a RAM.
2. Executa o programa.
3. Cancela a cópia da RAM quando o programa termina.

A mensagem de erro é exibida se não há espaço suficiente de RAM para cópia temporária.

Correção do erro

Nota: O espaço RAM free precisa ser maior do que a variável arquivada.

Para liberar RAM suficiente para acessar a variável:

1. Use a tela VAR-LINK (**[2nd]** **[VAR-LINK]**) para determinar o tamanho da variável arquivada que se deseja acessar.
2. Use a tela MEMORY (**[2nd]** **[MEM]**) para verificar o tamanho de RAM free.
3. Libere a quantidade necessária de memória através do:
 - Cancelamento de variáveis desnecessárias da RAM.
 - Arquivamento de variáveis ou programas grandes (movendo-os da RAM para o arquivo de dados do usuário).

Conexão e Atualização

22

Conexão de duas unidades	366
Transmissão de variáveis, aplicações Flash e pastas	367
Transmissão de variáveis sob controle de um programa	371
Atualização do software do produto (Código de Base)	373
Coleta e transmissão de listas de IDs	378
Compatibilidade entre TI-89, TI-92 Plus, e TI-92	380

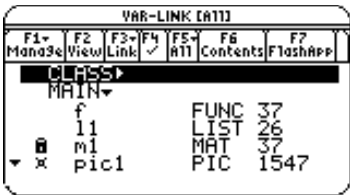
Este capítulo descreve como usar a tela VAR-LINK para:

- Transmitir variáveis, aplicações Flash e pastas entre duas unidades
- Atualizar o software (código de base)
- Coletar listas de IDs

Inclui também informações sobre como transmitir variáveis sob controle do programa e sobre a compatibilidade da calculadora.

As variáveis incluem programas, funções, imagens gráficas, etc.

A tela VAR-LINK exibe uma lista de variáveis definidas, aplicações Flash e pastas. Para obter informações sobre a utilização de pastas, consulte o capítulo 5.



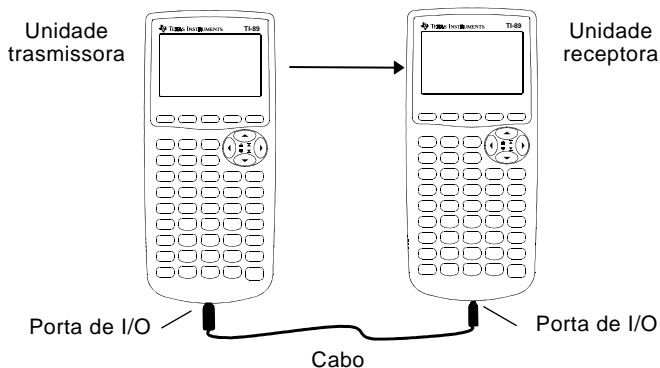
A TI-89 e a TI-92 Plus vêm com um cabo que permite a conexão de duas unidades. Assim que a conexão acontecer, é possível transmitir informações entre duas unidades.

Conectando antes de transmitir ou receber

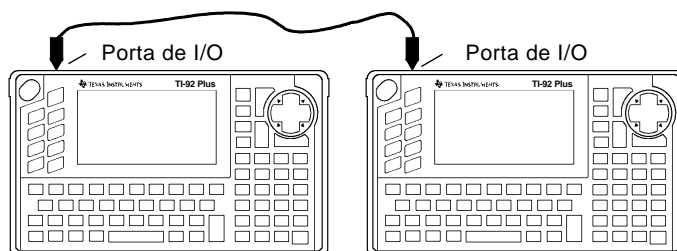
Através de uma firme pressão, insira uma extremidade do cabo na porta de I/O de cada unidade. Cada unidade pode transmitir ou receber, dependendo de como elas tenham sido configuradas na tela VAR-LINK.

A figura mostra como conectar duas unidades TI-89:

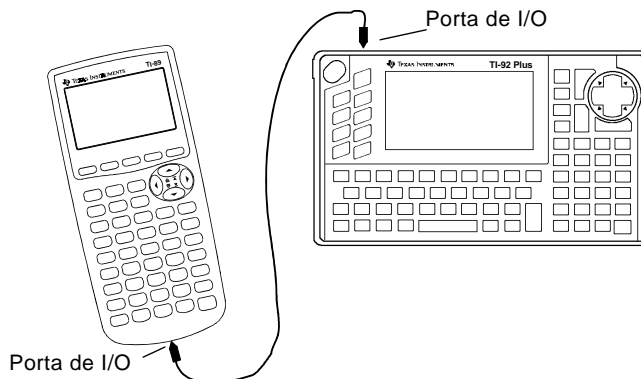
Nota: Você pode conectar uma TI-89 ou uma TI-92 Plus a outra TI-89, a uma TI-92 Plus ou a uma TI-92, mas não a uma calculadora gráfica como a TI-81, TI-82, TI-83, TI-83 Plus, TI-85, ou TI-86.



A figura mostra como conectar duas unidades TI-92 Plus:



Você também pode usar o cabo TI-GRAPH LINK que veio com a sua calculadora para conectar uma TI-89 e uma TI-92 Plus.



Transmitir variáveis é uma maneira conveniente de compartilhar qualquer variável listada na tela VAR-LINK— funções, programas, etc. Você também pode transmitir aplicações Flash e pastas.

Configuração das unidades

A maioria das aplicações Flash só transfere de uma TI-89 para uma TI-89 ou de uma TI-92 Plus para uma TI-92 Plus. Você não pode enviar aplicações Flash para uma TI-92 a menos que ela contenha um módulo Plus e o software do produto Advanced Mathematics 2.x (código de base). Para obter mais informações sobre compatibilidades da calculadora, consulte a página 380.

1. Conecte duas unidades conforme descrito na página 366.
2. Na unidade **transmissora**, pressione **[2nd] [VAR-LINK]** para exibir a tela VAR-LINK.
3. Na unidade **transmissora**, selecione as variáveis, pastas ou aplicações Flash que deseja enviar. As pastas retraídas se expandem quando selecionadas.
 - Para selecionar uma única variável ou aplicação Flash, mova o cursor para destacá-la.
 - Para selecionar uma única pasta, destaque-a e pressione **[F4]** para colocar uma marca de verificação (✓) ao lado dela. Este procedimento seleciona a pasta e o seu conteúdo.
 - Para selecionar múltiplas variáveis, aplicações Flash ou pastas, destaque cada uma e pressione **[F4]** para colocar uma marca de verificação (✓) ao lado dela.
 - Para selecionar todas as variáveis, aplicações Flash ou pastas, use **[F5] All 1:Select All**.
4. Na unidade **receptora**, pressione **[2nd] [VAR-LINK]** para exibir a tela VAR-LINK. (A unidade transmissora permanece na tela VAR-LINK.)
5. Tanto na unidade receptora *quanto* na unidade transmissora, pressione **[F3] Link** para exibir as opções do menu.

6. Na unidade **receptora**, selecione 2:Receive.

A mensagem VAR-LINK: WAITING TO RECEIVE e o indicador BUSY são exibidos na linha de estado da unidade receptora.

7. Na unidade **transmissora**, selecione ou:

- 1:Send to TI-89/92 Plus
- ou —
- 3:Send to TI-92

Isto inicia a transmissão.

A linha de estado da unidade receptora exibe uma barra de andamento durante a transmissão. Quando a transmissão estiver completa, a tela VAR-LINK é atualizada na unidade receptora.

Nota: Use **[F4]** para selecionar múltiplas variáveis, aplicações Flash ou pastas. Use **[F4]** novamente para desmarcar a seleção de tudo o que você não deseja transmitir.

Regras para a transmissão de variáveis, aplicações Flash ou pastas

As variáveis desbloqueadas e desarquivadas que tenham o mesmo nome, tanto na unidade transmissora quanto na receptora, serão sobregravadas a partir da unidade transmissora.

As variáveis bloqueadas e arquivadas que tenham o mesmo nome, tanto na unidade transmissora quanto na receptora, devem ser desbloqueadas ou desarquivadas na unidade receptora antes que possam ser sobregravadas a partir da unidade transmissora.

É possível bloquear, mas você não pode arquivar uma aplicação Flash ou uma pasta.

Nota: Você não pode enviar uma variável arquivada para uma TI-92. Você deve desarquivá-la primeiro.

Se você selecionar:	O que acontece:
Variável desbloqueada	A variável é transmitida para a pasta atual e permanece desbloqueada na unidade receptora.
Variável bloqueada	A variável é transmitida para a pasta atual e permanece bloqueada na unidade receptora.
Variável arquivada	A variável é transmitida para a pasta atual e permanece arquivada na unidade receptora.
Aplicação Flash desbloqueada	Se a unidade receptora tiver a certificação correta, a aplicação Flash é transmitida. Ela permanece desbloqueada na unidade receptora.
Aplicação Flash bloqueada	Se a unidade receptora tiver a certificação correta, a aplicação Flash é transmitida. Ela permanece bloqueada na unidade receptora.
Pasta desbloqueada	A pasta e o seu conteúdo selecionado são transmitidos. A pasta permanece desbloqueada na unidade receptora.
Pasta bloqueada	A pasta e o seu conteúdo selecionado são transmitidos. A pasta fica desbloqueada na unidade receptora.

Nota: Você deve expandir uma pasta antes de transmiti-la ou de transmitir o seu conteúdo.

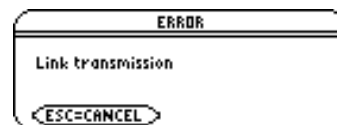
Cancelamento de uma transmissão

A partir da unidade de transmissão ou recepção:

1. Pressione **[ON]**.

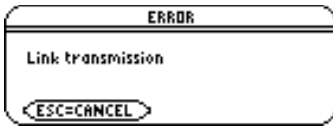

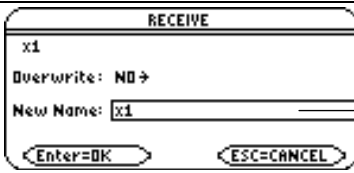
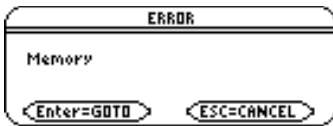
Uma mensagem de erro é exibida.

2. Pressione **[ESC]** ou **[ENTER]**.



Mensagens de erro e de advertência comuns

Nota: nem sempre esta mensagem de erro é exibida na unidade de transmissão. Ela pode permanecer no estado *BUSY* até o cancelamento da transmissão.

Exibida na:	Mensagem e descrição
Unidade de transmissão	 <p>Esta mensagem é exibida após vários segundos, se:</p> <ul style="list-style-type: none"> O cabo não foi bem conectado na porta I/O da unidade de transmissão. — ou — A unidade de recepção não está conectada à outra extremidade do cabo. — ou — A unidade de recepção não foi configurada para receber. <p>Pressione [ESC] ou [ENTER] para cancelar a transmissão.</p>
Unidade transmissora	 <p>A unidade receptora não tem a certificação correta para o software do produto (código de base) ou para a aplicação Flash que está sendo enviada.</p>
Unidade de recepção	 <p>New Name só estará ativo se você tiver mudado Overwrite para NO.</p> <p>A unidade de recepção tem uma variável com o mesmo nome que a variável enviada.</p> <ul style="list-style-type: none"> Para sobrepor a variável existente, pressione [ENTER]. (Por default Overwrite = YES.) Para armazenar a variável com um nome diferente, defina Overwrite = NO. Na caixa de entrada New Name digite o nome de uma variável que não existe na unidade de recepção e em seguida, pressione [ENTER] duas vezes. Para ignorar esta variável e continuar com a seguinte, defina Overwrite = SKIP e pressione [ENTER]. Para cancelar a transmissão, pressione [ESC].
Unidade receptora	 <p>A unidade receptora não tem memória suficiente para o que está sendo enviado. Pressione [ESC] ou [ENTER] para cancelar a transmissão.</p>

Exclusão de variáveis, aplicações Flash ou pastas

Nota: Você não pode excluir a pasta Main.

Nota: Use [F4] para selecionar múltiplas variáveis, aplicações Flash ou pastas. Use [F4] novamente para desmarcar a seleção daquilo que você não deseja excluir.

1. Pressione [2nd] [VAR-LINK] para exibir a tela VAR-LINK.
2. Selecione as variáveis, pastas ou aplicações Flash a excluir.
 - Para selecionar uma única variável ou aplicação Flash, mova o cursor para destacá-lo.
 - Para selecionar uma única pasta, destaque-a e pressione [F4] para colocar uma marca de verificação (✓) ao lado dela. Este procedimento seleciona a pasta e seu conteúdo.
 - Para selecionar múltiplas variáveis, aplicações Flash ou pastas, destaque cada uma e pressione [F4] para colocar uma marca de verificação (✓) ao lado dela.
 - Para selecionar todas as variáveis, aplicações Flash ou pastas, use [F5] All 1:Select All.
3. Pressione [F1] e escolha 1:Delete.
— ou —
Pressione [←]. Aparece uma mensagem de confirmação.
4. Pressione [ENTER] para confirmar a exclusão.

Onde obter aplicações Flash

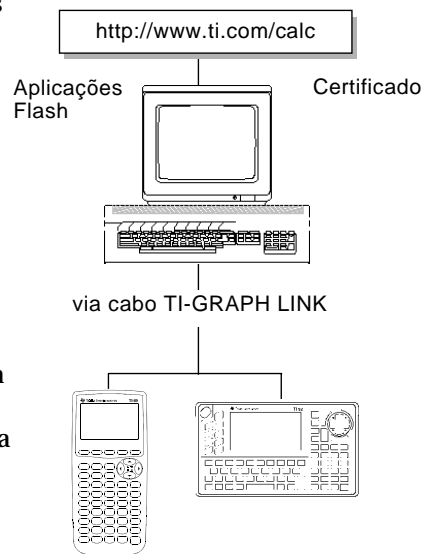
Para obter informações atualizadas sobre as aplicações Flash disponíveis, visite o site da Texas Instruments na Web:

<http://www.ti.com/calculator>

ou entre em contato com a Texas Instruments conforme descrito no apêndice C.

Você pode copiar uma aplicação Flash e/ou certificado do site da Texas Instruments na Web para um computador e usar um cabo TI-GRAPH LINK do computador para a calculadora para instalar a aplicação ou o certificado na sua TI-89 / TI-92 Plus.

Para obter as instruções de instalação, consulte as instruções das Aplicações Flash na parte frontal deste manual ou consulte o manual do seu TI-GRAPH LINK.



Transmissão de variáveis sob controle de um programa

Você pode usar um programa contendo **GetCalc** e **SendCalc** ou **SendChat** para transmitir uma variável de uma calculadora para outra.

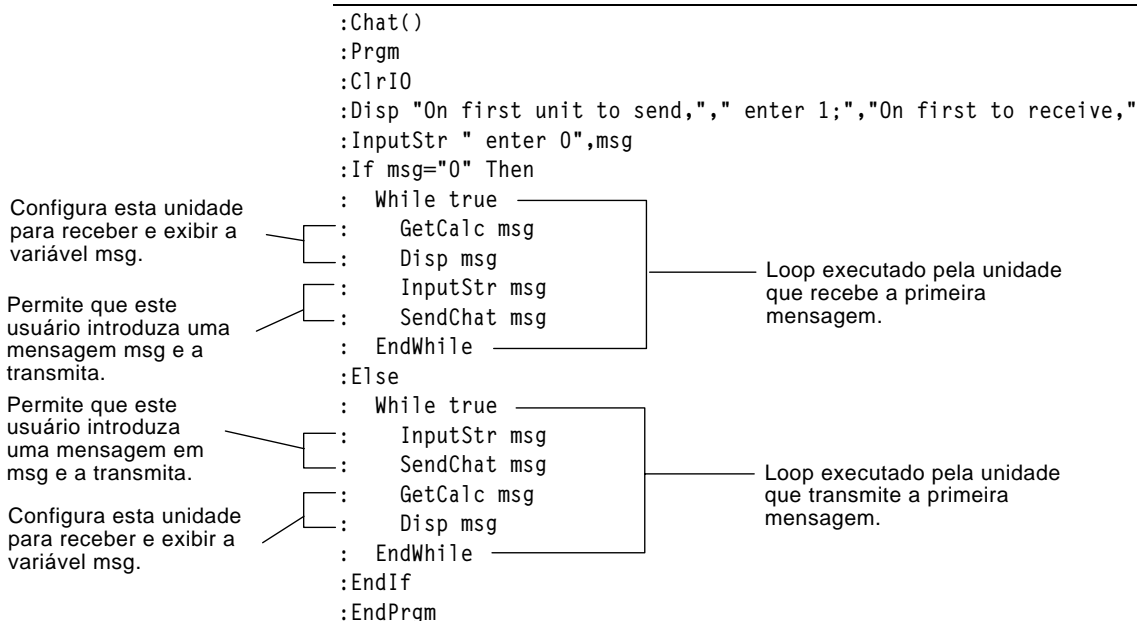
Visão geral dos comandos

SendCalc envia uma variável para a porta de interligação, onde uma calculadora interligada pode receber o valor da variável. A calculadora interligada deve estar na tela principal ou deve executar **GetCalc** a partir de um programa. No entanto, se você transmitir para uma TI-92, ocorrerá um erro se a TI-92 executar **GetCalc** a partir de um programa. Neste caso, você deve utilizar **SendChat**.

SendChat, que é uma alternativa geral ao **SendCalc**, é útil se a calculadora de recepção for uma TI-92 (ou para um programa genérico de bate-papo que permita que uma TI-89, TI-92 ou TI-92 Plus seja a calculadora de recepção). **SendChat** só envia uma variável se essa variável for compatível com a TI-92, o que é geralmente verdade em programas de bate-papo. No entanto, **SendChat** não enviará uma variável arquivada, um banco de dados gráfico da TI-89 ou da TI-92 Plus, etc.

O programa "Chat"

O programa abaixo descreve a forma de utilizar **GetCalc** e **SendChat**. Este programa configura dois loops, para que as unidades realizem de forma alternada a transmissão e recepção/exibição de uma variável denominada msg. A instrução **InputStr** permite que cada usuário introduza uma mensagem na variável msg.



Para sincronizar **GetCalc** e **SendChat**, os loops estão dispostos de forma que a unidade de recepção execute **GetCalc** enquanto a unidade de transmissão espera que o usuário introduza uma mensagem.

Execução do programa

Este procedimento pressupõe que:

- Duas calculadoras estejam interligadas através do cabo de conexão conforme descrito na página 366.
- O programa Chat esteja carregado em ambas as calculadoras. (Um programa carregado em uma TI-92 deve utilizar **SendCalc** ao invés de **SendChat**.)
 - Utilize o Editor de Programa de cada calculadora para introduzir o programa.
— ou —
 - Introduza o programa em uma calculadora e utilize a tela VAR-LINK para transmitir a variável de programa à outra calculadora, como descrito na página 367.

Nota: para mais informações sobre o uso de Program Editor, consulte o capítulo 17.

Para executar o programa em ambas as unidades:

1. Na tela principal de cada calculadora, introduza:
chat()
2. Quando cada unidade exibir o indicador inicial, proceda da seguinte maneira.

Na:	Digite:
Calculadora que transmite a primeira mensagem	1 e pressione [ENTER] .
Calculadora que recebe a primeira mensagem.	0 e pressione [ENTER] .

3. Digite a mensagem e pressione **[ENTER]** de forma alternada para transmitir a variável msg para a outra calculadora.

Interrupção do programa

O programa Chat estabelece um loop infinito em ambas as calculadoras; portanto, para interromper o programa é preciso pressionar **[ON]** (em ambas as calculadoras). Se você pressionar **[ESC]** para confirmar a mensagem de erro, o programa irá parar na tela Program I/O. Pressione **[F5]** ou **[ESC]** para voltar à tela principal.

Você pode atualizar o software do produto (código de base) na sua TI-89 / TI-92 Plus. Você também pode transferir o software do produto (código de base) de uma TI-89 ou TI-92 Plus para outra, desde que a unidade receptora tenha a certificação correta que lhe permita executar aquele software.

Atualizações do software do produto (código de base)

O termo *software do produto* inclui esses dois tipos de atualizações do código de base:

- Atualizações de manutenção (que são oferecidas gratuitamente).
- Atualizações de recursos (algumas são pagas). Antes de copiar uma atualização paga de um recurso do site da Texas Instruments na Web, você precisa fornecer o número de identificação eletrônica da calculadora. Esta informação é usada para criar um certificado eletrônico personalizado que especifica qual o software do produto que a sua unidade está licenciada para executar.

Instalar uma atualização de manutenção ou uma atualização de recurso reinicializa toda a memória da calculadora para a configuração original de fábrica. Isto significa que todas as variáveis definidas pelo usuário, programas, listas e aplicações Flash serão excluídas. Consulte as importantes informações relativas às pilhas (abaixo) e “Backup da unidade antes da instalação de um software do produto (código de base)” na página 374 antes de realizar uma atualização do código de base (manutenção ou recurso).

Importantes informações sobre a transferência do software do produto (código de base)

Antes de iniciar uma transferência do código de base (atualização de manutenção ou de recurso), pilhas novas devem ser instaladas.

Quando estiver no modo de transferência do código de base, o recurso de desligamento automático Automatic Power Down™ (APD™) não funciona. Se você deixar a calculadora no modo de transferência por muito tempo antes de efetivamente iniciar o processo de transferência, as pilhas podem descarregar. Será então necessário trocar as pilhas descarregadas por pilhas novas antes de realizar a transferência.

É também possível transferir o código de base de uma calculadora para a outra usando um cabo entre unidades. Se você acidentalmente interromper a transferência antes que ela esteja concluída, será necessário instalar o código de base novamente através de um computador. Novamente, lembre de instalar pilhas novas antes da transferência.

Entre em contato com a Texas Instruments conforme descrito no apêndice C, caso tenha algum problema.

Backup da unidade antes da instalação de um software do produto (código de base)

Importante: Antes da instalação, coloque pilhas novas.

Nota: O cabo do computador para calculadora não é o mesmo que veio com a sua calculadora.

Onde obter o software do produto (código de base)

Ao instalar uma atualização do software do produto (código de base), o processo de instalação:

- Exclui todas as variáveis definidas pelo usuário (tanto da RAM quanto do arquivo de dados do usuário), funções, programas e pastas.
- Poderia excluir todas as aplicações Flash.
- Reinicializa todas as variáveis de sistema e modos para a configuração original de fábrica. Isto equivale a usar a tela MEMORY para reinicializar toda a memória.

Para preservar variáveis ou aplicações Flash existentes, faça o seguinte *antes de instalar a atualização*:

- Transmita as variáveis ou aplicações Flash para uma outra calculadora, conforme descrito na página 367.
- ou —
- Use um cabo de computador para calculadora TI-GRAPH LINK™ (disponível separadamente) e o software TI-GRAPH LINK (disponível gratuitamente no site da Texas Instruments na Web) para enviar as variáveis e/ou aplicações Flash para um computador.

Se você tiver um cabo de computador para calculadora TI-GRAPH LINK e o software para a TI-92, esteja ciente de que o *software* TI-GRAPH LINK para a TI-92 não é compatível nem com a TI-89, nem com a TI-92 Plus. O cabo, no entanto, funciona em todas as unidades. Para obter mais informações sobre a obtenção de um cabo TI-GRAPH LINK de computador para calculadora para a TI-89 / TI-92 Plus, visite o site da Texas Instruments na Web:

<http://www.ti.com/calc/docs/link.htm>

ou entre em contato com a Texas Instruments conforme descrito no apêndice C.

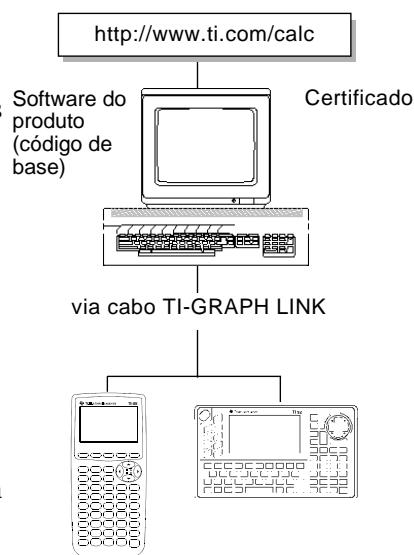
Para obter informações atualizadas sobre a disponibilidade de atualizações do software do produto (código de base) e sobre as instruções de instalação, visite o site da Texas Instruments na Web:

<http://www.ti.com/calc>

ou entre em contato com a Texas Instruments conforme descrito no apêndice C.

Você pode transferir o software do produto e/ou um certificado do site da Texas Instruments na Web para um computador e usar um cabo TI-GRAPH LINK de computador para calculadora para instalá-lo na sua TI-89 / TI-92 Plus.

Para obter informações completas, consulte as instruções na Web.



Transferência do software do produto (código de base)

Se a TI-89 ou a TI-92 Plus transmissora tiver o software do produto original (código de base) ou uma atualização de manutenção gratuita, a TI-89 ou TI-92 Plus receptora não necessita de um novo certificado. Seu certificado atual é válido e a atualização de manutenção pode ser transferida.

Se a TI-89 ou a TI-92 Plus transmissora tiver uma atualização de recursos comprada, a atualização deve ser comprada para a unidade receptora. Um certificado pode então ser transferido e instalado na unidade receptora. Após o certificado ser instalado, a atualização do recurso pode então ser transmitida.

É possível ver que versão do software do produto está na sua TI-89 / TI-92 Plus. A partir da tela principal, pressione **[F1]** e selecione A:About.

O software do produto (código de base) só transfere de uma TI-89 para uma TI-89 ou de uma TI-92 Plus para uma TI-92 Plus. Não é possível enviar o software do produto Advanced Mathematics 2.x (código de base) para uma TI-92, a menos que ela disponha de um módulo Plus. Para obter mais informações sobre compatibilidades da calculadora, consulte a página 380.

Para transferir o software do produto (código de base) entre unidades:

Importante: Para cada unidade receptora, lembre de efetuar o backup das informações quando necessário e instale novas pilhas.

Importante: Verifique se as unidades transmissora e receptora aparecem na tela VAR-LINK.

1. Conecte duas unidades conforme descrito na página 366.
2. Nas unidades receptora e transmissora, pressione **[2nd]** **[VAR-LINK]** para exibir a tela VAR-LINK.
3. Nas unidades receptora e transmissora, pressione **[F3]** Link para exibir as opções do menu.
4. Na unidade **receptora**, selecione 5:Receive Product SW.

Aparece uma mensagem de advertência. Pressione **[ESC]** para interromper o processo ou pressione **[ENTER]** para continuar. Pressionar **[ENTER]** exibe VAR-LINK: WAITING TO RECEIVE e BUSY na linha de estado da unidade receptora.

5. Na unidade **transmissora**, selecione 4:Send Product SW.

Aparece uma mensagem de advertência. Pressione **[ESC]** para interromper o processo ou pressione **[ENTER]** para iniciar a transmissão.

Transferência do software do produto (continuação)

Durante a transferência, a unidade receptora mostra o andamento da transferência. Quando a transferência for concluída:

- A unidade transmissora retorna à tela VAR-LINK.
- A unidade receptora retorna à tela principal. Talvez seja necessário usar $\blacklozenge \square$ (clarear) ou $\blacklozenge \oplus$ (escurecer) para ajustar o contraste.

Não tente cancelar uma transferência do software do produto (código de base)

Depois de iniciada a transferência, o código de base existente na unidade receptora é efetivamente excluído. Se você interromper a transferência antes de seu término, a unidade receptora não funcionará corretamente. Você necessitará então reinstalar a atualização do código de base (manutenção ou recurso) através de um computador.

Se estiver atualizando o software do produto em múltiplas unidades (código de base)

Para realizar uma atualização de manutenção em múltiplas unidades, transfira uma atualização de uma unidade para a outra, em vez de instalá-la em cada unidade através de um computador. As atualizações de manutenção são fornecidas gratuitamente e não é necessário obter um certificado antes de transferi-las ou instalá-las.

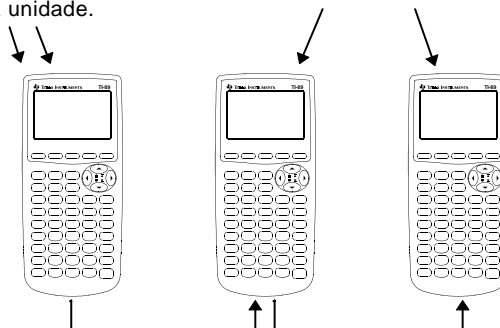
Nota: Também estão disponíveis certificados de grupo. Consulte a página 378.

Antes de instalar uma atualização de recurso comprada, cada TI-89 ou TI-92 Plus deve ter seu certificado próprio e exclusivo. Durante a transferência e a instalação, você pode escolher tanto o certificado e a atualização de recursos, como apenas o certificado. A ilustração abaixo mostra a maneira mais eficiente de preparar múltiplas unidades para uma atualização de recursos comprada.

Dica: Geralmente, a transmissão de uma atualização de código de base entre unidades é muito mais rápida do que instalá-la através de um computador.

A partir de um computador, transfira e instale o certificado e a atualização de recursos para uma unidade.

A partir de um computador, transfira e instale o certificado específico para cada uma das outras unidades.

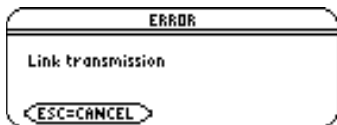

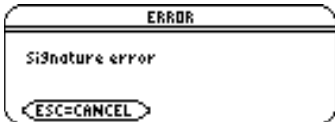
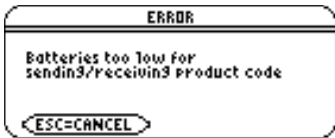


Começando com a primeira unidade, transfira a atualização de recursos de uma unidade para a outra, conforme descrito acima.

Preparar múltiplas unidades TI-92 Plus para uma atualização de recursos comprada funciona da mesma forma como ilustrado acima.

Mensagens de erro

A maioria das mensagens de erro é exibida na unidade de transmissão. Dependendo do momento em que o erro ocorre durante o processo de transferência, uma mensagem de erro poderá ser vista na unidade de recepção.

Mensagem de erro	Descrição
	As unidades de transmissão e recepção não estão adequadamente conectadas ou a unidade de recepção não está configurada para receber.
	O certificado da unidade receptora não é válido para o software do produto (código de base) da unidade transmissora. Pode-se obter um certificado válido conforme descrito anteriormente nesta seção.
	Ocorreu um erro durante a transferência. O software do produto atual da unidade receptora está danificado. Você deve reinstalar o software do produto a partir de um computador.
	Substitua as baterias da unidade que exibe esta mensagem.

A opção de menu **[F3] 6:Send ID List** da tela VAR-LINK permite a coleta dos números de identificação eletrônica a partir das calculadoras TI-89 / TI-92 Plus individuais.

Listas de Ids e certificados de grupo

A lista de Ids fornece uma forma conveniente de coletar os IDs das calculadoras para a compra em grupo de aplicações comerciais. Após a coleta dos IDs, transmita-os para a Texas Instruments para que um certificado de grupo possa ser emitido.

Um certificado de grupo permite a distribuição, do software comprado, para múltiplas unidades TI-89 / TI-92 Plus. O software pode ser carregado, excluído, recarregado para as calculadoras sempre que necessário, durante o tempo em que o software permaneça listado no certificado de grupo. Você pode adicionar novos números de ID e/ou novas aplicações comerciais a um certificado de grupo.

Coletando listas de IDs

Você pode usar uma calculadora para coletar todos os IDs, ou usar várias unidades de coleta e depois consolidar suas listas de Ids em uma única calculadora.

Para enviar um número de ID de uma calculadora para outra, primeiro conecte duas unidades usando o cabo de calculadora para calculadora que acompanha a TI-89 / TI-92 Plus. Consulte as ilustrações na página 366.

Nota: Você não pode visualizar a lista de ID nas unidades transmissora ou coletora.

Nota: Cada vez que uma lista de IDs é enviada com sucesso de uma calculadora para outra, a lista de IDs é automaticamente excluída da unidade transmissora.

Nota: Se um ID for coletado duas vezes de uma calculadora, o ID duplicado é automaticamente excluído da lista.

Etapa: Na:		Faça o seguinte:
1.	Unidade de coleta (Unidade receptora)	Exiba a tela principal. Pressione: TI-89: [HOME] TI-92 Plus: [◀] [HOME]
2.	Unidade transmissora	a. Pressione [2nd] [VAR-LINK] para exibir a tela VAR-LINK. b. Pressione [F3] Link e selecione 6:Send ID List.
		<div><div>F3 Link</div><div>1:Send to TI-89/92 Plus 2:Receive 3:Send to TI-92 4:Send Product SW 5:Receive Product SW 6:Send ID List</div></div>
		A unidade transmissora adiciona uma <i>cópia</i> do seu número exclusivo de identificação à lista de IDs da unidade coletora. A unidade transmissora sempre preserva seu próprio número de ID, que não pode ser excluído da calculadora.
3.	Unidades adicionais	Repita as etapas 1 e 2 até que todos os IDs sejam coletados por uma única calculadora. Dependendo da memória disponível na calculadora coletora, é possível coletar mais de 4.000 IDs.

Transmissão da lista de IDs para um computador

Depois que todos os IDs forem coletados por uma calculadora, use o software TI-GRAPH LINK™ e um cabo de computador para calculadora (disponível em separado) para armazenar a lista de IDs em um computador. A lista de IDs pode ser enviada em anexo a uma mensagem de e-mail ou pode ser impressa e enviada por fax ou por via postal para a Texas Instruments.

Para obter instruções completas sobre como transmitir uma lista de IDs de uma TI-89 / TI-92 Plus para um computador, consulte o manual do TI-GRAPH LINK. As etapas gerais são:

1. Conecte o cabo ao computador e à calculadora que contém a lista de IDs.
2. Inicie o software TI-GRAPH LINK no computador.
3. Exiba a tela principal na calculadora. Pressione:
TI-89: [HOME]
TI-92 Plus: [♦] [HOME]
4. No software TI-GRAPH LINK, selecione Get ID List do menu Link.
5. Selecione um diretório no computador, no qual armazenará a lista de IDs e anote essa localização para futuras referências.
6. Clique em OK para armazenar a lista de IDs no disco rígido do computador.

A lista de IDs permanece na calculadora coletora até que você a apague ou até que a envie para outra TI-89 / TI-92 Plus.

Apagamento da lista de IDs

A lista de IDs permanece na calculadora coletora após ser transferida para o computador. Você pode então usar a calculadora coletora para atualizar a lista em outros computadores.

Para apagar a lista de IDs da unidade coletora:

1. Pressione [2nd] [VAR-LINK] para exibir a tela VAR-LINK.
2. Pressione [F1] Manage e selecione A:Clear ID List.



Em geral, os dados e programas da TI-89 e da TI-92 Plus são compatíveis, porém com algumas diferenças. Entretanto, essas duas calculadoras têm incompatibilidades com a TI-92. Onde for possível, será permitida a transferência de dados com uma TI-92.

Principais tipos de incompatibilidades

Todos os dados são compatíveis entre a TI-89 e a TI-92 Plus, mas alguns programas escritos para uma poderão não funcionar da mesma maneira na outra, por causa das diferenças de teclado e nos tamanhos das telas das calculadoras. O novo sistema operativo da TI-92 Plus e da TI-89 não trazem a aplicação cabri. Porém cabri Geometry pode ser instalada como aplicação Flash em ambas.

Comparadas com uma TI-92, a TI-89 e a TI-92 Plus:

- Têm funções, instruções e variáveis de sistema que não existem na TI-92.
- Podem utilizar a mesma variável para definir e, em seguida, processar uma função ou programa definido pelo usuário. Por exemplo, é possível definir uma função em termos de x e, em seguida, calcular essa função utilizando uma expressão que contenha x . Isto provoca um erro de definição Circular na TI-92. Consulte o Capítulo 17: Programação, para obter mais informações.
- Gerenciam as variáveis locais de forma diferente da TI-92. Consulte o capítulo 17: Programação, para obter mais informações.

Texto versus “tokenizado” (simbólico)

Ao criar uma função ou programa no Editor de Programa, ele existirá em forma de texto até que você o execute. Em seguida, ele é automaticamente convertido para uma forma “tokenizada”, simbólica.

- Os dados em forma de texto podem sempre ser compartilhados entre uma TI-89, uma TI-92 Plus e uma TI-92. Entretanto, a função ou o programa pode não dar os mesmos resultados quando executados em uma calculadora diferente.
- Os dados no formato “tokenizado” contêm informações que descrevem a funcionalidade incluída. A TI-89 e a TI-92 Plus utilizam os mesmos formatos “tokenizados”, porém a TI-92 é diferente.
 - Se você tentar enviar uma função, programa ou outros tipos de dados “tokenizados” de uma TI-89 ou TI-92 Plus para uma TI-92, a TI-89 ou a TI-92 Plus verifica automaticamente se a funcionalidade é aceitável para a TI-92. Caso contrário, os dados não serão enviados. Isto ocorre para a sua proteção, pois os dados “tokenizados” podem provocar um travamento na TI-92, caso os dados sejam enviados contendo uma funcionalidade inválida.
 - Mesmo que os dados “tokenizados” sejam enviados, isto não garante que eles darão os mesmos resultados na outra calculadora.

Nota: Se for usado o Editor de Programa para editar uma função ou programa que está na forma tokenizada, ele volta para o formato texto até que você o execute novamente.

TI-92 para a
TI-89 ou para a
TI-92 Plus

Todas as variáveis definidas pelo usuário, incluindo as funções e programas, podem ser enviadas de uma TI-92 para uma TI-89 ou para uma TI-92 Plus. Entretanto, elas podem ter um comportamento diferente. Exemplos:

- Conflito entre as variáveis de sistema, funções e nomes de instruções da TI-89 e da TI-92 Plus e os nomes definidos pelos usuários da TI-92.
- Programas ou funções que utilizam variáveis simbólicas locais. Na TI-89 e na TI-92 Plus, uma variável local deve ser inicializada com algum valor antes que ela possa ser referenciada (o que significa que uma variável local não pode ser utilizada simbolicamente) ou ser utilizada uma variável global em seu lugar, o que inclui os programas que calculam seqüências de caracteres como variáveis locais que são simbólicas, como `expr()`, por exemplo.

TI-89 ou TI-92 Plus para
a TI-92

Qualquer funcionalidade que exista em uma TI-89 ou em uma TI-92 Plus e NÃO na TI-92 NÃO serão executadas da forma esperada em uma TI-92. Em alguns casos (formato texto), os dados serão transferidos, mas podem dar erro ao serem executados na TI-92. Em outros (formato “tokenizado”), os dados podem não ser enviados para a TI-92.

Se os dados só contiverem a funcionalidade disponível em uma TI-92, é provável que eles possam ser enviados e funcionar em uma TI-92 com os mesmos resultados. As exceções incluem:

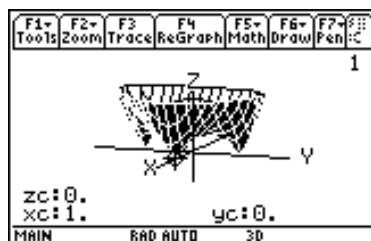
- Os bancos de dados gráficos (GDBs) não serão enviados porque a TI-89 e a TI-92 Plus utilizam uma estrutura de GDB que contém mais informações do que o GDB da TI-92.
- Uma função ou programa definido em termos de uma variável como `x` e, em seguida, calculado utilizando alguma expressão que contém aquela mesma variável funcionará em uma TI-89 e em uma TI-92 Plus, porém provocará um erro de Circular definition em uma TI-92.
- Algumas funções e instruções existentes na TI-92 tiveram um aperfeiçoamento de funcionalidade na TI-89 e na TI-92 Plus (como **NewData**, **setMode()** e as funções matriciais que utilizam o argumento da tolerância opcional). Essas funções e instruções podem não ser enviadas de forma alguma ou podem dar erro em uma TI-92.
- As variáveis arquivadas não serão enviadas para uma TI-92. Primeiro, desarchive as variáveis.
- As variáveis de dados que contêm cabeçalhos não serão enviadas. As que não têm cabeçalho só serão enviadas se os conteúdos forem compatíveis com a TI-92.
- Atualizações do software do produto (código de base).
- Aplicações Flash.

Você pode atualizar uma TI-92 para uma TI-92 Plus instalando um TI-92 Plus Module. Visite o site da Texas Instruments na Web <http://www.ti.com/calc> para obter mais informações.

23

Análise do problema do poste e do canto.....	384
Dedução de uma solução de uma equação do segundo grau.....	386
Explorando uma matriz.....	388
Explorando $\cos(x) = \sin(x)$	389
Cálculo da área mínima de um paralelepípedo.....	390
Execução de um script usando o Editor de Texto	392
Decomposição de uma função racional.....	394
Estudos estatísticos: filtrando dados por categorias	396
Programa CBL para a TI-89 / TI-92 Plus	399
Estudo da trajetória de uma bola de beisebol.....	400
Visualização de raízes complexas de um polinômio de terceiro grau.....	402
Solução de um problema de anuidade simples.....	404
Cálculo de rendas.....	405
Fatoração envolvendo números racionais, reais e complexos	406
Simulação de uma extração de amostra sem reposição.....	407

Este capítulo contém atividades que mostram como a TI-89 / TI-92 Plus pode ser usada para resolver, analisar e visualizar problemas matemáticos reais.



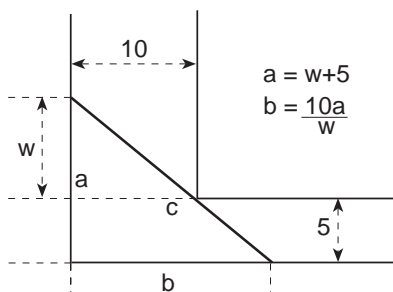
Análise do problema do poste e do canto

Dois corredores, de 10 e 5 pés de largura, respectivamente, encontram-se no canto de um edifício. Tendo que passar um poste neste canto sem incliná-lo, encontre o comprimento máximo do poste.

Comprimento máximo do poste no corredor

O comprimento máximo do poste c é o menor segmento de reta que toca o canto interno e os lados opostos dos dois corredores, conforme o diagrama abaixo.

Sugestão: calcule o comprimento c em relação a w usando proporcionalidade entre lados e o teorema de Pitágoras. Em seguida encontre a raiz da derivada primeira de $c(w)$. O valor mínimo de $c(w)$ é o comprimento máximo do poste.



Sugestão: para definir uma função, utilize nomes com vários caracteres.

1. Defina a expressão para o lado a em função de w e armazene-a em $a(w)$.
2. Defina a expressão para o lado b em função de w e armazene-a em $b(w)$.
3. Defina a expressão para o lado c em função de w e armazene-a em $c(w)$. Introduza: Defina $c(w) = \sqrt{(a(w))^2 + (b(w))^2}$

Nota: o comprimento máximo do poste é o valor mínimo de $c(w)$.

4. Utilize o comando **zeros()** para calcular a raiz da derivada primeira de $c(w)$ para encontrar o valor mínimo de $c(w)$.

```

Define a(w)=w+5 Done
Define a(w)=w+5
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30

```

```

Define a(w)=w+5 Done
Define b(w)=10*a(w)/w Done
Define b(w)=10*a(w)/w
MAIN RAD AUTO FUNC 2/30

```

```

Define c(w)=sqrt(a(w)^2+b(w)^2) Done
Define c(w)=sqrt(a(w)^2+b(w)^2)
...ne c(w)=sqrt(a(w)^2+b(w)^2)
MAIN RAD AUTO FUNC 3/30

```

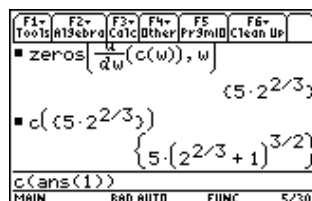
```

Define c(w)=sqrt(a(w)^2+b(w)^2) Done
zeros(d/dw(c(w)),w)
{5.22/3}
zeros(d/dw(c(w)),w)
MAIN RAD AUTO FUNC 4/30

```

5. Calcule o comprimento máximo exato do poste.

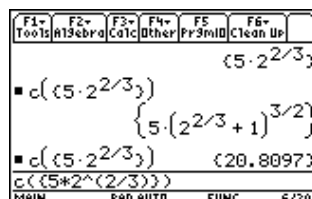
Introduza: $c(\boxed{2\text{nd}}[\text{ANS}])$



Sugestão: copie e cole o resultado da etapa 4 na linha de entrada entre os parênteses de $c()$ e pressione $\boxed{\text{ENTER}}$.

6. Calcule o comprimento máximo aproximado do poste.

Resultado: Aproximadamente 20.8097 pés.



Dedução de uma solução de uma equação do segundo grau

Esta aplicação descreve como deduzir a solução de uma equação de segundo grau:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Para mais informações sobre o procedimento utilizado neste exemplo, consulte o capítulo 3: Manipulação simbólica.

Operações para deduzir a solução de uma equação do segundo grau

Nota: este exemplo utiliza o resultado da última resposta para realizar operações na TI-89 / TI-92 Plus. Esta função permite reduzir o número de teclas pressionadas e, logo, a possibilidade de cometer erros.

Sugestão: continue utilizando a última resposta ((2nd) [ANS]) da mesma forma que na etapa 3, nas etapas de 4 a 9.

Para encontrar a solução de uma equação de segundo grau completando quadrados, realize as seguintes etapas:

1. Apague todas as variáveis de um caráter da pasta atual.

TI-89: (2nd) [F6]

TI-92 Plus: (F6)

Escolha 1:Clear a-z e pressione (ENTER) para confirmar.

2. Na tela principal, introduza a equação genérica de segundo grau: $ax^2 + bx + c = 0$.

$$a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$$

TI-89: a*x^2+b*x+c=0
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30

3. Subtraia c de ambos os lados da equação.

TI-89: (2nd) [ANS] [=] [alpha] C

TI-92 Plus: (2nd) [ANS] [=] C

$$a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0 - c$$

TI-89: ans(1)-c
MAIN RAD AUTO FUNC 2/30

4. Divida ambos os lados da equação pelo primeiro coeficiente principal a.

$$\frac{a \cdot x^2 + b \cdot x + c}{a} = \frac{-c}{a}$$

TI-89: ans(1)/a
MAIN RAD AUTO FUNC 3/30

5. Use a função **expand()** para expandir o resultado da última resposta.

$$\text{expand}\left(\frac{x \cdot (a \cdot x + b)}{a} = \frac{-c}{a}\right)$$

TI-89: expand(ans(1))
MAIN RAD AUTO FUNC 4/30

6. Complete quadrados acrescentando $((b/a)/2)^2$ em ambos os lados da equação.

$$\left[x^2 + \frac{b \cdot x}{a} = \frac{-c}{a}\right] + \left[\left(\frac{b}{2a}\right)^2\right]$$

TI-89: ans(1)+(b/a)/2^2
MAIN RAD AUTO FUNC 5/30

7. Fatore o resultado utilizando a função **factor()**.

$$\begin{aligned} & \text{factor}\left(x^2 + \frac{b \cdot x}{a} + \frac{b^2}{4 \cdot a^2}\right) = \rightarrow \\ & \frac{(2 \cdot a \cdot x + b)^2}{4 \cdot a^2} = \frac{-(4 \cdot a \cdot c - b^2)}{4 \cdot a^2} \\ & \text{factor}(\text{ans}(1)) \end{aligned}$$

MAIN RAD AUTO FUNC 6/30

8. Multiplique ambos os lados da equação por $4a^2$.

$$\begin{aligned} & 4 \cdot a^2 \cdot \left(\frac{(2 \cdot a \cdot x + b)^2}{4 \cdot a^2} = \frac{-(4 \cdot a \cdot c - b^2)}{4} \right) \\ & (2 \cdot a \cdot x + b)^2 = -(4 \cdot a \cdot c - b^2) \\ & 4a^2 \cdot \text{ans}(1) \end{aligned}$$

MAIN RAD AUTO FUNC 7/30

9. Resolva a raiz quadrada de ambos os lados da equação, considerando $a > 0$ e $b > 0$ e $x > 0$.

$$\begin{aligned} & (2 \cdot a \cdot x + b)^2 = -(4 \cdot a \cdot c - b^2) \\ & \sqrt{(2 \cdot a \cdot x + b)^2} = \sqrt{-(4 \cdot a \cdot c - b^2)} \\ & 2 \cdot a \cdot x + b = \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} \\ & \text{...}(1) \mid a > 0 \text{ and } b > 0 \text{ and } x > 0 \end{aligned}$$

MAIN RAD AUTO FUNC 8/30

10. Calcule x subtraindo b de ambos os lados e então dividindo por $2a$.

$$\begin{aligned} & 2 \cdot a \cdot x + b = \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} \\ & 2 \cdot a \cdot x = \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} - b \\ & \text{ans}(1) - b \end{aligned}$$

MAIN RAD AUTO FUNC 9/30

Nota: devido às condições impostas na etapa 9, esta é somente uma das duas soluções de uma equação do segundo grau.

$$\begin{aligned} & \frac{2 \cdot a \cdot x = \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} - b}{2 \cdot a} \\ & x = \frac{\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} - b}{2 \cdot a} \\ & \text{ans}(1) / (2a) \end{aligned}$$

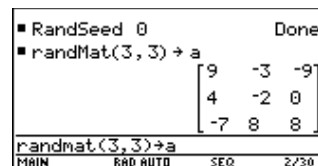
MAIN RAD AUTO FUNC 10/30

Esta atividade mostra como realizar várias operações com matrizes.

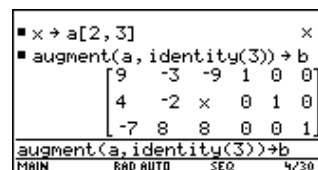
Explorando uma matriz 3x3

Proceda da seguinte maneira para gerar uma matriz aleatória, ampliá-la com a matriz identidade e então obter um valor inválido para a matriz inversa.

1. Na tela principal, utilize o comando **RandSeed** para estabelecer o início do gerador de números aleatórios com o valor default; em seguida utilize **randMat()** para criar uma matriz aleatória 3x3 e armazená-la em a.



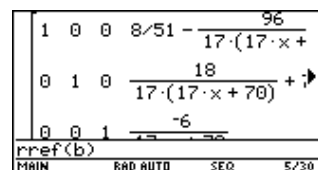
2. Substitua o elemento [2,3] da matriz pela variável x e então utilize a função **augment()** para ampliar a matriz a com a identidade 3x3 e armazenar o resultado em b.



Sugestão: para rolar até o resultado na tela, utilize o cursor na área do histórico.

3. Utilize **rref()** para “reduzir as linhas” da matriz b:

No resultado a matriz de identidade aparecerá nas três primeiras colunas e a^{-1} nas três últimas.

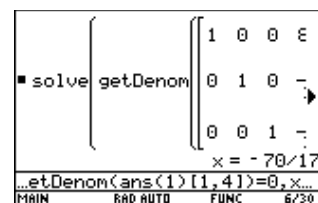


Sugestão: para rolar até o resultado na tela, utilize o cursor na área do histórico.

4. Encontre o valor de x que fará com que a matriz inversa seja inválida.

Introduza: `solve(getDenom(2nd) [ANS] [1,4])=0,x)`

Resultado: $x = -70/17$



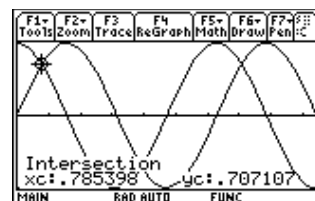
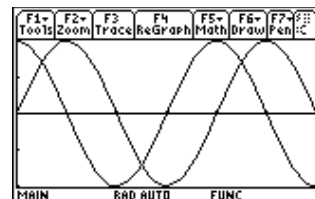
Explorando $\cos(x) = \sin(x)$

Esta atividade usa dois métodos para determinar onde $\cos(x) = \sin(x)$ para valores de x entre 0 e 3π .

Método 1: representação gráfica

Proceda da seguinte maneira para observar a intersecção entre os gráficos das funções $y_1(x)=\cos(x)$ e $y_2(x)=\sin(x)$:

1. Em Y= Editor, defina $y_1(x)=\cos(x)$ e $y_2(x)=\sin(x)$.
2. Em Window Editor, defina $x_{\min}=0$ e $x_{\max}=3\pi$.
3. Pressione $\boxed{F2}$ e selecione A:ZoomFit.
4. Encontre os pontos de intersecção entre as duas funções.
5. Anote as coordenadas de x e y . (Repita as etapas 4 e 5 para encontrar as outras intersecções.)



Sugestão: pressione $\boxed{F5}$ e selecione 5:Intersection. Responda as solicitações da tela para selecionar as duas curvas e os limites inferior e superior da intersecção A, introduza a informação adequada.

Método 2: manipulação simbólica

Proceda da seguinte maneira para resolver a equação $\sin(x)=\cos(x)$ em relação a x .

1. Na tela principal, introduza $\text{solve}(\sin(x)=\cos(x),x)$.
A solução para x são os pontos em que $@n1$ é um número inteiro.
2. Utilizando os comandos **ceiling()** e **floor()** encontre os valores inteiros superiores e inferiores aos pontos de intersecção, como indicado.
3. Introduza a solução geral para x e aplique as condições $@n1$ como indicado.
Compare o resultado com o método 1.

```
■ solve(sin(x)=cos(x),x)
  x = (4·@n1 - 3)·π
      4
Solve(sin(x)=cos(x),x)
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30
```

```
■ ceiling(zeros((4·@n1 - 3)·π / 4))
  (1)
■ floor(zeros((4·@n1 - 3)·π / 4))
  (3)
...s((4·@n1 - 3)·π / 4 - 3π, @n1)
MAIN RAD AUTO FUNC 3/30
```

```
■ x = (4·@n1 - 3)·π / 4 | @n1 = {1}
  x = { π / 4, 5·π / 4, 9·π / 4 }
■ x = (4·@n1 - 3)·π / 4 | @n1 = {1}
  x = { .785398, 3.926991 }
...n1-3)*π/4 | @n1={1,2,3}
MAIN RAD AUTO FUNC 4/30
```

Sugestão: posicione o cursor na área do histórico para destacar a última resposta. Pressione $\boxed{\text{ENTER}}$ para copiar o resultado da solução geral.

Dica: Para obter o operador "with":

TI-89: $\boxed{1}$

TI-92 Plus: $\boxed{2nd} \boxed{[']}$

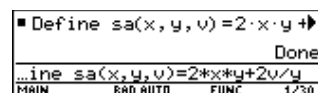
Cálculo da área mínima de um paralelepípedo

Esta atividade mostra como determinar a área da superfície mínima de um paralelepípedo que tenha um volume V constante. Informações detalhadas sobre os procedimentos utilizados neste exemplo estão descritas no capítulo 3: Manipulação simbólica e no capítulo 10: Representação gráfica em 3D.

Explorando um gráfico em 3D da área de um paralelepípedo

Proceda da seguinte maneira para definir uma função para a área de um paralelepípedo, traçar um gráfico em 3D e utilizar a ferramenta **Trace** para encontrar um ponto próximo à área mínima da superfície.

1. Na tela principal, defina a função $sa(x,y,v)$ para a área do paralelepípedo.

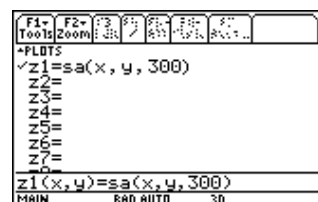


```
Define sa(x,y,v)=2*x*y+2v/x+2v/y
Done
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30
```

Introduza: define

$$sa(x,y,v)=2*x*y+2v/x+2v/y$$

2. Selecione o modo 3D Graph e em seguida introduza a função para $z1(x,y)$ conforme indicado neste exemplo com volume $v=300$.



```
F1 F2 Tools Zoom
*PLOTS
vZ1=sa(x,y,300)
Z2=
Z3=
Z4=
Z5=
Z6=
Z7=
Z8=
z1(x,y)=sa(x,y,300)
MAIN RAD AUTO 3D
```

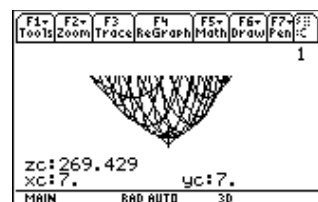
3. Defina as variáveis Window da seguinte maneira:

eye= [60,90,0]
x= [0,15,15]
y= [0,15,15]
z= [260,300]
ncontour= [5]



```
F1 F2 Tools Zoom
eyeθ=60.
eyeφ=90.
eyeψ=0.
xmin=0.
xmax=15.
ymin=0.
ymax=15.
zmin=260.
zmax=300.
ncontour=5.
MAIN RAD AUTO 3D
```

4. Represente graficamente a função e utilize **Trace** para posicionar-se no ponto mais próximo do valor mínimo da função da superfície.



```
F1 F2 Tools Zoom F3 F4 F5 F6 F7 F8
Tools Zoom Trace ReGraph Math Draw Fnd C
1
zc:269.429 yc:7.
xc:7.
MAIN RAD AUTO 3D
```

Cálculo analítico da área mínima da superfície

Proceda da seguinte maneira para resolver o problema de forma analítica na tela principal.

1. Calcule o valor de x e y em função de v .

Introduza:

$\text{solve}(d(\text{sa}(x,y,v),1x)=0 \text{ and } (d(\text{sa}(x,y,v),y)=0, \{x,y\}))$

```

Define sa(x,y,v)=2·x·y
Done
solve( d/dx(sa(x,y,v))=0 and
x=v^(1/3) and y=v^(1/3)
... d/dy(sa(x,y,v))=0, {x,y} )
MAIN RAD AUTO FUNC 2/6

```

2. Calcule a área mínima da superfície quando o valor de v for igual a 300.

Introduza: $300 \rightarrow v$

Introduza: $\text{sa}(v^{1/3}, v^{1/3}, v)$

```

300 → v 300
sa(v^(1/3), v^(1/3), v)
60·10^(1/3)·3^(2/3)
sa(v^(1/3), v^(1/3), v) 268.884
sa(v^(1/3), v^(1/3), v)
MAIN RAD AUTO 3D 6/30

```

Sugestão: pressione **ENTER** para obter o resultado exato na forma simbólica. Pressione **♦** **ENTER** para obter o resultado aproximado na forma decimal.

Esta atividade mostra como usar o Editor de Texto para executar um script de tutorial. Para mais informações sobre as operações de texto, consulte o capítulo 18: Editor de Texto.

Execução de um script

Proceda da seguinte maneira para escrever um script utilizando o Editor de Texto, testar cada linha e verificar os resultados na área do histórico da tela principal.

1. Abra o Editor de Texto e crie uma nova variável denominada demo1.



Nota: para ter acesso ao símbolo de comando “C”, utilize o menu **[F2] 1:Command** da barra de ferramentas.

2. Digite as seguintes linhas no Editor de Texto.

: Compute the maximum value of f on the closed interval [a,b]

: assume that f is differentiable on [a,b]

C: define $f(x)=x^3-2x^2+x-7$

C: $1 \rightarrow a:3.22 \rightarrow b$

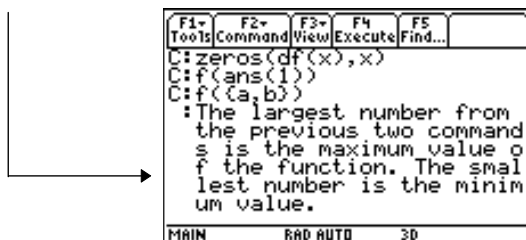
C: $d(f(x),x) \rightarrow df(x)$

C: zeros(df(x),x)

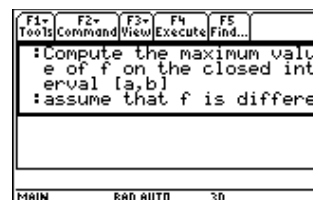
C: f(ans(1))

C: f({a,b})

: The largest number from the previous two commands is the maximum value of the function. The smallest number is the minimum value.



3. Pressione **[F3]** e selecione 1:Script view para exibir o Editor de Texto e a tela principal com a tela dividida. Posicione o cursor na primeira linha do Editor de Texto.



Nota: pressione $\boxed{F3}$ e selecione 2:Clear split para que o Editor de texto de volte a ser exibido com a tela completa.

- Pressione $\boxed{F4}$ repetidamente para executar as linhas do script, uma de cada vez.

F1- Tools	F2- Command	F3- View	F4- Execute	F5- Find...
<pre> :nttable on [a,b] C: Define f(x)=x^3-2x^2+x-7 C: [a]→a:3.22→b </pre>				
<pre> ■ Define f(x)=x^3-2x^2+x </pre>				
Done				
MAIN RAD AUTO FUNC				

F1- Tools	F2- Command	F3- View	F4- Execute	F5- Find...
<pre> C: zeros(df(x),x) C: f(ans(1)) C: f([a,b]) </pre>				
<pre> ■ The largest number from </pre>				
<pre> ■ f([a b]) (-7 8.86945) </pre>				
MAIN RAD AUTO 3D				

Sugestão: pressione $\boxed{2nd} \boxed{QUIT}$ duas vezes para exibir a tela principal.

- Para ver os resultados do script com a tela completa, passe à tela principal.

F1- Tools	F2- Algebra	F3- Calc	F4- Other	F5- Pr3mID	F6- Clean Up
<pre> ■ d/dx (f(x)) → df(x) Done ■ zeros(df(x),x) (1/3 1) ■ f((1/3 1)) { -185/27 -7 } ■ f([a b]) (-7 8.86945) </pre>					
f([a,b])					
MAIN RAD AUTO 3D 12/30					

Decomposição de uma função racional

Esta atividade verifica o que acontece quando uma função racional é decomposta em quociente e resto. Para mais informações sobre o procedimento utilizado neste exemplo, consulte o capítulo 6: Representação gráfica de funções: operações básicas e o capítulo 3: Manipulação simbólica.

Decomposição de uma função racional

Nota: os dados introduzidos são exibidos com caracteres invertidos nas telas de exemplos.

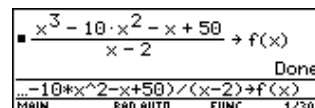
Sugestão: posicione o cursor na área do histórico para destacar a última resposta. Pressione **ENTER** para copiá-la na linha de entrada.

Para examinar a decomposição da função racional

$f(x) = (x^3 - 10x^2 - x + 50)/(x - 2)$ em um gráfico:

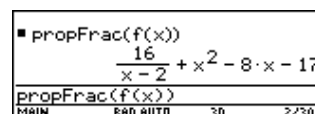
1. Na tela principal introduza a função racional conforme descrito abaixo e armazene-a em uma função $f(x)$.

Introduza: $(x^3 - 10x^2 - x + 50)/(x - 2) \rightarrow f(x)$



Calculator screen showing the input of the rational function $f(x) = (x^3 - 10x^2 - x + 50)/(x - 2)$. The screen displays the expression and the result "Done".

2. Utilize o comando fração própria (**propFrac**) para decompor a função em quociente e resto.



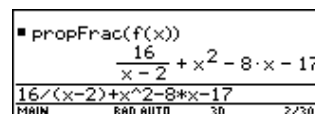
Calculator screen showing the result of the **propFrac** command. The screen displays the expression $\frac{16}{x-2} + x^2 - 8x - 17$.

3. Copie a última resposta na linha de entrada.

—ou—

Introduza:

$16/(x - 2) + x^2 - 8x - 17$



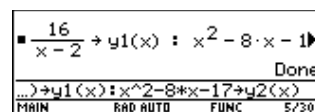
Calculator screen showing the result of the **propFrac** command. The screen displays the expression $\frac{16}{x-2} + x^2 - 8x - 17$.

4. Edite a última resposta na linha de entrada. Armazene o resto em $y1(x)$ e o quociente em $y2(x)$ como indicado.

Introduza:

$16/(x - 2) \rightarrow y1(x)$:

$x^2 - 8x - 17 \rightarrow y2(x)$



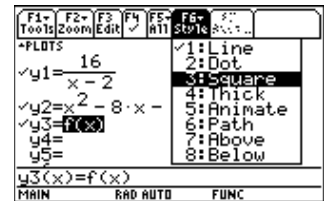
Calculator screen showing the result of the edit command. The screen displays the expression $\frac{16}{x-2} + x^2 - 8x - 17$.

5. Em Y= Editor, selecione o estilo de representação "Thick" (continua) para $y2(x)$.



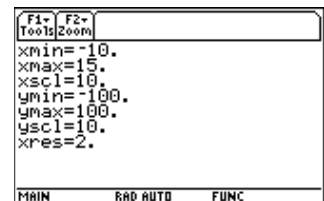
Calculator screen showing the Y= Editor. The screen displays the expression $\frac{16}{x-2} + x^2 - 8x - 17$. The style for $y2(x)$ is set to "Thick".

6. Acrescente a função original $f(x)$ a $y_3(x)$ e selecione o estilo de representação “Square” (em quadrados).



7. No Window Editor, defina as variáveis Window da seguinte maneira:

$x = [-10, 15, 10]$
 $y = [-100, 100, 10]$

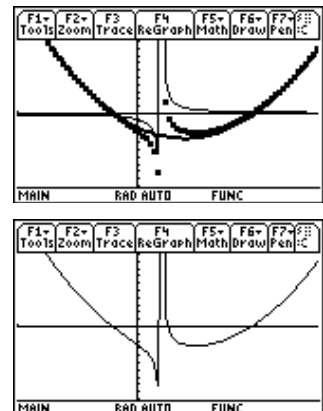


Nota: verifique se o modo Graph está definido em Function.

8. Desenhe o gráfico.

Observe que o comportamento geral da função $f(x)$ é basicamente representado no quociente de segundo grau $y_2(x)$. A expressão racional é basicamente uma função de segundo grau pois x tornar-se muito grande tanto na direção positiva como na negativa.

O gráfico inferior $y_3(x)=f(x)$ é representado separadamente utilizando o estilo “Line” (de linha).



Esta atividade fornece um estudo estatístico dos pesos dos estudantes da escola secundária, onde se usa categorias para filtrar os dados. Para mais informações sobre o uso dos comandos utilizados neste exemplo, consulte o capítulo 15: Editor de Dados/Matrizes e o capítulo 16: Gráficos estatísticos e de dados.

Filtrando dados por categorias

Os estudantes foram divididos em oito categorias, conforme o sexo e o ano (primeiro, segundo, terceiro e quarto ano). Os dados (peso expresso em libras) e as categorias correspondentes são introduzidos no Editor de Dados/Matrizes.

Tabela 1: Categoria X Descrição

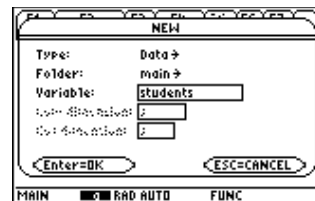
Categoria (C2)	Ano do curso e sexo
1	Alunos do primeiro ano
2	Alunas do primeiro ano
3	Alunos do segundo ano
4	Alunas do segundo ano
5	Alunos do terceiro ano
6	Alunas do terceiro ano
7	Alunos do quarto ano
8	Alunas do quarto ano

Tabela 2: Comparação C1 (peso de cada aluno em libras)
X C2 (categoria)

C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
110	1	115	3	130	5	145	7
125	1	135	3	145	5	160	7
105	1	110	3	140	5	165	7
120	1	130	3	145	5	170	7
140	1	150	3	165	5	190	7
85	2	90	4	100	6	110	8
80	2	95	4	105	6	115	8
90	2	85	4	115	6	125	8
80	2	100	4	110	6	120	8
95	2	95	4	120	6	125	8

Proceda da seguinte maneira para comparar o peso dos estudantes segundo o ano do curso.

1. Inicie o Editor de Dados/Matrizes e crie uma nova variável de dados denominada students.



2. Introduza os dados e as categorias da tabela 2 nas colunas c1 e c2, respectivamente.

F1 Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell Header	F4 F5 F6 F7 Calc Util Stat
DATA			
	c1	c2	c3
4	120	1	
5	140	1	
6	85	2	
7	80	2	
r7c2=2			
MAIN	RAD AUTO	FUNC	

Nota: crie vários gráficos para comparar os diferentes subconjuntos de dados.

3. Abra o menu [F2] Plot Setup da barra de ferramentas.



4. Defina o gráfico e os parâmetros do filtro para Plot 1 conforme exibido nesta tela.



5. Copie Plot 1 em Plot 2.

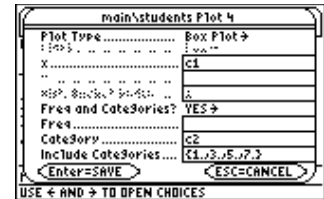
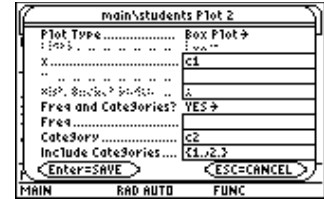


6. Repita a etapa 5 e copie Plot 1 em Plot 3, Plot 4 e Plot 5.



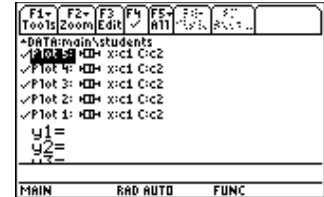
7. Pressione **[F1]** e modifique o item Include Categories de Plot 2 até Plot 5, da seguinte maneira:

Plot 2: {1,2}
(alunos e alunas do primeiro ano)
Plot 3: {7,8}
(alunos e alunas do quarto ano)
Plot 4: {1,3,5,7}
(todos os rapazes)
Plot 5: {2,4,6,8}
(todas as moças)

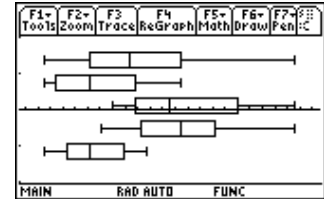


Nota: selecione somente Plot 1 a Plot 5.

8. No Y= Editor, anule a seleção de qualquer função que possa ter sido selecionada a partir de uma atividade anterior.

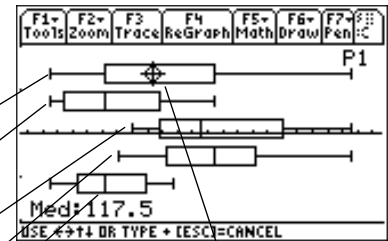


9. Exiba os gráficos pressionando **[F2]** e selecionando 9:Zoomdata.



10. Utilize a ferramenta Trace para comparar a mediana dos pesos dos estudantes nos vários subconjuntos.

Todos os estudantes
Todos os alunos do primeiro ano
Todos os alunos do quarto ano
Todos os rapazes
Todas as moças



mediana, todos os estudantes

Programa CBL para a TI-89 / TI-92 Plus

Esta atividade proporciona um programa que pode ser usado quando a TI-89 / TI-92 Plus está conectada a uma unidade Calculator-Based Laboratory™ (CBL™). Este programa funciona com o experimento da "Newton's Law of Cooling" e é semelhante ao experimento do "Coffee To Go" do *CBL System Experiment Workbook*. É possível utilizar o teclado do computador para digitar textos longos e, em seguida, utilizar o TI-GGRAPH LINK para enviá-los para a TI-89 / TI-92 Plus. Há mais programas CBL disponíveis para a TI-89 / TI-92 Plus no web site da TI em: <http://www.ti.com/calc/cbl>

Instrução do programa	Descrição
:cooltemp()	Nome do programa
:Prgm	
:Local I	Estabelece uma variável local que existe somente durante o tempo de execução.
:setMode("Graph","FUNCTION")	Configura a TI-89 / TI-92 Plus para a representação gráfica de uma função.
:PlotsOff	Desativa eventuais gráficos precedentes.
:FnOff	Desativa eventuais funções precedentes.
:ClrDraw	Limpa eventuais objetos previamente traçados nas telas gráficas.
:ClrGraph	Limpa eventuais gráficos precedentes.
:ClrIO	Limpa a tela Program IO (input/output) da TI-89 / TI-92 Plus.
:-10→xmin:99→xmax:10→xscl	Define as variáveis Window.
:-20→ymin:100→ymax:10→yscl	
{0}→data	Cria e/ou limpa uma lista denominada data.
{0}→time	Cria e/ou limpa uma lista denominada time.
:Send{1,0}	Envia um comando para limpar a unidade CBL.
:Send{1,2,1}	Define Chan. 2 da unidade CBL em AutoID para registrar a temperatura.
:Disp "Press ENTER to start"	Solicita ao usuário que pressione ENTER .
:Disp "graphingTemperature."	
:Pause	Espera que o usuário esteja pronto para começar.
:PtText "TEMP(C)",2,99	Rotula o eixo y do gráfico.
:PtText "T(S)",80,-5	Rotula o eixo x do gráfico.
:Send{3,1,-1,0}	Envia o comando Trigger à unidade CBL; recolhe dados em tempo real.
:	Repete as duas instruções seguintes para 99 leituras de temperatura.
:For i,1,99	
:Get data[i]	Recebe uma temperatura da unidade CBL e a armazena em uma lista.
:PtOn i,data[i]	Representa graficamente os dados de temperatura.
:EndFor	
:seq(i,i,1,99,1)→time	Cria uma lista para representar os números da amostra time ou data.
:NewPlot 1,1,time,data,,,4	Traça time e data utilizando NewPlot e a ferramenta Trace .
:DispG	Exibe o gráfico.
:PtText "TEMP(C)",2,99	Torna a rotular os eixos.
:PtText "T(S)",80,-5	
:EndPrgm	Interrompe o programa.

É também possível utilizar a Calculator-Based Ranger™ (CBR™) para explorar as relações matemáticas e científicas entre distância, velocidade, aceleração e tempo, utilizando os dados coletados das atividades que você realizar.

Estudo da trajetória de uma bola de beisebol

Esta atividade usa a configuração de tela dividida para mostrar um gráfico paramétrico e uma tabela, ao mesmo tempo, para estudar a trajetória de uma bola de beisebol após uma tacada.

Definição de um gráfico paramétrico e de uma tabela

Proceda da seguinte maneira para estudar a trajetória de uma bola de beisebol, que parte com uma velocidade inicial de 95 pés por segundo e um ângulo inicial de 32 graus.

1. Defina os modos para Page 1 conforme exibido nesta tela.

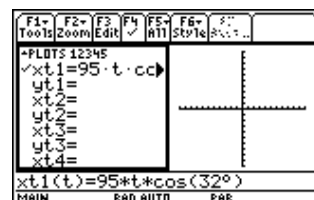


2. Defina os modos para Page 2 conforme exibido nesta tela.

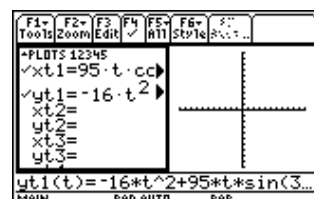


Sugestão: pressione $\boxed{2nd} \boxed{[^\circ]}$ para obter o símbolo de graus.

3. Em Y= Editor na parte esquerda da tela, introduza a equação da distância da bola no tempo t para $xt1(t)$.
 $xt1(t)=95*t*\cos(32^\circ)$



4. Em Y= Editor introduza a equação para a altura da bola no tempo t para $yt1(t)$.
 $yt1(t)=-16*t^2+95*t*\sin(32^\circ)$

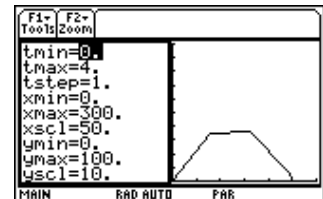
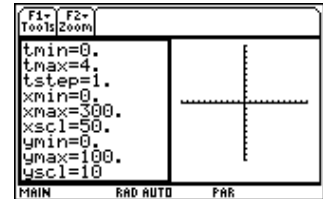


- Defina as variáveis Window da seguinte maneira:

t values= [0,4,.1]
 x values= [0,300,50]
 y values= [0,100,10]

Sugestão: pressione $\boxed{2nd} \boxed{[t\Delta t]}$.

- Passe à parte direita da tela e exiba o gráfico.



Sugestão: pressione $\boxed{\blacklozenge} \boxed{[TblSet]}$.

- Exiba a caixa de diálogo TABLE SETUP e modifique tblStart para 0 e Δt para 0.1.

The TABLE SETUP dialog box is shown. It has fields for 'tblStart:' (set to 0), ' Δt :' (set to 0.1), 'Graph <-> Table:' (set to OFF), and 'Independent:' (set to AUTO). At the bottom are buttons for 'Enter=SAVE' and 'ESC=CANCEL'. The bottom status bar shows 'MAIN', 'RAD AUTO', and 'PAR'.

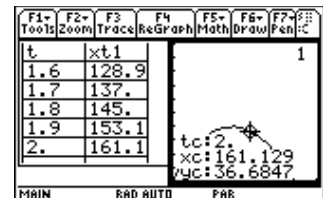
Sugestão: pressione $\boxed{\blacklozenge} \boxed{[TABLE]}$.

- Exiba a tabela na parte esquerda da tela e pressione \odot para destacar $t=2$.

The screen shows a table of values on the left and a graph on the right. The table has columns 't' and 'xt1'. The values are: (1.6, 128.9), (1.7, 137.), (1.8, 145.), (1.9, 153.1), and (2., 161.1). The row for t=2 is highlighted. The bottom status bar shows 'MAIN', 'RAD AUTO', and 'PAR'.

Nota: deslocando o cursor de $t_c=0.0$ para $t_c=3.1$, é possível ver a posição da bola no tempo t_c .

- Passe à parte direita da tela. Pressione $\boxed{F3}$ e trace o gráfico para exibir os valores de x_c e y_c quando $t_c=2$.



Exercício opcional

Supondo que a velocidade inicial é a mesma de 95 pés por segundo, encontre o ângulo com que a bola deve ser lançada para alcançar a distância máxima.

Esta atividade descreve a representação gráfica das raízes complexas de um polinômio cúbico. Para informações mais detalhadas sobre o procedimento utilizado neste exemplo, consulte o capítulo 3: Manipulação simbólica e o capítulo 10: Representação gráfica em 3D.

Visualizando raízes complexas

Proceda da seguinte maneira para expandir o polinômio de terceiro grau $(x-1)(x-i)(x+i)$, encontrar o valor absoluto da função, representar graficamente a superfície do módulo e utilizar a ferramenta **Trace** para explorar tal superfície.

1. Na tela principal utilize a função **expand ()** para expandir a expressão de terceiro grau $(x-1)(x-i)(x+i)$ e ver o primeiro polinômio.

```

■ expand((x-1)*(x-i)*(x+i))
      x^3 - x^2 + x - 1
expand((x-1)*(x-i)*(x+i))
MAIN      RAD AUTO  FUNC  1/30
    
```

2. Copie e cole a última resposta na linha de entrada e armazene-a na função $f(x)$.

```

■ expand((x-1)*(x-i)*(x+i))
      x^3 - x^2 + x - 1
■ x^3 - x^2 + x - 1 → f(x)      Done
x^3 - x^2 + x - 1 → f(x)
MAIN      RAD AUTO  FUNC  2/30
    
```

3. Utilize a função **abs ()** para encontrar o valor absoluto de $f(x+yi)$.

```

■ |f(x+yi)|
  x^6 - 2*x^5 + 3*x^4*(y^2 + 1)
abs(f(x+yi))
MAIN      RAD AUTO  FUNC  3/30
    
```

(Este cálculo pode durar cerca de dois minutos).

4. Copie e cole a última resposta na linha de entrada e armazene-a na função $z1(x,y)$.

```

■ x^6 - 2*x^5 + 3*x^4*(y^2 + 1)
  Done
x^6 - 2*x^5 + 3*x^4*(y^2 + 1)
^2-1)^2*(y^2+1)) → z1(x,y)
MAIN      RAD AUTO  FUNC  5/30
    
```

5. Defina o modo de representação gráfica em 3D, ative os eixos para o formato gráfico e defina as variáveis Window da seguinte maneira:

```

eye=      [20,70,0]
x=        [-2,2,20]
y=        [-2,2,20]
z=        [-1,1]
ncontour= [5]
    
```

```

F1= F2=
Tools Zoom
eyeθ=20.
eyeφ=70.
eyeψ=0.
xmin=-2.
xmax=2.
xgrid=20.
ymin=-2.
ymax=2.
ygrid=20.
zmin=-1.
zmax=1.
MAIN      RAD AUTO  3D
    
```

Sugestão: Mova o cursor para a área do histórico para destacar a última resposta e pressione **[ENTER]**, para copiá-la para a linha de entrada.

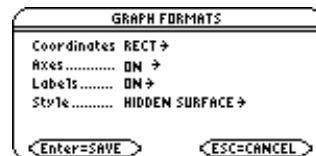
Nota: o valor absoluto da função produz um efeito visual segundo o qual as raízes somente tocam o eixo x ao invés de cortá-lo. Da mesma forma, o valor absoluto de uma função de duas variáveis somente tocará o plano xy .

Nota: o gráfico de $z1(x,y)$ será a superfície do módulo.

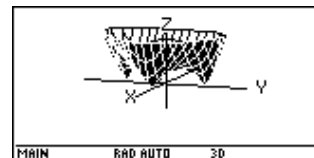
Nota: o cálculo e o desenho do gráfico duram aproximadamente três minutos.

6. Em Y=Editor, pressione:
TI-89: \square \square
TI-92 Plus: \square F
 e configure as variáveis em Graph Format para:

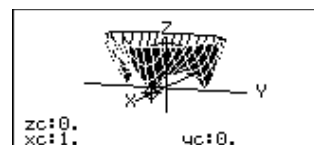
Axes= ON
 Labels= ON
 Style= HIDDEN SURFACE



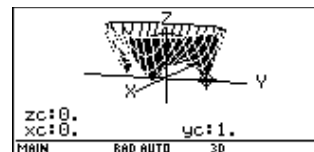
7. Represente graficamente a superfície do módulo.
 O gráfico em 3D permite exibir uma imagem das raízes nos pontos em que a superfície toca o plano xy.



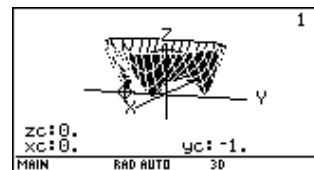
8. Utilize a ferramenta **Trace** para explorar os valores da função em que $x=1$ e $y=0$.



9. Utilize a ferramenta **Trace** para explorar os valores da função em que $x=0$ e $y=1$.



10. Utilize a ferramenta **Trace** para explorar os valores da função em que $x=0$ e $y=-1$.



Resumo

Observe que o valor de zc é zero para cada valor da função nas etapas 7–9. Portanto é possível exibir as raízes complexas $1, -i, i$ do polinômio $x^3 - x^2 + x - 1$ com os três pontos em que o gráfico da superfície toca o plano xy.

Solução de um problema de anuidade simples

Esta atividade pode ser usada para calcular a taxa de juros, o valor do principal inicial, o número de períodos compostos e o valor de uma anuidade no futuro.

Cálculo da taxa de juros de uma anuidade

Proceda da seguinte maneira para calcular a taxa de juros (i) de uma anuidade em que o capital inicial (p) é igual a \$1.000, o número de períodos de capitalização (n) é 6 e o valor futuro (s) é igual a \$2.000.

1. Na tela principal, introduza a equação para calcular p .

■ solve($s = p \cdot (1 + i)^n$, p)
 $p = \frac{s}{(1 + i)^n}$
solve($s = p \cdot (1 + i)^n$, p)
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30

2. Introduza a equação para calcular n .

■ solve($s = p \cdot (1 + i)^n$, n)
 $n = \frac{\ln(\frac{s}{p})}{\ln(1 + i)}$ and $\frac{s}{p} > 0$
solve($s = p \cdot (1 + i)^n$, n)
MAIN RAD AUTO FUNC 2/30

Sugestão: Para introduzir o operador “with” ($|$):

TI-89: $|$

TI-92 Plus: 2^{nd} $|$

3. Introduza a equação para calcular i utilizando o operador “with”.

■ solve($s = p \cdot (1 + i)^n$, i) | $s =$
 $i = .122462$ or $i = -2.12246$
solve($s = p \cdot (1 + i)^n$, i) | $s = 2000$
MAIN RAD AUTO FUNC 8/30

Sugestão: pressione

\diamond ENTER para obter um resultado com ponto flutuante.

$\text{solve}(s = p \cdot (1 + i)^n, i) | s = 2000$ and
 $p = 1000$ and $n = 6$

Resultado: a taxa de juros é de
12,246%.

Cálculo do valor futuro da anuidade

Calcule o valor futuro de uma anuidade, utilizando os valores do exemplo anterior, com uma taxa de juros de 14%.

Introduza a equação para calcular s .

$\text{solve}(s = p \cdot (1 + i)^n, s) | i = .14$ and
 $p = 1000$ and $n = 6$

■ solve($s = p \cdot (1 + i)^n$, s) | $i =$
 $s = 2194.97$
 $i = .14$ and $p = 1000$ and $n = 6$
MAIN RAD AUTO FUNC 9/30

Resultado: o valor futuro com uma
taxa de juros de 14% é igual a
\$2.194,97.

Esta atividade cria uma função que permite calcular o custo de um carro comprado a prazo. Para mais informações sobre o procedimento utilizado neste exemplo, consulte o capítulo 17: Programação.

Função Time-Value-of-Money

Sugestão: É possível utilizar o teclado do seu computador para digitar textos longos e, em seguida, utilizar o TI-GGRAPH LINK para enviá-los para a TI-89 / TI-92 Plus.

No Editor de Programa, defina a função Time-Value-of-Money (tvm), onde temp1= número das prestações, temp2= taxa de juros anual, temp3= valor presente, temp4= prestação mensal, temp5=valor futuro e temp6= início ou final do período de pagamento (1= início do mês, 0= final do mês).

```
:tvm(temp1,temp2,temp3,temp4,temp5,temp6)
:Func
:Local temp1,tempfunc,tempstr1
:- temp3+(1+temp2/1200* temp6)* temp4* ((1- (1+temp2/1200)^(
  - temp1)))/(temp2/1200))- temp5* (1+temp2/1200)^( - temp1)
  → tempfunc
:For temp1,1,5,1
: "temp"&exact(string(temp1))→ tempstr1
:If when(#tempstr1=0,false,false,true) Then
:If temp1=2
:Return approx(nsolve(tempfunc=0,#tempstr1) | #tempstr1>0 and
  #tempstr1<100)
:Return approx(nsolve(tempfunc=0,#tempstr1))
:EndIf
:EndFor
:Return "parameter error"
:EndFunc
```

Cálculo das prestações mensais

Calcule a prestação mensal para comprar um carro que custa \$10.000 pagando em 48 vezes com 10% de juros anuais.

Na tela principal, introduza os valores tvm para calcular pmt.

Resultado: a prestação mensal é igual a \$251,53.

■ tvm(48, 10, 10000, pmt, 0, 1)			
251.53			
tvm(48, 10, 10000, pmt, 0, 1)			
MAIN	RAD AUTO	FUNC	1/30

Cálculo do número de prestações

Calcule o número de prestações necessárias para saldar o empréstimo do carro, pagando \$300 por mês.

Na tela principal introduza os valores tvm para calcular n.

Resultado: o número de prestações é igual a 38,8308.

■ tvm(n, 10, 10000, 300, 0, 1)			
38.8308			
tvm(n, 10, 10000, 300, 0, 1)			
MAIN	RAD AUTO	FUNC	2/30

Esta atividade permite fatorar expressões e obter números racionais, reais e complexos. Para mais informações sobre o procedimento utilizado neste exemplo, consulte o capítulo 3: Manipulação simbólica.

Fatoração

Introduza as expressões abaixo na tela principal.

1. `factor(x^3-5x)` **[ENTER]** exibe um resultado racional.

■ <code>factor(x³-5·x)</code>	
$x \cdot (x^2 - 5)$	
<code>factor(x^3-5x)</code>	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

2. `factor(x^3+5x)` **[ENTER]** exibe um resultado racional.

■ <code>factor(x³+5·x)</code>	
$x \cdot (x^2 + 5)$	
<code>factor(x^3+5x)</code>	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

3. `factor(x^3-5x,x)` **[ENTER]** exibe um resultado real.

■ <code>factor(x³-5·x,x)</code>	
$x \cdot (x + \sqrt{5}) \cdot (x - \sqrt{5})$	
<code>factor(x^3-5x,x)</code>	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

4. `cfactor(x^3+5x,x)` **[ENTER]** exibe um resultado complexo.

■ <code>cFactor(x³+5·x,x)</code>	
$x \cdot (x + \sqrt{5} \cdot i) \cdot (x - \sqrt{5} \cdot i)$	
<code>cfactor(x^3+5x,x)</code>	
MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30

Esta atividade simula o resultado obtido ao extrair bolas de diferentes cores de uma urna, sem reposição. Para mais informações sobre o procedimento utilizado neste exemplo, consulte o capítulo 17: Programação.

Função de extração de amostra sem reposição

No Editor de Programa, defina `drawball()` como uma função que pode ser chamada com dois parâmetros. O primeiro parâmetro é uma lista onde cada elemento corresponde ao número de bolas de uma determinada cor. O segundo parâmetro corresponde ao número de bolas que serão selecionadas. A função devolve uma lista na qual cada elemento corresponde ao número de bolas selecionadas de cada cor.

```
:drawball(urnlist,drawnum)
:Func
:Local templist,drawlist,colordim,
    numballs,i,pick,urncum,j
:If drawnum>sum(urnlist)
:Return "too few balls"
:dim(urnlist)→colordim
:urnlist→templist
:newlist(colordim)→drawlist
:For i,1,drawnum,1
:sum(templist)→numballs
:rand(numballs)→pick
:For j,1,colordim,1
:cumSum(templist)→urncum
(continua na próxima coluna)
:If pick ≤ urncum[j] Then
:drawlist[j]+1→drawlist[j]
:templist[j]-1→templist[j]
:Exit
:EndIf
:EndFor
:EndFor
:Return drawlist
:EndFunc
```

Extração de amostra sem reposição

Supondo que cada urna contém $n1$ bolas de uma cor, $n2$ bolas de uma segunda cor, $n3$ bolas de uma terceira cor, etc., simule efetuar a extração sem reposição de bolas.

1. Introduza um gerador de números aleatórios utilizando o comando **RandSeed**.
2. Supondo que a urna contém 10 bolas vermelhas e 25 brancas, simule a extração de 5 bolas ao acaso, sem reposição. Introduza `drawball({10,25},5)`.

Resultado: 2 bolas vermelhas e 3 brancas.

■ RandSeed 1147	Done
randseed 1147	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

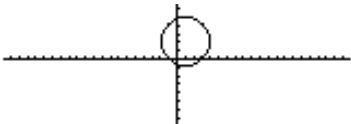
■ drawball({10 25},5)	
(2 3)	
drawball({10,25},5)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Funções e instruções



Sistema de localização rápida	410
Lista alfabética das operações	414

Este apêndice descreve a sintaxe e a ação de cada uma das funções e instruções da TI-89 / TI-92 Plus.

Nome da função ou da instrução.	Tecla ou menu para introduzir o nome; também é possível digitá-lo.	Exemplo
Circle	CATALOG	
Circle <i>x, y, r</i> [, <i>modoDraw</i>]		
Traça uma circunferência com o centro nas coordenadas Window (<i>x, y</i>), cujo raio é <i>r</i> . <i>x, y</i> , e <i>r</i> devem ser valores reais. Se <i>modoDraw</i> = 1, traça a circunferência (<i>default</i>). Se <i>ModoDraw</i> = 0, desativa a circunferência. Se <i>ModoDraw</i> = -1, inverte os pixels da circunferência. Nota: ao tornar a traçar o gráfico, todos os objetos desenhados serão cancelados. Os argumentos são exibidos em <i>itálico</i> . Os argumentos entre colchetes [] são opcionais. Não digite os colchetes.		Em uma janela de exibição ZoomSqr: ZoomSqr:Circle 1,2,3 ENTER 
A linha de sintaxe mostra a ordem e o tipo dos argumentos que devem ser fornecidos. Separe os argumentos múltiplos com vírgulas (,).		Explicação da função ou da instrução.

Esta seção contém uma lista das funções e instruções da TI-89 / TI-92 Plus subdivididas em grupos funcionais com o número da página na qual elas estão descritas neste apêndice.

Álgebra

| ("with")	538	cFactor()	419	comDenom()	421
cSolve()	425	cZeros()	430	expand()	445
factor()	446	getDenom()	452	getNum()	453
nSolve()	474	propFrac()	482	randPoly()	488
solve()	503	tCollect()	512	tExpand()	513
zeros()	519				

Cálculo

∫() (integrar)	532	Π() (produto)	533	Σ() (somatório)	533
arcLen()	416	avgRC()	417	d()	432
deSolve()	434	fMax()	448	fMin()	449
limit()	460	nDeriv()	470	nInt()	472
' (aspas simp.)	536	seq()	494	taylor()	512

Gráficos

AndPic	415	BldData	418	Circle	420
ClrDraw	420	ClrGraph	420	CyclePic	429
DrawFunc	439	DrawInv	439	DrawParm	439
DrawPol	440	DrawSlp	440	DrwCtour	441
FnOff	449	FnOn	449	Graph	455
Line	461	LineHorz	461	LineTan	462
LineVert	462	NewPic	471	PtChg	482
PtOff	483	PtOn	483	ptTest()	483
PtText	483	PxlChg	483	PxlCrcI	483
PxlHorz	484	PxlLine	484	PxlOff	484
PxlOn	484	pxlTest()	484	PxlText	485
PxlVert	485	RclGDB	488	RclPic	489
RplcPic	493	Shade	498	StoGDB	507
StoPic	507	Style	508	Trace	515
XorPic	519	ZoomBox	521	ZoomData	522
ZoomDec	522	ZoomFit	523	ZoomIn	523
ZoomInt	524	ZoomOut	524	ZoomPrev	524
ZoomRcl	524	ZoomSqr	525	ZoomStd	525
ZoomSto	525	ZoomTrig	526		

Listas

+	(adição)	526	-	(subtração)	527	*	(multipl.)	527
/	(divisão)	528	-	(negativo)	528	^	(potência)	534
augment()		417	crossP()		425	cumSum()		428
dim()		437	dotP()		439	expList()		444
left()		460	listMat()		463	Δlist()		463
matList()		467	max()		467	mid()		468
min()		469	newList()		471	polyEval()		480
product()		482	right()		491	rotate()		491
shift()		499	SortA		506	SortD		506
sum()		508						

Matemática

+ (adição)	526	- (subtração)	527	* (multipl.)	527
/ (divisão)	528	- (negativo)	528	% (percentual)	529
! (fatorial)	532	√() (raiz quad.)	533	^ (potência)	534
° (graus)	535	∠ (ângulo)	535	°, ', ""	536
_ (sublinhado)	536	► (convert)	537	10^()	537
0b, 0h	539	►Bin	417	►Cylind	430
►DD	432	►Dec	433	►DMS	438
►Hex	456	►Polar	480	►Rect	489
►Sphere	506	abs()	414	and	414
angle()	415	approx()	416	ceiling()	418
conj()	422	cos	423	cos⁻¹()	424
cosh()	424	cosh⁻¹()	424	E	441
e^()	441	exact()	443	floor()	448
fpart()	450	gcd()	451	imag()	457
int()	458	intDiv()	458	iPart()	459
isPrime()	459	lcm()	460	ln()	463
log()	465	max()	467	min()	469
mod()	469	nCr()	470	nPr()	474
P►Rx()	477	P►Ry()	477	r (radianos)	535
R►Pθ()	487	R►Pr()	487	real()	489
remain()	490	rotate()	491	round()	492
shift()	499	sign()	500	sin()	501
sin⁻¹()	501	sinh()	502	sinh⁻¹()	502
tan()	510	tan⁻¹()	511	tanh()	511
tanh⁻¹()	511	tmpCnv()	514	ΔtmpCnv()	514
x⁻¹	537				

Matrizes

+ (adição)	526	- (subtração)	527	* (multipl.)	527
/ (divisão)	528	- (negativo)	528	.+ (pto. adição)	531
.- (pto. subtr.)	531	.* (pto. multipl.)	531	. / (pto. divi.)	531
.^ (pto. potên.)	531	^ (potência)	534	augment()	417
colDim()	421	colNorm()	421	crossP()	425
cumSum()	428	det()	436	diag()	436
dim()	437	dotP()	439	eigVc()	442
eigVI()	442	Fill	447	identity()	456
list►mat()	463	LU	466	mat►list()	467
max()	467	mean()	467	median()	467
min()	469	mRow()	469	mRowAdd()	470
newMat()	471	norm()	473	product()	482
QR	485	randMat()	488	ref()	490
rowAdd()	492	rowDim()	492	rowNorm()	493
rowSwap()	493	rref()	493	simult()	500
stdDev()	506	subMat()	508	sum()	508
T	509	unitV()	516	variance()	517
x⁻¹	537				

Programação

=	529	≠	529	<	530
≤	530	>	530	≥	530
# (conv. ind.)	534	> (armazenar)	539	☉ (comentário)	539
and	414	ans()	416	Archive	416
ClrErr	420	ClrGraph	420	ClrHome	421
ClrIO	421	ClrTable	421	CopyVar	422
CustmOff	428	CustmOn	429	Custom	429
Cycle	429	Define	433	DelFold	434
DelVar	434	Dialog	437	Disp	437
DispG	438	DispHome	438	DispTbl	438
DropDown	440	Else	442	Elself	442
EndCustm	443	EndDlog	443	EndFor	443
EndFunc	443	EndIf	443	EndLoop	443
EndPrgm	443	EndTBar	443	EndTry	443
EndWhile	443	entry()	443	Exec	444
Exit	444	For	450	format()	450
Func	451	Get	451	GetCalc	451
getConfig()	452	getFold()	453	getKey()	453
getMode()	453	getType()	454	getUnits()	454
Goto	455	If	456	Input	457
InputStr	458	Item	459	Lbl	459
left()	460	Local	464	Lock	464
Loop	466	MoveVar	469	NewFold	471
NewProb	472	not	473	or	475
Output	476	part()	477	PassErr	479
Pause	479	PopUp	481	Prgm	481
Prompt	482	Rename	490	Request	490
Return	491	right()	491	Send	494
SendCalc	494	SendChat	494	setFold()	494
setGraph()	495	setMode()	496	setTable()	497
setUnits()	497	Stop	507	Style	508
switch()	509	Table	510	Text	513
Then	513	Title	513	Toolbar	515
Try	515	Unarchiv	516	Unlock	517
when()	517	While	518	xor	518

Estatística

! (fatorial)	532	BldData	418	CubicReg	428
cumSum()	428	ExpReg	446	LinReg	462
LnReg	464	Logistic	465	mean()	467
median()	467	MedMed	468	nCr()	470
NewData	471	NewPlot	472	nPr()	474
OneVar	475	PlotsOff	480	PlotsOn	480
PowerReg	481	QuadReg	486	QuartReg	487
rand()	488	randNorm()	488	RandSeed	488
ShowStat	500	SinReg	503	SortA	506
SortD	506	stdDev()	506	TwoVar	516
variance()	517				

Cadeias de Caracteres

& (concatenar)	532	# (conv. ind.)	534	char()	419
dim()	437	expr()	446	format()	450
inString()	458	left()	460	mid()	468
ord()	476	right()	491	rotate()	491
shift()	499	string()	508		

Lista alfabética das operações

As operações cujos nomes não são alfabéticos (por exemplo: +, ! e >) estão listadas a partir da página 526 deste apêndice. A menos que seja especificado de outra forma, todos os exemplos desta seção foram realizados no modo de reinicialização default, pressupondo que nenhuma das variáveis estava definida. Além disso, devido às limitações de formatação, os resultados aproximados foram truncados com três casas decimais (por exemplo, 3.14159265359 é exibido como 3.141...).

abs()			Menu MATH/Number			
abs(expressão1) ⇒ expressão						
abs(lista1) ⇒ lista						
abs(matriz1) ⇒ matriz						
Devolve o valor absoluto do argumento.						
Se o argumento é um número complexo, devolve o módulo do número.						
Nota: todas as variáveis indefinidas são consideradas variáveis reais.						
			abs({π/2, -π/3})		ENTER	{π/2, π/3}
			abs(2-3i)		ENTER	√13
			abs(z)		ENTER	|z|
			abs(x+yi)		ENTER	√x²+y²
and			Menus MATH/Test e MATH/Base			
expressão booleana1 and expressão2 ⇒ expressão booleana			x≥3 and x≥4		ENTER	x≥4
lista booleana1 and lista2 ⇒ lista booleana			{x≥3, x≤0} and {x≥4, x≤-2}		ENTER	{x ≥ 4 x ≤ -2}
matriz booleana1 and matriz2 ⇒ matriz booleana						
Devolve true (verdadeiro) ou false (falso) ou uma forma simplificada da entrada original.						
inteiro1 and inteiro2 ⇒ inteiro			No modo de base Hex (hexadecimal):			
Compara dois números inteiros reais, bit a bit, utilizando a operação and. Internamente, os dois números inteiros são convertidos em números binários de 32 bits com sinal. Quando dois bits correspondentes forem comparados, o resultado será 1 se ambos os bits forem 1; caso contrário, o resultado será 0. O valor devolvido representa o resultado da operação binária e é exibido de acordo com o modo de Base.			0h7AC36 and 0h3D5F		ENTER	0h2C16
			└ Importante: Zero, não a letra O.			
			No modo de base Bin (binária):			
É possível introduzir números inteiros em qualquer base numérica. No caso de números binários ou hexadecimais, é preciso usar o prefixo 0b ou 0h, respectivamente. Sem prefixo, os números inteiros são tratados como decimais (base 10).			0b100101 and 0b100		ENTER	0b100
			No modo de base Dec (decimal):			
			37 and 0b100		ENTER	4
Se um número decimal é muito grande para a forma binária de 32 bits com sinal, é efetuada uma operação de módulo simétrico para trazer o valor para o intervalo apropriado.			Nota: Um número binário pode ter até 32 dígitos (sem incluir o prefixo 0b). Um hexadecimal pode ter até 8 dígitos.			

AndPic CATALOG

AndPic *varIma*[, *linha*, *coluna*]

Exibe a tela Graph e processa com “AND” lógico a imagem armazenada em *varIma* e a tela Graph atual nas coordenadas do pixel (*linha*, *coluna*).

varIma deve ser um tipo de imagem.

As coordenadas *default* são (0,0), que correspondem ao canto superior esquerdo da tela.

No modo de representação gráfica de uma função e em Y= Editor:

$y1(x) = \cos(x)$ \ominus

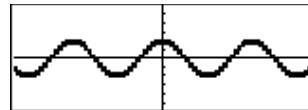
TI-89: [2nd][F6] Style = 3:Square

TI-92 Plus: [F6] Style = 3:Square

[F2] Zoom = 7:ZoomTrig

[F1] = 2:Save Copy As...

Type = Picture, Variable = PIC1



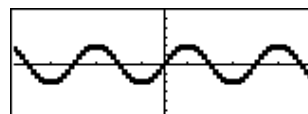
$y2(x) = \sin(x)$

TI-89: [2nd][F6] Style = 3:Square

TI-92 Plus: [F6] Style = 3:Square

$y1$ = no checkmark (F4 to deselct)

[F2] Zoom = 7:ZoomTrig

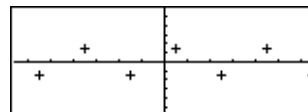


TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [♦][HOME]

AndPic PIC1 [ENTER]

Done



angle() Menu MATH/Complex

angle(*expressão1*) \Rightarrow *expressão*

Devolve o ângulo de *expressão1*, interpretando *expressão1* como um número complexo.

Nota: todas as variáveis indefinidas são consideradas variáveis reais.

No modo Angle, em graus:

angle($0+2i$) [ENTER] 90

No modo Angle, em radianos:

angle($1+i$) [ENTER] $\frac{\pi}{4}$

angle(*z*) [ENTER]

angle($x+iy$) [ENTER]

$$\begin{aligned} \blacksquare \text{ angle}(z) &= \frac{-\pi \cdot (\text{sign}(z) - 1)}{2} \\ \blacksquare \text{ angle}(x + i \cdot y) &= \frac{\pi \cdot \text{sign}(y)}{2} - \tan^{-1}\left(\frac{x}{y}\right) \end{aligned}$$

angle(*lista1*) \Rightarrow *lista*

angle(*matriz1*) \Rightarrow *matriz*

Devolve uma lista ou matriz de ângulos dos elementos contidos em *lista1* ou *matriz1*, interpretando cada elemento como um número complexo que representa um ponto de coordenadas retangulares bidimensionais.


No modo Angle, em radianos:

angle($\{1+2i, 3+0i, 0-4i\}$) [ENTER]

$$\blacksquare \text{ angle}(\{1+2i, 3+0i, 0-4i\}) = \left\{ \frac{\pi}{2} - \tan^{-1}(1/2), 0, -\frac{\pi}{2} \right\}$$

ans()	Tecla [2nd] [ANS]	
ans() ⇒ <i>valor</i>		Para utilizar a função ans() para gerar a sequência de Fibonacci na tela principal, pressione:
ans(inteiro) ⇒ <i>valor</i>		
Devolve uma resposta anterior da área do histórico da tela principal.	1 [ENTER]	1
O <i>inteiro</i> , se incluído, especifica qual é a resposta anterior que deve ser recuperada. Os valores válidos de <i>inteiro</i> estão compreendidos entre 1 e 99 e não podem ser uma expressão. O valor default é 1, isto é, a resposta mais recente.	1 [ENTER]	1
	[2nd] [ANS] + [2nd] [ANS] ↓ ← 2 [ENTER]	2
	[ENTER]	3
	[ENTER]	5

approx()	Menu MATH/Algebra	
approx(expressão) ⇒ <i>valor</i>	approx(π) [ENTER]	3.141...
Devolve o cálculo de <i>expressão</i> em número decimal, se possível, independentemente do modo Exact/Approx atual.		
Equivale a introduzir a <i>expressão</i> e pressionar [♦] [ENTER] na tela principal.		
approx(lista1) ⇒ <i>lista</i>	approx({sin(π),cos(π)}) [ENTER]	{0. -1.}
approx(matriz1) ⇒ <i>matriz</i>		
Devolve uma lista ou matriz na qual cada elemento foi calculado em valores decimais - quando possível.	approx([√(2),√(3)]) [ENTER]	[1.414... 1.732...]

Archive	CATALOG	
Archive <i>var1</i> , [<i>var2</i>], [<i>var3</i>] ...	10→arctest [ENTER]	10
Move as variáveis especificadas da RAM para a memória de arquivo de dados do usuário.	Archive arctest [ENTER]	Done
Uma variável arquivada pode ser acessada da mesma forma que uma variável na RAM. Entretanto, não se pode excluir, renomear ou armazenar dados em uma variável arquivada porque ela é automaticamente bloqueada.	5*arctest [ENTER]	50
	15→arctest [ENTER]	
		
Para desarquivar variáveis, use Unarchiv .	[ESC]	
	Unarchiv arctest [ENTER]	Done
	15→arctest [ENTER]	15

arcLen()	Menu MATH/Calculus	
arcLen(expressão1,var,início,fim) ⇒ <i>expressão</i>	arcLen(cos(x),x,0,π) [ENTER]	3.820...
Devolve o comprimento do arco da <i>expressão1</i> a partir de <i>início</i> até <i>fim</i> em relação à variável <i>var</i> .	arcLen(f(x),x,a,b) [ENTER]	
Independentemente do modo de representação gráfica, o comprimento do arco é calculado como uma integral, pressupondo que houve a definição de um modo de função.	$\int_a^b \sqrt{\left(\frac{d}{dx}(f(x))\right)^2 + 1} dx$	
arcLen(lista1,var,início,fim) ⇒ <i>lista</i>	arcLen({sin(x),cos(x)},x,0,π)	{3.820... 3.820...}
Devolve uma lista dos comprimentos dos arcos de cada elemento de <i>lista1</i> a partir de <i>início</i> até <i>fim</i> em relação a <i>var</i> .		

augment() Menu MATH/Matrix**augment**(*lista1*, *lista2*) \Rightarrow *lista*

Devolve uma nova lista composta pela *lista2* anexada ao final de *lista1*.

$$\text{augment}(\{1, -3, 2\}, \{5, 4\}) \text{ [ENTER]}$$

$$\{1 \ -3 \ 2 \ 5 \ 4\}$$
augment(*matrix1*, *matrix2*) \Rightarrow *matrix***augment**(*matrix1*; *matrix2*) \Rightarrow *matrix*

Devolve uma nova matriz que é a *matrix2* anexada a *matrix1*. Quando o caracter “,” é usado, as matrizes precisam ter o mesmo número de linhas, e a *matrix2* é anexada à *matrix1* criando novas colunas. Quando o caracter “;” é usado, as matrizes precisam ter o mesmo número de colunas, e *matrix2* é anexada à *matrix1* criando linhas novas. Não altera *matrix1* ou *matrix2*.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix} \rightarrow M1 \text{ [ENTER]} \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 5 & 6 \end{bmatrix} \rightarrow M2 \text{ [ENTER]} \quad \begin{bmatrix} 5 \\ 6 \end{bmatrix}$$

$$\text{augment}(M1, M2) \text{ [ENTER]} \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 3 & 4 & 6 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 5 & 6 \end{bmatrix} \rightarrow M2 \text{ [ENTER]} \quad \begin{bmatrix} 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$\text{augment}(M1; M2) \text{ [ENTER]} \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$
avgRC() CATALOG**avgRC**(*expressão1*, *var* [, *h*]) \Rightarrow *expressão*

Devolve o quociente da diferença incremental (taxa de variação média).

A *expressão1* pode ser o nome de uma função definida pelo usuário (vide Func).

h é o valor do incremento; se *h* for omitido, seu valor *default* será de 0.001.

Observe que a função similar **nDeriv()** utiliza o quociente da diferença central.

$$\text{avgRC}(f(x), x, h) \text{ [ENTER]} \quad \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$\text{avgRC}(\sin(x), x, h) | x=2 \text{ [ENTER]} \quad \frac{\sin(h+2) - \sin(2)}{h}$$

$$\text{avgRC}(x^2 - x + 2, x) \text{ [ENTER]} \quad 2 \cdot (x - .4995)$$

$$\text{avgRC}(x^2 - x + 2, x, .1) \text{ [ENTER]} \quad 2 \cdot (x - .45)$$

$$\text{avgRC}(x^2 - x + 2, x, 3) \text{ [ENTER]} \quad 2 \cdot (x + 1)$$
Bin Menu MATH/Base*inteiro 1* **Bin** \Rightarrow *inteiro*

Converte *inteiro1* em um número binário. Os números binários ou hexadecimais sempre têm um prefixo, 0b ou 0h, respectivamente.

└ Zero, não a letra O, seguido por b ou h.

0b *Númerobinário*

0h *Númerohexadecimal*

└ Um número binário pode ter até 32 dígitos. Um número hexadecimal pode ter até 8.

Sem prefixo, *inteiro 1* é tratado como decimal (base 10). O resultado é exibido na forma binária, independente do modo de Base.

Se for introduzido um número decimal muito grande para a forma binária de 32 bits com sinal, é efetuada uma operação de módulo simétrico para colocar o valor no intervalo apropriado.

$$256 \text{ Bin [ENTER]} \quad 0b100000000$$

$$0h1F \text{ Bin [ENTER]} \quad 0b11111$$

BldData CATALOG

BldData [Var_dados]

Cria a variável de dados *Var_dados* com base nas informações usadas para traçar o gráfico atual. **BldData** é válido em todos os modos de representação.

Se *Var_dados* é omitido, os dados são armazenados na variável de sistema *sysData*.

Nota: A primeira vez que o Editor de Dados e Matrizes é iniciado depois de se usar **BldData**, *Var_dados* ou *sysData* (dependendo do argumento usado com **BldData**) é definida como a variável de dados atual.

Os valores de incremento usados para quaisquer variáveis independentes (x no exemplo da direita) são calculados de acordo com os valores da variável Window.

Para obter informações sobre os incrementos usados para calcular um gráfico, consulte o capítulo neste manual que descreve o modo de representação gráfica.

O modo de representação gráfica 3D possui duas variáveis independentes. Nos dados do exemplo à direita, observe que x permanece constante enquanto y é incrementado.

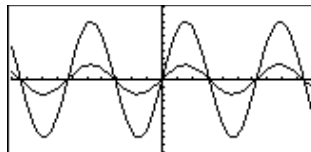
Em seguida, x é incrementado para seu próximo valor e y é incrementado novamente em todo o seu intervalo. Este padrão continua até que x tenha sido incrementado em todo o seu intervalo.

No modo de representação gráfica da função e modo Angle em radianos:

$8 * \sin(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done

$2 * \sin(x) \rightarrow y2(x)$ [ENTER] Done

ZoomStd [ENTER]



TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [♦] [HOME]

BldData [ENTER] Done

[APPS] 6 [ENTER]

DATA	x	y1	y2
	c1	c2	c3
1	-10.	4.3522	1.088
2	-9.832	3.168	.792
3	-9.664	1.8945	.47363
4	-9.496	.56769	.14192

Nota: A amostra de dados seguinte é de um gráfico tridimensional.

DATA	x	y	z1
	c1	c2	c3
1	-10.	-10.	0.
2	-10.	-8.571	5.8309
3	-10.	-7.143	8.9706
4	-10.	-5.714	9.8677

ceiling() Menu MATH/Number

ceiling(expressão1) \Rightarrow inteiro

ceiling(0.456) [ENTER] 1.

Devolve o inteiro mais próximo que seja \geq ao argumento.

O argumento pode ser um número real ou complexo.

Nota: vide também **floor()**.

ceiling(lista1) \Rightarrow lista

ceiling({-3.1,1,2.5}) [ENTER]
{-3. 1 3.}

ceiling(matriz1) \Rightarrow matriz

Devolve uma lista ou matriz com o inteiro superior mais próximo de cada elemento.

ceiling([0,-3.2i;1.3,4]) [ENTER]
 $\begin{bmatrix} 0 & -3. \cdot i \\ 2. & 4 \end{bmatrix}$

cFactor()

Menu MATH/Algebra/Complex

cFactor(*expressão1* [, *var*]) ⇒ *expressão*

cFactor(*lista1* [, *var*]) ⇒ *lista*

cFactor(*matriz1* [, *var*]) ⇒ *matriz*

cFactor(*expressão1*) devolve *expressão1* fatorada em relação a todas as variáveis, sobre um denominador comum

A *expressão1* é decomposta o máximo possível em fatores lineares racionais, mesmo que isto introduza novos números não reais. Esta alternativa é útil se for necessário obter uma fatoração em relação a mais de uma variável.

cFactor($a^3 \cdot x^2 + a \cdot x^2 + a^3 + a$)

[ENTER]

$a \cdot (a + -i) \cdot (a + i) \cdot (x + -i) \cdot (x + i)$

cFactor($x^2 + 4/9$) **[ENTER]**

$$\frac{(3 \cdot x + -2 \cdot i) \cdot (3 \cdot x + 2 \cdot i)}{9}$$

cFactor($x^2 + 3$) **[ENTER]**

$x^2 + 3$

cFactor($x^2 + a$) **[ENTER]**

$x^2 + a$

cFactor(*expressão1*, *var*) devolve a *expressão1* fatorada em relação à variável *var*.

A *expressão1* é decomposta o máximo possível em fatores lineares em relação a *var*, talvez com constantes não reais, embora sejam introduzidas constantes irracionais ou sub-expressões que são irracionais em outras variáveis.

Os fatores e seus respectivos termos são classificados utilizando *var* como a variável principal. As potências semelhantes a *var* são agrupadas em cada fator. Inclua *var* se deseja fatorar somente em relação a esta variável e se aceitar que expressões irracionais sejam incluídas em qualquer outra variável para aumentar a fatoração em relação a *var*. É possível que ocorra uma fatoração acidental em relação a outras variáveis.

Na definição AUTO do modo Exact/Approx, a inclusão de *var* também permite aproximações com coeficientes de ponto flutuante, quando os coeficientes irracionais não podem ser expressos de uma forma concisa e explícita em termos das funções incorporadas. Mesmo no caso em que houver somente uma variável, a inclusão de *var* pode proporcionar uma fatoração mais completa.

Nota: vide também **factor()**.

cFactor($a^3 \cdot x^2 + a \cdot x^2 + a^3 + a, x$)

[ENTER]

$a \cdot (a^2 + 1) \cdot (x + -i) \cdot (x + i)$

cFactor($x^2 + 3, x$) **[ENTER]**

$(x + \sqrt{3} \cdot i) \cdot (x + -\sqrt{3} \cdot i)$

cFactor($x^2 + a, x$) **[ENTER]**

$(x + \sqrt{a} \cdot -i) \cdot (x + \sqrt{a} \cdot i)$

cFactor($x^5 + 4x^4 + 5x^3 - 6x - 3$)

[ENTER]

$x^5 + 4 \cdot x^4 + 5 \cdot x^3 - 6 \cdot x - 3$

cFactor(**ans**(1), *x*) **[ENTER]**

$(x - .965) \cdot (x + .612) \cdot (x + 2.13) \cdot (x + 1.11 - 1.07 \cdot i) \cdot (x + 1.11 + 1.07 \cdot i)$

char()

Menu MATH/String

char(*inteiro*) ⇒ *caráter*

Devolve uma cadeia de caracteres que corresponde ao número *inteiro* do conjunto de caracteres da TI-89 / TI-92 Plus. A lista completa dos caracteres e dos seus respectivos códigos pode ser vista no apêndice B.

O intervalo válido para *inteiro* é de 0 a 255.

char(38) **[ENTER]**

"&"

char(65) **[ENTER]**

"A"

Circle CATALOG

Circle x, y, r [, *modoDraw*]

Traça uma circunferência com centro nas coordenadas Window (x, y) e com um raio r .

x, y e r devem ser valores reais.

Se *ModoDraw* = 1, traça a circunferência (por default).

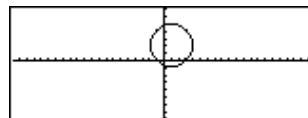
Se *ModoDraw* = 0, desativa a circunferência.

Se *ModoDraw* = -1, inverte os pixels da circunferência.

Nota: ao tornar a traçar o gráfico, todos os objetos desenhados serão cancelados. Vide também **PxlCrcl**.

Em uma janela de exibição ZoomSqr:

ZoomSqr:Circle 1,2,3 **ENTER**



ClrDraw CATALOG

ClrDraw

Limpa a tela Graph e reinicializa o recurso Smart Graph de forma que o gráfico seja desenhado de novo ao exibir a tela Graph.

Da tela Graph é possível cancelar todos os objetos desenhados (como linhas e pontos) pressionando:

TI-89: **2nd** **[F6]**

TI-92 Plus: **[F6]**

e selecionando 1:ClrDraw.

ClrErr CATALOG

ClrErr

Cancela o estado de erro, zera errornum e limpa as variáveis internas do contexto de erro.

A cláusula **Else** da instrução **Try...EndTry** deve utilizar **ClrErr** ou **PassErr**. Se o erro tiver que ser processado ou ignorado, utilize **ClrErr**. Se não souber como tratar o erro, utilize **PassErr** para enviá-lo para o próximo gestor de erros; se não houver um gestor **Try...EndTry** disponível, a caixa de diálogo de erros será exibida normalmente.

Nota: Vide também **PassErr** e **Try**.

Listagem do programa:

```
:clearerr()
:Prgm
:PlotsOff:FnOff:ZoomStd
:For i,0,238
:Δx*i+xmin>xcord
: Try
:   PtOn xcord,ln(xcord)
: Else
:   If errornum=800 or
      errornum=260 Then
:     ClrErr • clear the error
:   Else
:     PassErr • pass on any other
      error
:   EndIf
: EndTry
:EndFor
:EndPrgm
```

ClrGraph CATALOG

ClrGraph

Limpa as funções ou as expressões traçadas com o comando **Graph** ou criadas com o comando **Table**. (Vide **Graph** ou **Table**).

As funções Y= anteriormente selecionadas serão representadas graficamente na próxima vez em que a tela Graph for exibida.

ClrHome CATALOG

ClrHome

Cancela todos os itens armazenados na área do histórico da tela principal **entry()** e **ans()**. Não cancela a linha de entrada atual.

Da tela principal, é possível cancelar a área do histórico, pressionando **F1** e selecionando 8:Clear Home.

Em funções como **solve()**, que devolvem constantes arbitrárias ou inteiros (@1, @2 etc.), **ClrHome** redefine o sufixo para 1.

ClrIO CATALOG

ClrIO

Limpa a tela Program I/O.

ClrTable CATALOG

ClrTable

Cancela todos os valores contidos em uma tabela; aplica-se apenas à definição ASK da caixa de diálogo Table Setup.

Da tela Table no modo Ask, é possível cancelar os valores pressionando **F1** e selecionando 8:Clear Table.

colDim() Menu MATH/Matrix/Dimensions

colDim(matriz) \Rightarrow expressão

colDim([0,1,2;3,4,5]) **ENTER** 3

Devolve o número de colunas contidas em *matriz*.

Nota: vide também **rowDim()**.

colNorm() Menu MATH/Matrix/Norms

colNorm(matriz) \Rightarrow expressão

[1,-2,3;4,5,-6] \rightarrow mat **ENTER**

Devolve o máximo das somas dos valores absolutos dos elementos das colunas de *matriz*.

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 5 & -6 \end{bmatrix}$$

colNorm(mat) **ENTER** 9

Nota: não são admitidos elementos indefinidos em uma matriz. Vide também **rowNorm()**.

comDenom() Menu MATH/Algebra

comDenom(expressão1[,var]) \Rightarrow expressão

comDenom(lista1[,var]) \Rightarrow lista

comDenom(matriz1[,var]) \Rightarrow matriz

comDenom(expressão1) devolve uma fração reduzida a partir de um numerador totalmente expandido, sobre um denominador totalmente expandido.

comDenom((y^2+y)/(x+1)^2+y^2+y)
ENTER

$$\text{comDenom}\left(\frac{y^2+y}{(x+1)^2}+y^2+y\right) \\ \frac{x^2 \cdot y^2 + x^2 \cdot y + 2 \cdot x \cdot y^2 + 2 \cdot y}{x^2 + 2 \cdot x + 1}$$

comDenom(*expressão1*, *var*) devolve uma fração reduzida de um numerador e denominador expandidos em relação a *var*. Os termos e seus respectivos fatores são classificados considerando *var* como sendo a variável principal. As potências similares de *var* são agrupadas. Pode acontecer uma fatoração acidental de coeficientes agrupados. Em comparação à omissão de *var*, este procedimento economiza tempo, memória e espaço na tela, além de tornar a expressão mais compreensível. As operações seguintes que utilizam o resultado passam a ser mais rápidas e não há o risco de esgotar a memória.

Se *var* não for utilizada na *expressão1*, **comDenom**(*expressão1*, *var*) devolve uma fração reduzida de um numerador não expandido sobre um denominador não expandido. Estes resultados permitem economizar ainda mais tempo, memória e espaço na tela, tornando a expressão mais compreensível. As operações seguintes que utilizam o resultado são mais rápidas e não há o risco de esgotar a memória.

Mesmo quando não houver um denominador, a função **comden** é uma forma rápida de atingir uma fatoração parcial, se **factor()** for muito lento ou esgotar a memória.

Sugestão: introduza esta definição da função **comden()** e utilize-a regularmente como alternativa a **comDenom()** e **factor()**.

comDenom((*y*²+*y*)/(*x*+1)²+*y*²+*y*, *x*) [ENTER]

$$\text{comDenom}\left(\frac{y^2+y}{(x+1)^2}+y^2+y, x\right) \rightarrow \frac{x^2 \cdot y \cdot (y+1) + 2 \cdot x \cdot y \cdot (y+1)}{x^2 + 2 \cdot x + 1}$$

comDenom((*y*²+*y*)/(*x*+1)²+*y*²+*y*, *y*) [ENTER]

$$\text{comDenom}\left(\frac{y^2+y}{(x+1)^2}+y^2+y, y\right) \rightarrow \frac{y^2 \cdot (x^2 + 2 \cdot x + 2) + y \cdot (x^2 + 2 \cdot x + 1)}{x^2 + 2 \cdot x + 1}$$

comDenom(*exprn*, *abc*) → **comden**(*exprn*) [ENTER] Done
comden((*y*²+*y*)/(*x*+1)²+*y*²+*y*) [ENTER]

$$\text{comden}\left(\frac{y^2+y}{(x+1)^2}+y^2+y\right) \rightarrow \frac{(x^2 + 2 \cdot x + 2) \cdot y \cdot (y+1)}{(x+1)^2}$$

comden(1234*x*²*(*y*³-*y*)+2468*x**(*y*²-1)) [ENTER]
1234 · *x* · (*x* · *y* + 2) · (*y*² - 1)

conj() Menu MATH/Complex

conj(*expressão1*) ⇒ *expressão*

conj(*lista1*) ⇒ *lista*

conj(*matriz1*) ⇒ *matriz*

Devolve o conjugado complexo do argumento.

Nota: todas as variáveis indefinidas são consideradas variáveis reais.

conj(1+2*i*) [ENTER] 1 - 2 · *i*

conj([2, 1-3*i*; -*i*, -7]) [ENTER]
 $\begin{bmatrix} 2 & 1+3 \cdot i \\ i & -7 \end{bmatrix}$

conj(*z*) *z*

conj(*x*+*i*·*y*) *x* + -*i* · *y*

CopyVar CATALOG

CopyVar *var1*, *var2*

Copia o conteúdo da variável *var1* em *var2*. Se *var2* não existir, **CopyVar** a cria.

Nota: **CopyVar** é parecida com a instrução de armazenamento (⇒) quando se copia uma expressão, lista, matriz ou cadeia de caracteres; a única diferença é que nenhuma simplificação ocorre quando se utiliza **CopyVar**. É necessário utilizar **CopyVar** com uma variável não algébrica como Pic e GDB.

x+*y* ⇒ *a* [ENTER] *x* + *y*

10 ⇒ *x* [ENTER] 10

CopyVar *a*, *b* [ENTER] Done

a ⇒ *c* [ENTER] *y* + 10

DelVar *x* [ENTER] Done

b [ENTER] *x* + *y*

c [ENTER] *y* + 10

cos()TI-89: tecla $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{COS}}$ TI-92 Plus: tecla $\boxed{\text{COS}}$ **cos**(*expressão1*) \Rightarrow *expressão***cos**(*lista1*) \Rightarrow *lista***cos**(*expressão1*) devolve o co-seno do argumento na forma de uma expressão.**cos**(*lista1*) devolve uma lista dos co-senos de todos os elementos da *lista1*.**Nota:** o argumento é interpretado como um ângulo em graus ou radianos, segundo a configuração atual do modo Angle. É possível utilizar $^\circ$ ou r para substituir temporariamente o modo Angle.

No modo de ângulo, em graus:

$$\cos((\pi/4)^r) \boxed{\text{ENTER}} \quad \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos(45) \boxed{\text{ENTER}} \quad \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos(\{0, 60, 90\}) \boxed{\text{ENTER}} \quad \{1 \quad 1/2 \quad 0\}$$

No modo Angle, em radianos:

$$\cos(\pi/4) \boxed{\text{ENTER}} \quad \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos(45^\circ) \boxed{\text{ENTER}} \quad \frac{\sqrt{2}}{2}$$

cos(*MatrizQuadrada1*) \Rightarrow *MatrizQuadrada*Devolve o co-seno da matriz *MatrizQuadrada1*. Isto não é o mesmo que calcular o co-seno de cada elemento.Quando uma função escalar *f*(*A*) é efetuada em *MatrizQuadrada1* (*A*), o resultado é calculado pelo algoritmo abaixo:

1. Calcular os autovalores (λ_i) e autovetores (V_i) de *A*.

MatrizQuadrada1 precisa ser diagonalizável. Além disso, ela não pode ter variáveis simbólicas sem valor atribuído.

2. Formar as matrizes:

$$B = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_n \end{bmatrix} \text{ e } X = [V_1, V_2, \dots, V_n]$$

3. Em seguida, $A = X B X^{-1}$ e $f(A) = X f(B) X^{-1}$. Por exemplo, $\cos(A) = X \cos(B) X^{-1}$, onde:

$$\cos(B) = \begin{bmatrix} \cos(\lambda_1) & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \cos(\lambda_2) & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & \cos(\lambda_n) \end{bmatrix}$$

Todos os cálculos são realizados com aritmética de ponto flutuante.

No modo de ângulo em radianos:

$$\cos([1, 5, 3; 4, 2, 1; 6, -2, 1]) \boxed{\text{ENTER}}$$

$$\begin{bmatrix} .212\dots & .205\dots & .121\dots \\ .160\dots & .259\dots & .037\dots \\ .248\dots & -.090\dots & .218\dots \end{bmatrix}$$

$\cos^{-1}()$		TI-89: tecla $\boxed{\cos^{-1}}$	TI-92 Plus: tecla $\boxed{2nd}[\cos^{-1}]$
$\cos^{-1}(\text{expressão1}) \Rightarrow \text{expressão}$		No modo Angle, em graus:	
$\cos^{-1}(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$		$\cos^{-1}(1) \boxed{\text{ENTER}}$ 0	
$\cos^{-1}(\text{expressão1})$ devolve o ângulo cujo co-seno é expressão1 .		No modo Angle, em radianos:	
$\cos^{-1}(\text{lista1})$ devolve a lista dos co-senos inversos de cada elemento da lista1 .		$\cos^{-1}(\{0, .2, .5\}) \boxed{\text{ENTER}}$ $\{\frac{\pi}{2} \quad 1.369... \quad 1.047...\}$	
Nota: o resultado é devolvido em graus ou radianos, segundo a definição atual do modo Angle.			
<hr/>			
$\cos^{-1}(\text{MatrizQuadrada1}) \Rightarrow \text{MatrizQuadrada}$		No modo Angle, em radianos e no modo de formato complexo retangular:	
Devolve o co-seno inverso da matriz MatrizQuadrada1 . Isto não é o mesmo que calcular o co-seno inverso de todos os elementos. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte $\cos()$.		$\cos^{-1}([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) \boxed{\text{ENTER}}$ $\begin{bmatrix} 1.734...+.064...i & -1.490...+2.105...i & ... \\ -.725...+1.515...i & .623...+.778...i & ... \\ -2.083...+2.632...i & 1.790...-1.271...i & ... \end{bmatrix}$	
MatrizQuadrada1 precisa ser diagonalizável. O resultado sempre contém números de ponto flutuante.			
<hr/>			
$\cosh()$	Menu MATH/Hyperbolic		
$\cosh(\text{expressão1}) \Rightarrow \text{expressão}$		$\cosh(1.2) \boxed{\text{ENTER}}$ 1.810...	
$\cosh(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$		$\cosh(\{0,1.2\}) \boxed{\text{ENTER}}$ {1 1.810...}	
$\cosh(\text{expressão1})$ devolve o co-seno hiperbólico do argumento.			
$\cosh(\text{lista1})$ devolve uma lista dos co-senos hiperbólicos de cada elemento de lista1 .			
<hr/>			
$\cosh(\text{MatrizQuadrada1}) \Rightarrow \text{MatrizQuadrada}$		No modo Angle, em radianos:	
Devolve o co-seno hiperbólico da matriz MatrizQuadrada1 . Isto não é o mesmo que calcular o co-seno hiperbólico de cada elemento. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte $\cos()$.		$\cosh([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) \boxed{\text{ENTER}}$ $\begin{bmatrix} 421.255 & 253.909 & 216.905 \\ 327.635 & 255.301 & 202.958 \\ 226.297 & 216.623 & 167.628 \end{bmatrix}$	
MatrizQuadrada1 precisa ser diagonalizável. O resultado sempre contém números de ponto flutuante.			
<hr/>			
$\cosh^{-1}()$	Menu MATH/Hyperbolic		
$\cosh^{-1}(\text{expressão1}) \Rightarrow \text{expressão}$		$\cosh^{-1}(1) \boxed{\text{ENTER}}$ 0	
$\cosh^{-1}(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$		$\cosh^{-1}(\{1,2.1,3\}) \boxed{\text{ENTER}}$ $\{0 \quad 1.372... \quad \cosh^{-1}(3)\}$	
$\cosh^{-1}(\text{expressão1})$ devolve o co-seno hiperbólico inverso do argumento.			
$\cosh^{-1}(\text{lista1})$ devolve uma lista dos co-senos hiperbólicos inversos de cada elemento de lista1 .			

cosh⁻¹(MatrizQuadrada1) ⇒ MatrizQuadrada

Devolve o co-seno hiperbólico inverso da matriz *MatrizQuadrada1*. Isto não é o mesmo que calcular o co-seno hiperbólico inverso de cada elemento. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte **cos()**.

MatrizQuadrada1 precisa ser diagonalizável. O resultado contém números de ponto flutuante.

No modo Angle, em radianos e no modo de formato complexo retangular:

cosh⁻¹([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])

[ENTER]

$$\begin{bmatrix} 2.525...+1.734...i & -.009...-1.490...i & ... \\ .486...-.725...i & 1.662...+.623...i & ... \\ -.322...-2.083...i & 1.267...+1.790...i & ... \end{bmatrix}$$

crossP() Menu MATH/Matrix/Vector ops

crossP(lista1, lista2) ⇒ lista

Devolve o produto vetorial entre *lista1* e *lista2* sob a forma de uma lista.

lista1 e *lista2* devem ter a mesma dimensão, que deve ser 2 ou 3.

crossP({a1,b1},{a2,b2}) **[ENTER]**

{0 0 a1·b2-a2·b1}

crossP({0.1,2.2,-5},{1,-.5,0})

[ENTER]

{-2.5 -5. -2.25}

crossP(vetor1, vetor2) ⇒ vetor

Devolve um vetor de linha ou coluna (dependendo dos argumentos) que é o produto vetorial entre *vetor1* e *vetor2*.

Tanto *vetor1* como *vetor2* devem ser vetores de linha ou coluna e devem ter a mesma dimensão, que deve ser 2 ou 3.

crossP([1,2,3],[4,5,6]) **[ENTER]**

[-3 6 -3]

crossP([1,2],[3,4]) **[ENTER]**

[0 0 -2]

cSolve() Menu MATH/Algebra/Complex

cSolve(equação, var) ⇒ Expressão booleana

Devolve possíveis soluções complexas de uma equação para *var*. O objetivo é obter todas as soluções, tanto reais como não reais. Mesmo que *equação* seja real, **cSolve()** permite obter resultados não reais no modo real.

Embora a TI-89 / TI-92 Plus processe todas as variáveis indefinidas como se fossem reais, **cSolve()** pode resolver equações de polinômios com soluções complexas.

cSolve() configura temporariamente o domínio para complexo durante a solução, mesmo que o domínio atual seja o dos reais. No domínio dos complexos, as potências fracionárias com denominadores ímpares utilizam a solução principal ao invés da real. Portanto, as soluções obtidas com **solve()** para equações com potências fracionárias não são necessariamente um subconjunto daquelas obtidas com **cSolve()**.

cSolve(x^3=-1,x) **[ENTER]**

solve(x^3=-1,x) **[ENTER]**

$$\begin{array}{l} \blacksquare \text{cSolve}(x^3 = -1, x) \\ \blacktriangleleft 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2}i \text{ or } x = 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2}i \\ \blacksquare \text{solve}(x^3 = -1, x) \quad x = -1 \end{array}$$

cSolve(x^(1/3)=-1,x) **[ENTER]** **false**

solve(x^(1/3)=-1,x) **[ENTER]** **x = -1**

cSolve() inicia com métodos simbólicos exatos. Com exceção do modo EXACT, **cSolve()** também utiliza, se necessário, a fatoração aproximada iterativa de polinômios complexos.

Nota: vide também **cZeros()**, **solve()** e **zeros()**.

Nota: Se *equação* é não polinomial com funções como **abs()**, **angle()**, **conj()**, **real()** ou **imag()**, um sinal **_** (TI-89: \square [-] TI-92 Plus: \square [-]) deve ser colocado no final de *var*. Por *default*, uma variável é tratada como um valor real. Se *var_* for usado, a variável será tratada como complexa.

var_ também deve ser usada para todas as outras variáveis de *equação* que possam ter valores não reais. Caso contrário, podem ser obtidos resultados inesperados.

Exibição do modo Digits em Fix 2:

```
exact(cSolve(x^5+4x^4+5x^3-6x-3=0,x)) [ENTER]
cSolve(ans(1),x) [ENTER]
```

```
■ exact(cSolve(x^5+4x^4+5x^3-6x-3=0,x)) [ENTER]
■ cSolve(x^5+4x^4+5x^3-6x-3=0,x) [ENTER]
x = -1.1138 + 1.07314i or
```

z é tratada como real:

```
cSolve(conj(z)=1+i,z) [ENTER]
z=1+i
```

z_ é tratada como complexo:

```
cSolve(conj(z_)=1+i,z_) [ENTER]
z_=1-i
```

cSolve(*equação1* and *equação2* [and ...],
{*varOuSupos1*, *varOuSupos2* [, ...]})
⇒ Expressão booleana

Devolve as soluções complexas candidatas para as equações algébricas simultâneas, onde cada *varOuSupos* especifica o valor de uma variável que se quer encontrar.

Um valor suposto inicial pode ser opcionalmente especificado para uma variável. Cada *varOuSupos* precisa ter a forma:

variável
- ou -
variável = número real ou número não real

Por exemplo, *x* é válido e também *x=3+i*.

Se todas as equações são polinômios e se NÃO é especificado nenhum valor suposto inicial, **cSolve()** utiliza o método léxico de eliminação de Gröbner/Buchberger para tentar determinar **todas** as soluções complexas.

As soluções complexas podem incluir soluções reais e não reais, como no exemplo à direita.

Nota: Os exemplos abaixo utilizam um **_** (TI-89: \square [-] TI-92 Plus: \square [-]) sublinhado para indicar que as variáveis devem ser tratadas como complexas.

```
cSolve(u_*v_-u=v_ and v_^2=-u_,{u_,v_}) [ENTER]
```

```
u_=1/2 + sqrt(3)/2*i and v_=1/2 - sqrt(3)/2*i
or
u_=1/2 - sqrt(3)/2*i and v_=1/2 + sqrt(3)/2*i
or u_=0 and v_=0
```

As equações polinomiais simultâneas podem ter variáveis extras sem valores, mas representam valores numéricos que podem ser substituídos posteriormente.

Pode-se também incluir em grande parte variáveis de solução que não aparecem nas equações. Estas soluções mostram como as famílias de soluções podem conter constantes arbitrárias na forma @k, onde k é um sufixo inteiro de 1 a 255. O sufixo é redefinido em 1 ao usar-se **ClrHome** ou **F1** 8:Clear Home.

Em sistemas polinomiais, o tempo de cálculo ou o esgotamento da memória disponível pode depender da sequência em que as variáveis da solução são listadas. Se a sua escolha inicial esgotar a memória ou a sua paciência, experimente rearrumar as variáveis nas equações e/ou na lista *varOutSupos*.

Se nenhum valor suposto for incluído e se a equação for não polinomial em qualquer variável, mas todas as equações forem lineares em todas as variáveis de solução, **cSolve()** usará o método de eliminação de Gauss para tentar determinar todas as soluções.

Se um sistema não é polinomial em todas as suas variáveis e nem linear em suas variáveis de solução, **cSolve()** determina no máximo uma solução usando um método de aproximação iterativa. Para fazer isso, o número de variáveis de solução precisa ser igual ao número de equações e todas as outras variáveis nas equações precisam ser simplificadas em números.

Um valor suposto não real é freqüentemente necessário para determinar uma solução não real. Para convergir, um valor suposto precisa estar bem próximo de uma solução.

```
cSolve(u_*v_-u=c_*v_ and
v_^2=-u_,{u_,v_}) [ENTER]
```

$$u_ = \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c_+1})^2}{4} \text{ and } v_ = \frac{\sqrt{1-4 \cdot c_+1}}{2}$$

or

$$u_ = \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c_-1})^2}{4} \text{ and } v_ = \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c_-1})}{2}$$

or $u_ = 0$ and $v_ = 0$

```
cSolve(u_*v_-u=v_ and
v_^2=-u_,{u_,v_,w_}) [ENTER]
```

$$u_ = 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \text{ and } v_ = 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i$$

and $w_ = @1$

or

$$u_ = 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \text{ and } v_ = 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i$$

and $w_ = @1$

or $u_ = 0$ and $v_ = 0$ and $w_ = @1$

```
cSolve(u+v_=e^(w_) and u_-v_=
i,{u_,v_}) [ENTER]
```

$$u_ = \frac{e^{w_}}{2} + 1/2 \cdot i \text{ and } v_ = \frac{e^{w_-i}}{2}$$

```
cSolve(e^(z_)=w_ and w_=z_^2,
{w_,z_}) [ENTER]
```

$w_ = .494...$ and $z_ = -.703...$

```
cSolve(e^(z_)=w_ and w_=z_^2,
{w_,z_}=1+i) [ENTER]
```

$w_ = .149... + 4.891... \cdot i$ and
 $z_ = 1.588... + 1.540... \cdot i$

CubicReg Menu MATH/Statistics/Regressions

CubicReg *lista1*, *lista2* [, [*lista3*] [, *lista4*, *lista5*]]

Calcula a regressão de polinômios de terceiro grau e atualiza todas as variáveis estatísticas.

Todas as listas devem ter o mesmo tamanho, exceto a *lista5*.

lista1 representa *xlist*.

lista2 representa *ylist*.

lista3 representa a frequência.

lista4 representa os códigos de categoria.

A *lista5* representa a lista de categorias incluídas.

Nota: as listas *lista1* a *lista4* devem ser nomes de variáveis ou c1–c99 (as colunas da última variável de dados exibida em Editor de Dados e Matrizes). A *lista5* não deve ser um nome de variável e não pode estar compreendida entre c1–c99.

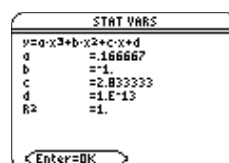
No modo de representação gráfica de uma função:

{0,1,2,3} → L1 [ENTER] {0 1 2 ...}

{0,2,3,4} → L2 [ENTER] {0 2 3 ...}

CubicReg L1,L2 [ENTER] Done

ShowStat [ENTER]

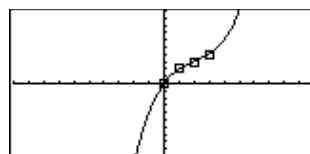


[ENTER]

regeq(x) → y1(x) [ENTER] Done

NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done

◻ [GRAPH]



cumSum() Menu MATH/List

cumSum(*lista1*) ⇒ *lista*

Devolve uma lista com o somatório cumulativo dos elementos de *lista1*, começando pelo elemento 1.

cumSum({1,2,3,4}) [ENTER]

{1 3 6 10}

cumSum(*matriz1*) ⇒ *matriz*

Devolve uma matriz das somas acumuladas dos elementos de *matriz1*. Cada elemento é o somatório daquela coluna, de cima para baixo.

[1,2;3,4;5,6] → m1 [ENTER]

cumSum(m1) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \\ 1 & 2 \\ 4 & 6 \\ 9 & 12 \end{bmatrix}$$

CustmOff CATALOG

CustmOff

Remove uma barra de ferramentas personalizada.

CustmOn e **CustmOff** permitem que um programa controle uma barra de ferramentas personalizada. Pode-se pressionar [2nd][CUSTOM] manualmente para ativar/desativar uma barra de ferramentas personalizada. Além disso, uma barra de ferramentas personalizada é removida automaticamente quando as aplicações são mudadas.

Consulte o exemplo da listagem do programa **Custom**.

CustmOn CATALOG

CustmOn

Ativa uma barra de ferramentas personalizada que já tenha sido configurada em um bloco **Custom...EndCustm**.

CustmOn e **CustmOff** permitem que um programa controle uma barra de ferramentas personalizada. Pode-se pressionar **[2nd][CUSTOM]** manualmente para ativar/desativar uma barra de ferramentas personalizada.

Consulte o exemplo da listagem do programa **Custom**.

Custom Tecla **[2nd][CUSTOM]**

Custom

bloco

EndCustm

Configura uma barra de ferramentas que é ativada pressionando **[2nd][CUSTOM]**. É muito parecido com a instrução **ToolBar** exceto que as instruções **Title** e **Item** não podem ter rótulos.

bloco pode ser uma única instrução ou uma série de instruções separadas pelo caráter ":".

Nota: **[2nd][CUSTOM]** atua como um comutador. A primeira vez abre o menu e a segunda o fecha. O menu também pode ser fechado mudando de aplicação.

Listagem do programa:

```
:Test()
:Prgm
:Custom
:Title      "Lists"
:Item       "List1"
:Item       "Scores"
:Item       "L3"
:Title      "Fractions"
:Item       "f(x)"
:Item       "h(x)"
:Title      "Graph"
:EndCustm
:EndPrgm
```

Cycle CATALOG

Cycle

Transfere o controle do programa imediatamente para a iteração seguinte do loop atual (**For**, **While**, ou **Loop**).

Cycle não é admitido além das três estruturas de loop (**For**, **While**, ou **Loop**).

Listagem do programa:

```
:☉ Sum the integers from 1 to
  100 skipping 50.
:0→temp
:For i,1,100,1
:If i=50
:Cycle
:temp+i→temp
:EndFor
:Disp temp
```

Conteúdo de temp após a execução: 5000

CyclePic CATALOG

CyclePic *Cadeia de nome ima, n [, [espera], [ciclos], [direção]]*

Exibe todas as variáveis PIC especificadas no intervalo definido. O usuário também pode definir o intervalo entre as imagens, quantas vezes executar o ciclo das imagens e a direção (circular ou para frente e para trás).

O valor de *direção* é 1 para mover-se de forma circular e -1 para mover-se para frente e para trás. Default = 1.

1. Salve três imagens com os nomes pic1, pic2 e pic3.
2. Introduza: CyclePic
"pic", 3, .5, 4, -1
3. As três imagens (3) serão exibidas automaticamente, com intervalos de meio segundo (.5) em quatro (4) ciclos e para frente e para trás (-1).

►Cylind Menu MATH/Matrix/Vector ops

vetor ►Cylind

[2,2,3] ►Cylind **[ENTER]**

Exibe o vetor de linha ou coluna na forma cilíndrica $[r\angle\theta, z]$.

$[2 \cdot \sqrt{2} \angle \frac{\pi}{4} \quad 3]$

vetor deve ter exatamente três elementos. Pode ser uma linha ou coluna.

cZeros() Menu MATH/Algebra/Complex

cZeros(*expressão*, *var*) \Rightarrow *lista*

Devolve uma lista de possíveis valores reais e não reais de *var* para os quais *expressão*=0.

cZeros() calcula

exp►list(**cSolve**(*expressão*=0,*var*),*var*). Caso contrário, **cZeros**() é similar a **zeros**().

Nota: vide também **cSolve**(), **solve**() e **zeros**().

Nota: Se *expressão* não é polinomial com funções como **abs**(), **angle**(), **conj**(), **real**() ou **imag**(), um sublinhado _ (TI-89: **[]** [-])

TI-92 Plus: **[2nd]** [-]) deve ser colocado no final de *var*. Por default, uma variável é tratada como um valor real. A variável será tratada como complexa, se *var_* for usada.

Deve-se usar também *var_* para todas as outras variáveis em *expressão* que possam ter valores não reais. Caso contrário, podem ser obtidos resultados inesperados.

Exibição do modo Digits em Fix 3:

cZeros($x^5+4x^4+5x^3-6x-3, x$)
[ENTER]

{ -2.125 - .612 .965
 -1.114 -1.073 • *i*
 -1.114 +1.073 • *i* }

z é tratada como real:

cZeros(**conj**(*z*)-1-*i*, *z*) **[ENTER]**

{1+*i*}

z_ é tratada como complexa:

cZeros(**conj**(*z_*)-1-*i*, *z_*) **[ENTER]**

{1-*i*}

cZeros({*expressão1*, *expressão2* [, ...]}, {*varOuSupos1*,
varOuSupos2 [, ...]}) \Rightarrow *matriz*

Devolve posições candidatas onde as expressões são raízes simultâneas. Cada *varOuSupos* especifica uma incógnita cujo valor é procurado.

Pode-se especificar opcionalmente um valor inicial para uma variável. Cada *varOuSupos* precisa ter a forma:

variável

- ou -

variável = número real ou número não real

Por exemplo, *x* é válido e *x*=3+*i* também.

Se todas as expressões forem polinomiais e NÃO se especificar nenhum valor suposto inicial, **cZeros**() usa o método léxico de eliminação de Gröbner/Buchberger para tentar determinar **todas** as raízes complexas.

Nota: Os exemplos seguintes usam um sublinhado _ (TI-89: **[]** [-])

TI-92 Plus: **[2nd]** [-]) para indicar que as variáveis devem ser tratadas como complexas.

As raízes complexas podem incluir as, raízes reais e não reais, como no exemplo à direita.

Cada linha da matriz resultante representa uma raiz alternada, com os componentes ordenados da mesma forma que na lista *varOuSupos*. Para extrair uma linha, indexe a matriz por [linha].

`cZeros({u_*v_-u_-v_,v_^2+u_}, {u_,v_})` **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} 1/2 & -\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \\ 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & 1/2 & -\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Para extrair a linha 2:

`ans(1)[2]` **[ENTER]**

$$\left[1/2 + \cdot i \quad 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \right]$$

Os polinômios simultâneos podem ter variáveis extras sem valores, mas que representam valores numéricos que poderiam ser substituídos mais tarde.

`cZeros({u_*v_-u_-(c_*v_), v_^2+u_}, {u_,v_})` **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c}+1)^2}{4} & \frac{\sqrt{1-4 \cdot c}+1}{2} \\ \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c}-1)^2}{4} & \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c}-1)}{2} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

É possível também incluir incógnitas que não aparecem nas expressões. Estas raízes mostram quantas famílias de raízes podem conter as constantes arbitrárias da forma @k, onde k é um sufixo inteiro de 1 a 255. O sufixo é reinicializado em 1 quando se usa **ClrHome** ou **[F1] 8:Clear Home**.

`cZeros({u_*v_-u_-v_,v_^2+u_}, {u_,v_,w_})` **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} 1/2 & -\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & @1 \\ 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & 1/2 & -\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & @1 \\ 0 & 0 & 0 & @1 \end{bmatrix}$$

Em sistemas polinomiais, o tempo de cálculo ou esgotamento da memória pode depender em grande parte da sequência em que as variáveis são listadas. Se a sua escolha inicial esgota a memória ou a sua paciência, experimente rearrumar as variáveis nas expressões e/ou na lista *varOuSupos*.

Se nenhum valor suposto for incluído e se a expressão for não polinomial em qualquer variável, mas todas as expressões forem lineares em todas incógnitas, cZeros() usará o método de eliminação de Gauss para tentar determinar todas as raízes.

`cZeros({u_+v_-e^(w_),u_-v_-i}, {u_,v_})` **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} \frac{e^{w_-}}{2} + 1/2 \cdot i & \frac{e^{w_-}-i}{2} \end{bmatrix}$$

Se um sistema não é polinomial em todas as suas variáveis e nem linear em suas incógnitas, **cZeros()** determina no máximo uma raiz usando um método de aproximação iterativa. Para tal, o número de incógnitas precisa ser iguala ao número de expressões, e todas as outras variáveis nas expressões precisam ser simplificadas a números.

Um valor suposto não real é freqüentemente necessário para determinar uma raiz não real. Para convergir, um valor suposto inicial deve estar bem próximo de uma raiz.

```
CZeros({e^(z_)-w_,w_-z_^2},
{w_,z_}) [ENTER]
[.494... -.703...]
```

```
cZeros({e^(z_)-w_,w_-z_^2},
{w_,z_:=1+i}) [ENTER]
[.149...+4.89...•i 1.588...+1.540...•i]
```

d() Tecla [2nd] [d] ou menu MATH/Calculus

d(*expressão1*, var [,ordem]) ⇒ *expressão*

d(*lista1*, var [,ordem]) ⇒ *lista*

d(*matriz1*, var [,ordem]) ⇒ *matriz*

Devolve a derivada primeira da *expressão1* em relação à variável *var*. A *expressão1* pode ser uma lista ou matriz.

A *ordem*, se incluída, deve ser um número inteiro. Se a ordem for inferior a zero, o resultado será uma primitiva.

d() não segue o mecanismo normal de simplificação dos argumentos e da sucessiva aplicação da definição de função destes argumentos completamente simplificados; pelo contrário, **d()** executa os seguintes procedimentos:

1. Simplifica o segundo argumento, desde que o resultado seja uma variável.
2. Simplifica o primeiro argumento desde que ele chame o valor armazenado da variável determinada na etapa 1.
3. Determina a derivada simbólica do resultado da etapa 2 em relação à variável da etapa 1.
4. Se a variável da etapa 1 tiver um valor armazenado ou um valor especificado através de um operador "with" (|), substitui esse valor no resultado da etapa 3.

```
d(3x^3-x+7,x) [ENTER] 9x^2-1
```

```
d(3x^3-x+7,x,2) [ENTER] 18•x
```

```
d(f(x)*g(x),x) [ENTER]
```

$$\frac{d}{dx}(f(x)) \cdot g(x) + \frac{d}{dx}(g(x)) \cdot f(x)$$

```
d(sin(f(x)),x) [ENTER]
```

$$\cos(f(x)) \frac{d}{dx}(f(x))$$

```
d(x^3,x)|x=5 [ENTER] 75
```

```
d(d(x^2*y^3,x),y) [ENTER] 6•y^2•x
```

```
d(x^2,x,-1) [ENTER] x^3/3
```

```
d({x^2,x^3,x^4},x) [ENTER] {2•x 3•x^2 4•x^3}
```

►DD Menu MATH/Angle

número ►DD ⇒ *valor*

lista1 ►DD ⇒ *lista*

matriz1 ►DD ⇒ *matriz*

Devolve o decimal equivalente do argumento. O argumento será um número, lista ou matriz interpretada em radianos ou em graus, segundo a configuração do modo.

Nota: ►DD também aceita entradas em radianos.

No modo Angle, em graus:

```
1.5° ►DD [ENTER] 1.5°
```

```
45° 22' 14.3" ►DD [ENTER] 45.370...°
```

```
{45° 22' 14.3", 60° 0' 0"} ►DD [ENTER] {45.370... 60}°
```

No modo Angle, em radianos:

```
1.5 ►DD [ENTER] 85.9°
```

►Dec	Menu MATH/Base		
<i>inteiro1</i> ►Dec ⇒ <i>inteiro</i>	0b10011 ►Dec [ENTER]		19
Converte <i>inteiro1</i> em um número decimal (base 10). Um número binário ou decimal precisa ter sempre um prefixo 0b ou 0h, respectivamente.	0h1F ►Dec [ENTER]		31
<div> <div>Zero, não a letra O, seguido por b ou h.</div> <div> 0b <i>NúmeroBinário</i> 0h <i>NúmeroHexadecimal</i> </div> <div> <div>Um número binário pode ter até 32 dígitos. Um número hexadecimal pode ter até 8.</div> </div> </div>			
Sem prefixo, <i>inteiro1</i> é tratado como decimal. O resultado é exibido em decimal, independente do modo da Base.			

Define	CATALOG		
Define <i>nome de função</i> (<i>nome de arg1</i> , <i>nome de arg2</i> , ...) = <i>expressão</i>	Define $g(x,y)=2x-3y$ [ENTER]	Done	
	$g(1,2)$ [ENTER]		- 4
	$1 \rightarrow a: 2 \rightarrow b: g(a,b)$ [ENTER]		- 4
Cria <i>nome de função</i> como uma função definida pelo usuário. O uso de <i>nome de função</i> (), é igual àquele das funções incorporadas. A função calcula a <i>expressão</i> utilizando os argumentos dados e devolve o resultado.	Define $h(x)=\text{when}(x<2, 2x-3, -2x+3)$ [ENTER]	Done	
<i>Nome de função</i> não pode ser o nome de uma variável de sistema, nem de uma função incorporada.	$h(-3)$ [ENTER]		- 9
	$h(4)$ [ENTER]		- 5
Os nomes dos argumentos são marcadores; portanto, não podem ser utilizados como argumentos quando a função é utilizada.	Define $\text{eigenvl}(a)=$ $\text{cZeros}(\text{det}(\text{identity}(\text{dim}(a)$ $[1])-x*a),x)$ [ENTER]	Done	
Nota: esta forma de Define equivale a executar a expressão: <i>expressão</i> ► <i>Nome de função</i> (<i>nome de arg1</i> , <i>nome de arg2</i>). Este comando também serve para definir variáveis simples, como por exemplo: Define a=3.	$\text{eigenvl}([-1,2;4,3])$ [ENTER]		$\left\{ \frac{2 \cdot \sqrt{3}-1}{11} \quad \frac{-2 \cdot \sqrt{3}+1}{11} \right\}$
Define <i>nome de função</i> (<i>nome de arg1</i> , <i>nome de arg2</i> , ...) = Func <i>bloco</i> EndFunc	Define $g(x,y)=\text{func:If } x>y \text{ Then}$ $\text{:Return } x\text{:Else:Return } y\text{:EndIf}$:EndFunc [ENTER]	Done	
Esta forma de Define é idêntica a anterior, exceto que a função definida pelo usuário <i>nome de função</i> () pode executar um bloco de várias instruções.	$g(3,-7)$ [ENTER]		3
<i>bloco</i> pode ser uma única instrução ou uma série de instruções separadas pelo caráter “:”. O <i>bloco</i> também pode incluir expressões e instruções (como If , Then , Else e For). Isto permite que a função <i>nome de função</i> () utilize a instrução Return para devolver um resultado específico.			
Nota: normalmente é mais fácil criar e editar esta forma da Função no Editor de Programa, do que na linha de entrada.			

Define *nome de programa*(*nome de arg1, nome de arg2, ...*) = **Prgm**
bloco
EndPrgm

Cria *nome de programa* como um programa ou sub-programa, mas não devolve qualquer resultado se **Return** for utilizado. É possível executar um bloco com várias instruções.

bloco pode ser uma única instrução ou uma série de instruções separadas pelo carácter “.”. *bloco* também pode incluir expressões e instruções (como **If**, **Then**, **Else** e **For**) sem restrições.

Nota: normalmente é mais fácil criar e editar um bloco de um programa no Editor de Programa que na linha de entrada.

```
Define listinpt()=prgm:Local
n,i,str1,num:InputStr "Enter
name of list",str1:Input "No.
of elements",n:For
i,1,n,1:Input "element
"&string(i),num:
num>#str1[i]:EndFor:EndPrgm
[ENTER]
```

Done

```
listinpt() [ENTER]Enter name of list
```

DelFold CATALOG

DelFold *nome da pasta1[, nome da pasta2[, nome da pasta3] ...*

Cancela as pastas definidas pelo usuário com os nomes *Nome da pasta1*, *Nome da pasta2*, etc. Uma mensagem de erro será exibida se as pastas contiverem quaisquer variáveis.

Nota: não é possível cancelar a pasta main.

```
NewFold games [ENTER] Done
(cria a pasta games)
```

```
DelFold games [ENTER] Done
(cancela a pasta games)
```

DelVar CATALOG

DelVar *var1[, var2] [, var3] ...*

Cancela as variáveis especificadas na memória.

```
2>a [ENTER] 2
(a+2)^2 [ENTER] 16
DelVar a [ENTER] Done
(a+2)^2 [ENTER] (a+2)^2
```

deSolve() Menu MATH/Calculus

deSolve(*Edo1aOu2aOrdem, varIndependente, varDependente*) ⇒ *uma solução geral*

Devolve uma equação que especifica explícita ou implicitamente uma solução geral para a equação diferencial ordinária (EDO) de 1ª ou 2ª ordem. Em uma EDO:

- Use um apóstrofo ('), pressione [2nd] ['] para denotar a 1ª derivada da variável dependente em relação à variável independente.
- Use dois apóstrofes para denotar a segunda derivada correspondente.

O símbolo ' só é usado para derivadas dentro de **deSolve()**. Em outros casos, use **d()**.

A solução geral de uma equação de 1ª ordem contém uma constante arbitrária da forma @k, onde k é um sufixo inteiro de 1 a 255. O sufixo é redefinido como 1 se forem usados **ClrHome** ou [F1] 8: Clear Home. A solução de uma equação de 2ª ordem contém duas constantes deste tipo.

Nota: Para digitar um apóstrofo ('), pressione [2nd] ['].

```
deSolve(y''+2y'+y=x^2,x,y) [ENTER]
y=(@1*x+@2)*e^-x+x^2-4*x+6
```

```
right(ans(1))>temp [ENTER]
(@1*x+@2)*e^-x+x^2-4*x+6
```

```
d(temp,x,2)+2*d(temp,x)+temp-x^2
[ENTER] 0
```

```
delVar temp [ENTER] Done
```

Aplique **solve()** em uma solução implícita se quiser convertê-la em uma ou mais soluções explícitas equivalentes.

Ao comparar seus resultados com soluções de manuais ou livros, saiba que métodos diferentes introduzem constantes arbitrárias em pontos diferentes no cálculo, o que pode produzir soluções gerais diferentes.

`deSolve(y'=(cos(y))^2*x,x,y)`
`[ENTER]`

$$\tan(y) = \frac{x^2}{2} + @3$$

`solve(ans(1),y)` `[ENTER]`

$$y = \tan \cdot \left(\frac{x^2 + 2 \cdot @3}{2} \right) + @n1 \cdot \pi$$

Nota: Para digitar o símbolo @, pressione:

TI-89: `[2nd] [STO]`

TI-92 Plus: `[2nd] R`

`ans(1)|@3=c-1` e `@n1=0` `[ENTER]`

$$y = \tan \cdot \left(\frac{x^2 + 2 \cdot (c-1)}{2} \right)$$

deSolve(*Edo1aOrdem* and *condiçãoInicial*,
varIndependente, *varDependente*)
 \Rightarrow uma solução particular

Devolve uma solução particular que satisfaz *Edo1aOrdem* e *condiçãoInicial*. É normalmente mais fácil usar esta função que determinar uma solução geral, substituir valores iniciais, encontrar a constante arbitrária e, em seguida, substituir o valor na solução geral.

condiçãoInicial é uma equação da forma:

varDependente (*valorInicialIndependente*) = *valorInicialDependente*

O *valorInicialIndependente* e *valorInicialDependente* podem ser variáveis como *x0* e *y0* sem valores armazenados. A diferenciação implícita pode ajudar a verificar soluções implícitas.

`sin(y)=(y*e^(x)+cos(y))y'→ode`
`[ENTER]`

$$\sin(y) = (e^x \cdot y + \cos(y)) \cdot y'$$

`deSolve(ode and y(0)=0,x,y)→soln` `[ENTER]`

$$\frac{-(2 \cdot \sin(y) + y^2)}{2} = -(e^x - 1) \cdot e^{-x} \cdot \sin(y)$$

`soln|x=0 and y=0` `[ENTER]` true

`d(right(eq)-left(eq),x)/`
`(d(left(eq)-right(eq),y))`
`→impdif(eq,x,y)` `[ENTER]`

Done

`ode|y'=impdif(soln,x,y)` `[ENTER]`

true

`delVar ode,soln` `[ENTER]`

Done

deSolve(*Edo2aOrdem* and *condiçãoInicial1* and
condiçãoInicial2, *varIndependente*,
varDependente) \Rightarrow uma solução particular

Devolve uma solução particular que satisfaça *Edo2aOrdem* e tenha um valor especificado de variável dependente e sua derivada primeira em um ponto.

Para *condiçãoInicial1*, use a forma:

varDependente (*valorInicialIndependente*) = *valorInicialDependente*

Para *condiçãoInicial2*, use a forma:

varDependente' (*valorInicialIndependente*) = *valosInicial1aDerivada*

`deSolve(y''=y^(-1/2) and y(0)=0 and y'(0)=0,t,y)` `[ENTER]`

$$\frac{2 \cdot y^{3/4}}{3} = t$$

`solve(ans(1),y)` `[ENTER]`

$$y = \frac{2^{2/3} \cdot (3 \cdot t)^{4/3}}{4} \text{ and } t \geq 0$$

deSolve(*Edo2aOrdem* and *condiçãoLimite1* and *condiçãoLimite2*, *varIndependente*, *varDependente*) \Rightarrow uma solução particular

Devolve uma solução particular que satisfaça *Edo2aOrdem* e tenha valores especificados em dois pontos diferentes.

deSolve($w'' - 2w'/x + (9 + 2/x^2)w = x \cdot e^x(x)$ and $w(\pi/6) = 0$ and $w(\pi/3) = 0, x, w$) [ENTER]

$$w = \frac{e^{\frac{\pi}{3}} \cdot x \cdot \cos(3 \cdot x)}{10} - \frac{e^{\frac{\pi}{6}} \cdot x \cdot \sin(3 \cdot x)}{10} + \frac{x \cdot e^x}{10}$$

det() Menu MATH/Matrix

det(*MatrizQuadrada*[, *tol*]) \Rightarrow expressão

Devolve o determinante de *MatrizQuadrada*.

Opcionalmente, qualquer elemento matricial é tratado como zero se seu valor absoluto for menor que *tol*. Esta tolerância é usada apenas se a matriz tiver números de ponto flutuante e contiver quaisquer variáveis simbólicas que não tiveram um valor atribuído. Caso contrário, *tol* é ignorado.

- Se \square [ENTER] for usado ou o modo Exact/Approx=APPROXIMATE for definido, os cálculos serão feitos usando-se aritmética de ponto flutuante.

- Se *tol* for omitido ou não for usado, a tolerância padrão é calculada como:

$$5E-14 * \max(\dim(\text{MatrizQuadrada})) * \text{rowNorm}(\text{MatrizQuadrada})$$

det([a,b;c,d]) [ENTER] $a \cdot d - b \cdot c$

det([1,2;3,4]) [ENTER] -2

det(identity(3) - x*[1,-2,3;-2,4,1;-6,-2,7]) [ENTER]
 $-(98 \cdot x^3 - 55 \cdot x^2 + 12 \cdot x - 1)$

[1E20,1;0,1]>mat1 $\begin{bmatrix} 1 \cdot E20 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
det(mat1) [ENTER] 0
det(mat1,.1) [ENTER] $1 \cdot E20$

diag() Menu MATH/Matrix

diag(*lista*) \Rightarrow *matriz*

diag(*matriz linha*) \Rightarrow *matriz*

diag(*matriz coluna*) \Rightarrow *matriz*

Devolve uma matriz com os valores da lista de argumentos ou matriz na sua diagonal principal.

diag({2,4,6}) [ENTER] $\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{bmatrix}$

diag(*Matriz quadrada*) \Rightarrow *matriz de linha*

Devolve uma matriz linha que contém os elementos da diagonal principal de *Matriz quadrada*.

Matriz quadrada deve ser quadrada.

[4,6,8;1,2,3;5,7,9] [ENTER] $\begin{bmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 1 & 2 & 3 \\ 5 & 7 & 9 \end{bmatrix}$

diag(ans(1)) [ENTER] [4 2 9]

Dialog CATALOG

Dialog
bloco
EndDialog

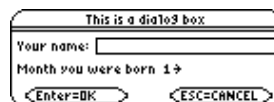
Gera uma caixa de diálogo quando se executa o programa.

bloco pode ser uma única instrução ou uma série de instruções separadas pelo caráter ":". As opções válidas para *bloco* no item do menu **[F3] I/O**, 1:Dialog do Editor de Programa são 1:Text, 2:Request, 4:DropDown e 7:Title.

As variáveis de uma caixa de diálogo podem receber valores que serão exibidos por default (valores iniciais). Se **[ENTER]** for pressionado, as variáveis serão atualizadas na caixa de diálogo e a variável ok é definida como 1. Se **[ESC]** for pressionado, as variáveis não serão atualizadas e a variável de sistema ok será definida como zero.

Listagem do programa:

```
:Dlogtest()
:Prgm
:Dialog
:Title    "This is a dialog box"
:Request  "Your name",Str1
:DropDown "Month you were
born",
      seq(string(i),i,1,12),Var1
:EndDialog
:EndPrgm
```



dim() Menu MATH/Matrix/Dimensions

dim(lista) ⇒ inteiro	dim({0,1,2}) [ENTER]	3
Devolve a dimensão da <i>lista</i> .		
dim(matriz) ⇒ lista	dim([1,-1,2;-2,3,5]) [ENTER]	{2 3}
Devolve as dimensões de <i>matriz</i> na forma de uma lista de dois elementos {linhas, colunas}.		
dim(cadeia) ⇒ inteiro	dim("Hello") [ENTER]	5
Devolve o número de caracteres contidos na cadeia <i>string</i> .	dim("Hello"&" there") [ENTER]	11

Disp CATALOG

Disp [<i>exprOuCadeia1</i>] [, <i>exprOuCadeia2</i>] ...	Disp "Hello" [ENTER]	Hello
Exibe o conteúdo atual da tela Program I/O. Se for especificada uma ou mais expressões <i>exprOuCadeia</i> , cada expressão ou cadeia de caracteres será exibida em uma linha separada da tela Program I/O.	Disp cos(2.3) [ENTER]	-.666...
	{1,2,3,4}→L1 [ENTER]	
	Disp L1 [ENTER]	{1 2 3 4}
	Disp 180_min►_hr [ENTER]	3.◦_hr
Uma expressão pode incluir operações de conversão como ►DD e ►Rect. É também possível usar o operador ► para realizar conversões de base numérica e de unidade.		
Se Pretty Print = ON, as expressões serão exibidas neste modo de impressão.		
A partir da tela Program I/O, pode-se pressionar [F5] para exibir a tela principal ou a partir de um programa pode usar DispHome .		

Nota: Para digitar um sublinhado (_), pressione:
TI-89: **[♦]** **[_]**
TI-92 Plus: **[2nd]** **[_]**
 Para digitar ►, pressione **[2nd]** **[►]**.

DispG CATALOG

DispG

Exibe o conteúdo atual da tela Graph.

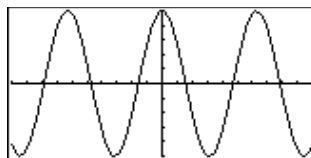
No modo de representação gráfica de uma função:

Segmento do programa:

```

:
:5*cos(x)→y1(x)
:-10→xmin
:10→xmax
:-5→ymin
:5→ymax
:DispG
:

```



DispHome CATALOG

DispHome

Exibe o conteúdo atual da tela principal.

Segmento do programa:

```

:
:Disp "The result is: ",xx
:Pause "Press Enter to quit"
:DispHome
:EndPrgm

```

DispTbl CATALOG

DispTbl

Exibe o conteúdo atual da tela Table.

Nota: a tecla do cursor está ativa para rolar o texto. Pressione **[ESC]** ou **[ENTER]** para reiniciar a execução se estiver dentro de um programa.

5*cos(x)→y1(x) **[ENTER]**

DispTbl **[ENTER]**

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Tools	Setup	1	2	3	4	5	6	7	8
x	y1								
-2.	-2.081								
-1.	2.7015								
0.	5.								
1.	2.7015								
2.	-2.081								
x=-2.									
MAIN RAD AUTO FUNC									

►DMS Menu MATH/Angle

expressão ►DMS

lista ►DMS

matriz ►DMS

Interpreta o argumento como um ângulo e exibe o número DMS equivalente (DDDDDD°MM'SS.ss"). Vide °, ', " para maiores informações sobre o formato DMS (graus, minutos e segundos), página 536.

Nota: ►DMS converterá radianos em graus se estiver utilizando o modo radianos. Se os dados de entrada estiverem acompanhados pelo símbolo de graus (°), a conversão não é feita. ►DMS só pode ser utilizado no final de uma linha de entrada.

No modo Angle, em graus:

45.371 ►DMS **[ENTER]** 45° 22' 15.6"

{45.371,60} ►DMS **[ENTER]**
 {45° 22' 15.6" 60° }

dotP() Menu MATH/Matrix/Vector ops

dotP(*lista1*, *lista2*) \Rightarrow *expressão*

Devolve o produto “ponto ou escalar” de duas listas.

dotP({a,b,c},{d,e,f}) **ENTER**

$a \cdot d + b \cdot e + c \cdot f$

dotP({1,2},{5,6}) **ENTER** 17

dotP(*vetor1*, *vetor2*) \Rightarrow *expressão*

Devolve o produto “ponto ou escalar” de dois vetores.

Ambos devem ser vetores linhas ou colunas, respectivamente.

dotP([a,b,c],[d,e,f]) **ENTER**

$a \cdot d + b \cdot e + c \cdot f$

dotP([1,2,3],[4,5,6]) **ENTER** 32

DrawFunc CATALOG

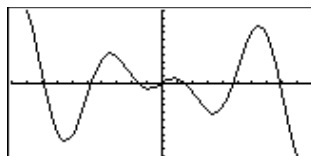
DrawFunc *expressão*

Traça o gráfico de *expressão* como uma função, utilizando x como variável independente.

Nota: tornar a traçar o gráfico apaga todos os objetos desenhados.

No modo de representação gráfica de uma função e na janela ZoomStd:

DrawFunc 1.25x*cos(x) **ENTER**



DrawInv CATALOG

DrawInv *expressão*

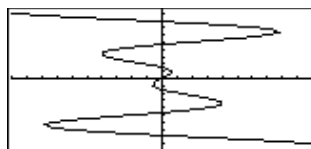
Traça o inverso de *expressão*, desenhando os valores de x no eixo y e os valores de y no eixo x.

x é a variável independente.

Nota: tornar a traçar o gráfico apaga todos os objetos desenhados.

No modo de representação gráfica de uma função e na janela ZoomStd:

DrawInv 1.25x*cos(x) **ENTER**



DrawParm CATALOG

DrawParm *expressão1*, *expressão2*
[, *tmin*] [, *tmax*] [, *tpasso*]

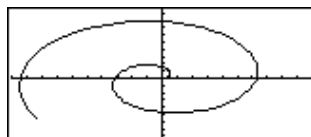
Traça as equações paramétricas de *expressão1* e *expressão2*, utilizando t como variável independente.

Os valores default para *tmin*, *tmax* e *tpasso* são aqueles atuais das variáveis Window *tmin*, *tmax* e *tstep*. Especificar valores não altera as definições da janela. Se o modo de representação gráfica não for paramétrico, é necessário inserir os três argumentos indicados acima.

Nota: tornar a traçar o gráfico apaga todos os objetos desenhados.

No modo de representação gráfica de uma função e na janela ZoomStd:

DrawParm
*t**cos(*t*),*t**sin(*t*),0,10,.1 **ENTER**



DrawPol CATALOG

DrawPol *expressão* [, θ_{\min}] [, θ_{\max}] [, θ_{passo}]

Traça o gráfico polar de *expressão*, utilizando θ como variável independente.

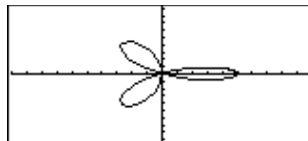
Os valores default para θ_{\min} , θ_{\max} e θ_{step} são aqueles atuais das variáveis Window θ_{\min} , θ_{\max} e θ_{step} . Especificar valores não altera as definições da janela. Se o modo de representação gráfica não for polar, é necessário inserir os três argumentos indicados acima.

Nota: tornar a traçar o gráfico apaga todos os objetos desenhados.

No modo de representação gráfica de uma função e na janela ZoomStd:

DrawPol 5*cos(3* θ),0,3.5,.1

ENTER



DrawSlp CATALOG

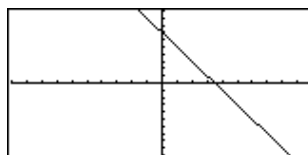
DrawSlp *x1*, *y1*, *inclinação*

Exibe o gráfico e traça uma reta utilizando a fórmula $y - y_1 = \text{slope} \cdot (x - x_1)$.

Nota: tornar a traçar o gráfico apaga todos os objetos desenhados.

No modo de representação gráfica de uma função e na janela ZoomStd:

DrawSlp 2,3,-2 ENTER



DropDown CATALOG

DropDown *títuloCadeia*, {*item1Cadeia*, *item2Cadeia*, ...},
Nomevar

Exibe um menu abaixo com o nome *títuloCadeia* que contém os itens 1:*item1cadeia*, 2:*item2Cadeia*, etc. DropDown deve estar dentro do bloco Dialog...EndDlog.

Se *Nomevar* já existe e tem um valor compreendido no intervalo dos itens, o elemento referido é exibido como seleção default. Caso contrário, o primeiro item do menu é a seleção default.

Ao selecionar um item do menu, seu número correspondente é armazenado na variável *Nomevar*. (Se necessário, DropDown cria *Nomevar*.)

Vide o exemplo da listagem do programa Dialog.

DrwCtour *expressão*
DrwCtour *lista*

Desenha os contornos do gráfico tridimensional atual nos valores de z especificados por *expressão* ou *lista*. O modo de representação gráfica tridimensional precisa estar definido. **DrwCtour** define automaticamente o estilo de formato gráfico como CONTOUR LEVELS.

Por default, o gráfico contém automaticamente o número de contornos igualmente espaçados especificados pela variável de desenho *ncontour*. O **DrwCtour** desenha contornos além dos padrões.

Para desativar os contornos default, defina *ncontour* como zero, seja usando a tela de desenho ou armazenando 0 na variável de sistema *ncontour*.

No modo de representação gráfica 3D:

$(1/5)x^2 + (1/5)y^2 - 10 \Rightarrow z1(x,y)$
 [ENTER]

-10 \Rightarrow xmin:10 \Rightarrow xmax [ENTER] Done 10
-10 \Rightarrow ymin:10 \Rightarrow ymax [ENTER] 10
-10 \Rightarrow zmin:10 \Rightarrow zmax [ENTER] 10
0 \Rightarrow ncontour [ENTER] 0
DrwCtour {-9,-4.5,-3,0,4.5,9}
 [ENTER]



- Use o cursor para mudar o ângulo de visualização. Pressione 0 (zero) para voltar ao ângulo original.
- Para alternar entre diferentes estilos de formatos gráficos, pressione:
- **TI-89:** [I] **TI-92 Plus:** F
- Pressione X, Y ou Z para olhar por baixo pelo eixo respectivo.

E **TI-89: tecla** [EE] **TI-92 Plus: tecla** [2nd][EE]

mantissa **E** *expoente*

2.3E4 [ENTER] 23000.

Introduz um número em notação científica. O número é interpretado como *mantissa* $\times 10^{\text{expoente}}$.

2.3E9+4.1E15 [ENTER] 4.1E15

Sugestão: para introduzir uma potência de 10 sem obter um valor decimal como resultado, utilize 10^{inteiro} .

3×10^4 [ENTER] 30000

$e^{\wedge}()$ **TI-89: tecla** [e^x] **TI-92 Plus: tecla** [2nd][e^x]

$e^{\wedge}(\text{expressão1})$ \Rightarrow *expressão*

$e^{\wedge}(1)$ [ENTER] e

Devolve e elevado à potência de *expressão1*.

$e^{\wedge}(1.)$ [ENTER] 2.718...

Nota: Na TI-89, pressionar [e^x] para exibir e^{\wedge} é diferente de pressionar [alpha][E] . Na TI-92 Plus, pressionar [2nd][e^x] para exibir e^{\wedge} é diferente de acessar o caráter e a partir do teclado QWERTY.

$e^{\wedge}(3)^2$ [ENTER] e^9

É possível introduzir um número complexo na forma polar $re^{i\theta}$. Entretanto, use esta forma apenas no modo de ângulo em radianos; ela causa um Domain error no modo de ângulo em graus.

$e^{\wedge}(\text{lista1})$ \Rightarrow *lista*

$e^{\wedge}(\{1,1.,0.,.5\})$ [ENTER]
{e 2.718... 1 1.648...}

Devolve e elevado à potência de cada elemento de *lista1*.

$e^{(MatrizQuadrada1)} \Rightarrow MatrizQuadrada$

$e^{([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])}$ **ENTER**

Devolve o expoente da matriz *MatrizQuadrada1*. Isto não é o mesmo que calcular *e* elevado à potência de cada elemento. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte **cos()**.

782.209	559.617	456.509
680.546	488.795	396.521
524.929	371.222	307.879

MatrizQuadrada1 precisa ser diagonalizável. O resultado sempre contém números de ponto flutuante.

eigVc()

Menu MATH/Matrix

$eigVc(MatrizQuadrada) \Rightarrow matriz$

Devolve uma matriz contendo os autovetores de uma *MatrizQuadrada* real ou complexa, onde cada coluna no resultado corresponde a um autovalor. Observe que o autovetor não é único; ele pode ser escalonado por qualquer fator constante. Os autovetores são normalizados, significando que se $V = [x_1, x_2, \dots, x_n]$, então:

$$\sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2} = 1$$

A *squareMatrix* é balanceada inicialmente com transformações de similaridade até que as normas de linha e coluna estejam tão próximas do mesmo valor quanto possível. A matriz *squareMatrix* é, em seguida, reduzida à forma superior de Hessenberg e os eigenvetores são calculados através de fatoração de Schur.

No modo de formato complexo retangular:

$[-1,2,5;3,-6,9;2,-5,7] \rightarrow m1$ **ENTER**

-1	2	5
3	-6	9
2	-5	7

$eigVc(m1)$ **ENTER**

-.800...	.767...	.767...
.484...	.573...+.052...i	.573...-.052...i
.352...	.262...+.096...i	.262...-.096...i

eigVl()

Menu MATH/Matrix

$eigVl(MatrizQuadrada) \Rightarrow lista$

Devolve uma lista de autovalores de uma *MatrizQuadrada* real ou complexa.

A *squareMatrix* é balanceada inicialmente com transformações de similaridade até que as normas de linha e coluna estejam tão próximas do mesmo valor quanto possível. A *squareMatrix* é, em seguida, reduzida à forma superior de Hessenberg e os eigenvalores são calculados a partir da matriz superior de Hessenberg.

No modo de formato de complexo retangular:

$[-1,2,5;3,-6,9;2,-5,7] \rightarrow m1$ **ENTER**

-1	2	5
3	-6	9
2	-5	7

$eigVl(m1)$ **ENTER**

{ -4.409... 2.204...+.763...i
2.204...-.763...i }

Else

Vide If, página 456.

Elseif

CATALOG Vide também If, página 456.

If *Expressão booleana1* Then

bloco1

Elseif *Expressão booleana2* Then

bloco2

:

Elseif *Expressão booleanaN* Then

blocoN

EndIf

:

Elseif pode ser utilizado como uma instrução de programa para provocar desvios no programa.

Segmento do programa

```
:
:
: If choice=1 Then
:   Goto option1
:   Elseif choice=2 Then
:     Goto option2
:     Elseif choice=3 Then
:       Goto option3
:       Elseif choice=4 Then
:         Disp "Exiting Program"
:         Return
:       EndIf
:   :
```

EndCustm	Vide Custom , página 429.
EndDlog	Vide Dialog , página 437.
EndFor	Vide For , página 450.
EndFunc	Vide Func , página 451.
EndIf	Vide If , página 456.
EndLoop	Vide Loop , página 466.
EndPrgm	Vide Prgm , página 481.
EndTBar	Vide ToolBar , página 515.
EndTry	Vide Try , página 515.
EndWhile	Vide While , página 518.

entry() CATALOG

entry() \Rightarrow expressão

entry(inteiro) \Rightarrow expressão

Devolve a linha de entrada anterior da área do histórico da tela principal.

inteiro, se incluído, especifica a expressão de entrada da área do histórico. O valor default é 1, a entrada mais recentemente calculada. O intervalo válido está compreendido entre 1 e 99 e não pode ser uma expressão.

Nota: se a última entrada ainda estiver destacada na tela principal, pressionar **ENTER** equivale a executar **entry(1)**.

Na tela principal:

1+1/x **ENTER** $\frac{1}{x} + 1$

1+1/entry(1) **ENTER** $\frac{-1}{x+1} + 2$

ENTER $\frac{1}{2 \cdot (2 \cdot x + 1)} + 3/2$

ENTER $\frac{-1}{3 \cdot (3 \cdot x + 2)} + 5/3$

entry(4) **ENTER** $\frac{1}{x} + 1$

exact() Menu MATH/Number

exact(expressão1 [, tol]) \Rightarrow expressão

exact(lista1 [, tol]) \Rightarrow lista

exact(matriz1 [, tol]) \Rightarrow matriz

Utiliza a aritmética do modo Exact independentemente da definição do modo Exact/Approx para devolver, quando for o caso, o número racional equivalente do argumento.

tol especifica a tolerância da conversão; o valor default é 0 (zero).

exact(.25) **ENTER** $1/4$

exact(.333333) **ENTER** $\frac{333333}{1000000}$

exact(.33333, .001) $1/3$

exact(3.5x+y) **ENTER** $\frac{7 \cdot x}{2} + y$

exact({.2, .33, 4.125}) **ENTER** $\{1/5 \frac{33}{100} 33/8\}$

Exec CATALOG

Exec *cadeia de caracteres* [, *expressão1*] [, *expressão2*] ...

Executa uma *cadeia de caracteres* que consiste de uma série de mnemônicos do Motorola 68000. Estes códigos funcionam como um programa em linguagem assembly. Se for necessário, o argumento opcional *expressões* permite a passagem de um ou mais argumentos para o programa.

Para obter maiores informações, consulte o site da TI na web: <http://www.ti.com/calc>

Advertência: **Exec** dá acesso a toda a potencialidade do microprocessador. Esteja ciente de que você pode cometer um erro que poderá travar a calculadora e provocar a perda de todos os seus dados. Sugerimos que você faça uma cópia de segurança do conteúdo da calculadora antes de tentar usar o comando **Exec**.

Exit CATALOG

Exit

Provoca a saída de um bloco **For**, **While** ou **Loop** atual.

Exit não pode estar fora das três estruturas de loop (**For**, **While**, ou **Loop**).

Listagem do programa:

```
:0→temp
:For i,1,100,1
: temp+i→temp
: If temp>20
: Exit
:EndFor
:Disp temp
```

Conteúdo de **temp** após a execução: 21

exp▶list() CATALOG

exp▶list(*expressão*,*var*) ⇒ *lista*

Procura as equações separadas pela palavra “ou” em *expressão* e devolve uma lista contendo a parte direita das equações da forma *var=expressão*. É uma forma simples de extrair alguns valores de soluções incorporados aos resultados das funções **solve()**, **cSolve()**, **fMin()** e **fMax()**.

Nota: **exp▶list()** não é obrigatório com as funções **zeros** e **cZeros()**, pois estas devolvem diretamente uma lista com os valores das soluções.

```
solve(x^2-x-2=0,x) [ENTER] x=2 or
x=-1
```

```
exp▶list(solve(x^2-x-2=0,x),x)
[ENTER] { -1 2 }
```

expand() Menu MATH/Algebra**expand(expressão1 [, var])** ⇒ expressão**expand(lista1 [, var])** ⇒ lista**expand(matriz1 [, var])** ⇒ matriz

expand(expressão1) devolve *expressão1* expandida em relação a todas as suas variáveis. A expansão é de polinômio para os polinômios e de fração parcial para as expressões racionais.

O objetivo de **expand()** é transformar a *expressão1* em uma soma e/ou diferença de termos simples. Ao contrário, o objetivo de **factor()** é transformar a *expressão1* em um produto e/ou quociente de fatores simples.

expand(expressão1, var) devolve *expressão* expandida em relação a *var*. As potências similares de *var* são agrupadas. Os termos e seus respectivos fatores são classificados utilizando *var* como a variável principal. Pode ocorrer uma fatoração ou expansão accidental dos coeficientes agrupados. Comparado com a omissão de *var*, este procedimento permite economizar tempo, memória e espaço na tela, além de tornar mais compreensível a expressão.

Mesmo quando há uma única variável, o uso de *var* torna mais completa a fatoração do denominador na expansão parcial das frações.

Sugestão: nas expressões racionais, **propFrac()** é uma alternativa mais rápida embora menos completa de **expand()**.

Nota: vide também **comDenom()** para um numerador expandido sobre um denominador expandido.

expand(expressão1, [var]) também distribui logaritmos e potências fracionárias independentemente de *var*. Para uma maior distribuição dos logaritmos e das potências fracionárias, podem ser feitas restrições de desigualdades que garantam que alguns fatores não sejam negativos.

expand(expressão1, [var]) também distribui valores absolutos, **sign()** e exponenciais independentemente de *var*.

Nota: vide também **tExpand()** para ver a soma trigonométrica de ângulos e a expansão múltipla de ângulos.

expand((x+y+1)^2) [ENTER]

$$x^2 + 2 \cdot x \cdot y + 2 \cdot x + y^2 + 2 \cdot y + 1$$

expand((x^2-x+y^2-y)/(x^2*y^2-x^2*y-x*y^2+x*y)) [ENTER]

$$\blacksquare \text{ expand}\left(\frac{x^2-x+y^2-y}{x^2 \cdot y^2 - x^2 \cdot y - x \cdot y^2 + x \cdot y}\right) \rightarrow \frac{1}{x-1} - \frac{1}{x} + \frac{1}{y-1} - \frac{1}{y}$$

expand((x+y+1)^2, y) [ENTER]

$$y^2 + 2 \cdot y \cdot (x+1) + (x+1)^2$$

expand((x+y+1)^2, x) [ENTER]

$$x^2 + 2 \cdot x \cdot (y+1) + (y+1)^2$$

expand((x^2-x+y^2-y)/(x^2*y^2-x^2*y-x*y^2+x*y), y) [ENTER]

$$\blacksquare \text{ expand}\left(\frac{x^2-x+y^2-y}{x^2 \cdot y^2 - x^2 \cdot y - x \cdot y^2 + x \cdot y}\right) \rightarrow \frac{1}{y-1} - \frac{1}{y} + \frac{1}{x \cdot (x-1)}$$

expand(ans(1), x) [ENTER]

$$\blacksquare \text{ expand}\left(\frac{1}{y-1} - \frac{1}{y} + \frac{1}{x \cdot (x-1)}\right) \rightarrow \frac{1}{x-1} - \frac{1}{x} + \frac{1}{y \cdot (y-1)}$$

expand((x^3+x^2-2)/(x^2-2)) [ENTER]

$$\frac{2 \cdot x}{x^2-2} + x+1$$

expand(ans(1), x) [ENTER]

$$\frac{1}{x-\sqrt{2}} + \frac{1}{x+\sqrt{2}} + x+1$$

ln(2*x*y)+sqrt(2*x*y) [ENTER]

$$\ln(2 \cdot x \cdot y) + \sqrt{(2 \cdot x \cdot y)}$$

expand(ans(1)) [ENTER]

$$\ln(x \cdot y) + \sqrt{2} \cdot \sqrt{(x \cdot y)} + \ln(2)$$

expand(ans(1)) | y>=0 [ENTER]

$$\ln(x) + \sqrt{2} \cdot \sqrt{x} \cdot \sqrt{y} + \ln(y) + \ln(2)$$

sign(x*y)+abs(x*y)+e^(2x+y) [ENTER]

$$e^{2x+y} + \text{sign}(x \cdot y) + |x \cdot y|$$

expand(ans(1)) [ENTER]

$$\text{sign}(x) \cdot \text{sign}(y) + |x| \cdot |y| (e^x)^2 \cdot e^y$$

expr() Menu MATH/String

expr(cadeia) \Rightarrow expressão

Devolve a cadeia de caracteres contida em *cadeia* como uma expressão e a executa imediatamente.

expr("1+2+x^2+x") [ENTER] $x^2 + x + 3$

expr("expand((1+x)^2)") [ENTER] $x^2 + 2 \cdot x + 1$

"Define cube(x)=x^3" \rightarrow funcstr
[ENTER]

"Define cube(x)=x^3"
expr(funcstr) [ENTER] Done

cube(2) [ENTER] 8

ExpReg Menu MATH/Statistics/Regressions

ExpReg lista1, lista2 [, [lista3] [, lista4, lista5]]

Calcula a regressão exponencial e atualiza todas as variáveis estatísticas do sistema.

Todas as listas devem ter a mesma dimensão, exceto *lista5*.

lista1 representa *xlist*.

lista2 representa *ylist*.

lista3 representa a frequência.

lista4 representa os códigos de categoria.

lista5 representa a lista de categorias incluídas.

Nota: As listas de *lista1* até *lista4* devem ter nome de variável ou c1–c99 (as colunas da última variável de dados exibida em Editor de Dados e Matrizes). *lista5* não deve ser um nome de variável e não pode estar compreendida entre c1–c99.

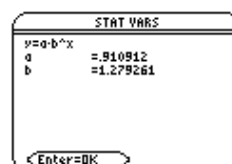
No modo de representação gráfica de uma função:

{1,2,3,4,5,6,7,8} \rightarrow L1 [ENTER] {1 2 ...}

{1,2,2,2,3,4,5,7} \rightarrow L2 [ENTER] {1 2 ...}

ExpReg L1,L2 [ENTER] Done

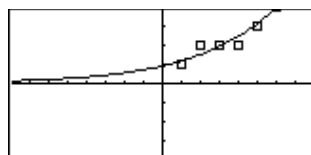
ShowStat [ENTER]



[ENTER] Regeq(x) \rightarrow y1(x) [ENTER] Done

NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done

♦ [GRAPH]



factor() Menu MATH/Algebra

factor(expressão1[, var]) \Rightarrow expressão

factor(lista1[,var]) \Rightarrow lista

factor(matriz1[,var]) \Rightarrow matriz

factor(expressão1) devolve *expressão1* fatorada em relação a todas as suas variáveis, sobre um denominador comum.

A *expressão1* é fatorada o máximo possível em fatores racionais lineares, sem introduzir novas sub-expressões não reais. Esta alternativa permite efetuar a fatoração em relação a mais de uma variável.

factor(a^3*x^2-a*x^2-a^3+a)
[ENTER]

$a \cdot (a-1) \cdot (a+1) \cdot (x-1) \cdot (x+1)$

factor(x^2+1) [ENTER] $x^2 + 1$

factor(x^2-4) [ENTER] $(x-2) \cdot (x+2)$

factor(x^2-3) [ENTER] $x^2 - 3$

factor(x^2-a) [ENTER] $x^2 - a$

factor(*expressão1*,*var*) devolve *expressão1* fatorada em relação à variável *var*.

A *expressão1* é fatorada o máximo possível em fatores reais que são lineares em *var*, mesmo que ela introduza constantes irracionais ou sub-expressões irracionais em outras variáveis.

Os fatores e seus respectivos termos são classificados em relação a *var* como variável principal. As potências similares de *var* são agrupadas em cada fator. Inclua *var* se desejar efetuar a fatoração apenas para a variável especificada e se desejar aceitar expressões irracionais nas outras variáveis para aumentar a fatoração em relação a *var*. Pode ocorrer uma fatoração acidental em relação a outras variáveis.

Na definição AUTO do modo Exact/Approx, incluir *var* permite uma aproximação com coeficientes de ponto flutuante nos casos em que os coeficientes irracionais não possam ser expressos de forma explícita e concisa em relação as funções incorporadas. Mesmo quando houver somente uma variável, a inclusão de *var* pode permitir uma fatoração mais completa.

Nota: vide também **comDenom()** para ver uma forma rápida de fatoração parcial quando **factor()** não for suficientemente rápido ou se utilizar toda a memória.

Nota: vide também **cFactor()** para ver uma fatoração completa dos coeficientes complexos com o objetivo de obter fatores lineares.

factor($a^3 \cdot x^2 - a \cdot x^2 - a^3 + a, x$)
[ENTER]

$$a \cdot (a^2 - 1) \cdot (x - 1) \cdot (x + 1)$$

factor($x^2 - 3, x$) [ENTER]

$$(x + \sqrt{3}) \cdot (x - \sqrt{3})$$

factor($x^2 - a, x$) [ENTER]

$$(x + \sqrt{a}) \cdot (x - \sqrt{a})$$

factor($x^5 + 4x^4 + 5x^3 - 6x - 3$) [ENTER]

$$x^5 + 4 \cdot x^4 + 5 \cdot x^3 - 6 \cdot x - 3$$

factor(**ans**(1),*x*) [ENTER]

$$(x - .964...) \cdot (x + .611...) \cdot (x + 2.125...) \cdot (x^2 + 2.227...x + 2.392...)$$

factor(*númeroRacional*) devolve o número racional decomposto em números primos. Para números compostos, o tempo de cálculo cresce exponencialmente com o número de dígitos do segundo maior fator. Por exemplo, fatorar um número inteiro de 30 dígitos pode demorar mais de um dia, e fatorar um número de 100 dígitos poderia levar mais de um século.

Nota: Para parar (interromper) um cálculo, pressione [ON].

Se deseja apenas determinar se um número é primo, use **isPrime()**. É muito mais rápido, principalmente, se *númeroRacional* não for primo e se o segundo maior fator tiver mais de cinco dígitos.

factor(152417172689) [ENTER]

$$123457 \cdot 1234577$$

isPrime(152417172689) [ENTER] false

Fill

Menu MATH/Matrix

Fill *expressão*, *Varmatriz* \Rightarrow *matriz*

Substitui cada elemento da variável *Varmatriz* por *expressão*.

Varmatriz deve ser uma variável que já existe.

[1,2;3,4] \rightarrow **amatrix** [ENTER] $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

Fill 1.01, **amatrix** [ENTER] Done

amatrix [ENTER] $\begin{bmatrix} 1.01 & 1.01 \\ 1.01 & 1.01 \end{bmatrix}$

Fill <i>expressão</i> , <i>Varlista</i> \Rightarrow <i>lista</i>	{1,2,3,4,5} \Rightarrow alist <input type="button" value="ENTER"/>
Substitui cada elemento da variável <i>Varlista</i> por <i>expressão</i> .	Fill 1.01,alist <input type="button" value="ENTER"/> {1 2 3 4 5} Done
<i>Varlista</i> deve ser uma variável que já existe.	alist <input type="button" value="ENTER"/> {1.01 1.01 1.01 1.01 1.01}

floor() Menu MATH/Number

floor (<i>expressão</i>) \Rightarrow <i>inteiro</i>	floor(-2.14) <input type="button" value="ENTER"/> -3.
Devolve o maior número inteiro que é \leq que o argumento. Esta função é idêntica a int() .	
O argumento pode ser um número real ou complexo.	
floor (<i>lista1</i>) \Rightarrow <i>lista</i>	floor({3/2,0,-5.3}) <input type="button" value="ENTER"/> {1 0 -6.}
floor (<i>matriz1</i>) \Rightarrow <i>matriz</i>	
Devolve uma lista ou matriz com os números inteiros imediatamente inferiores a cada elemento.	floor([1.2,3.4;2.5,4.8]) <input type="button" value="ENTER"/> $\begin{bmatrix} 1. & 3. \\ 2. & 4. \end{bmatrix}$
Nota: vide também ceiling() e int() .	

fMax() Menu MATH/Calculus

fMax (<i>expressão</i> , <i>var</i>) \Rightarrow <i>Expressão booleana</i>	fMax(1-(x-a)^2-(x-b)^2,x) <input type="button" value="ENTER"/>
Devolve uma expressão booleana que especifica os possíveis valores de <i>var</i> que maximizam a <i>expressão</i> ou localizam o seu limite superior mínimo.	$x = \frac{a+b}{2}$
	fMax(.5x^3-x-2,x) <input type="button" value="ENTER"/> $x = \infty$
Utilize o operador "|" para restringir o intervalo da solução e/ou especificar o sinal de outras variáveis indefinidas.	fMax(.5x^3-x-2,x) | x \leq 1 <input type="button" value="ENTER"/> $x = -.816...$
Na definição APPROX do modo Exact/Approx, fMax() procura iterativamente um máximo local aproximado. Este procedimento normalmente é muito veloz, especialmente com o uso do operador "|" para limitar a procura em um intervalo relativamente pequeno que contém exatamente um único máximo local.	fMax(a*x^2,x) <input type="button" value="ENTER"/> $x = \infty$ or $x = -\infty$ or $x = 0$ or $a = 0$
	fMax(a*x^2,x) | a<0 <input type="button" value="ENTER"/> $x = 0$
Nota: vide também fMin() e max() .	

fMin() Menu MATH/Calculus	
fMin (<i>expressão</i> , <i>var</i>) \Rightarrow <i>Expressão booleana</i>	$fMin(1 - (x - a)^2 - (x - b)^2, x)$
Devolve uma expressão booleana que especifica os possíveis valores de <i>var</i> que minimizam a <i>expressão</i> ou localizam o seu limite inferior máximo.	$\boxed{\text{ENTER}}$ $x = \infty \text{ or } x = -\infty$
Utilize o operador “|” para restringir o intervalo da solução e/ou especificar o sinal de outras variáveis indefinidas.	$fMin(.5x^3 - x - 2, x) | x \geq 1 \boxed{\text{ENTER}}$ $x = 1$
Na definição APPROX do modo Exact/Approx, fMin () procura iterativamente um mínimo local aproximado. Este procedimento normalmente é muito veloz, especialmente com o uso do operador “|” para limitar a procura em um intervalo relativamente pequeno que contém exatamente um único mínimo local.	$fMin(a * x^2, x) \boxed{\text{ENTER}}$ $x = \infty \text{ or } x = -\infty \text{ or } x = 0 \text{ or } a = 0$
	$fMin(a * x^2, x) | a > 0 \text{ and } x > 1 \boxed{\text{ENTER}}$ x
	$fMin(a * x^2, x) | a > 0 \boxed{\text{ENTER}}$ $x = 0$
Nota: vide também fMax () e min ().	

FnOff CATALOG	
FnOff	
Desmarca todas as funções Y= especificadas para o modo de representação gráfica atual.	
Com a tela dividida e no modo de representação de dois gráficos, FnOff se aplica somente ao gráfico ativo.	
FnOff [1] [, 2] ... [,99]	No modo de representação gráfica de uma função: $FnOff \ 1,3 \boxed{\text{ENTER}}$ desmarca $y1(x)$ e $y3(x)$.
Desmarca todas as funções Y= definidas para o modo de representação gráfica atual.	No modo de representação gráfica paramétrica: $FnOff \ 1,3 \boxed{\text{ENTER}}$ desmarca $xt1(t)$, $yt1(t)$, $xt3(t)$ e $yt3(t)$.

FnOn CATALOG	
FnOn	
Seleciona todas as funções Y= definidas para o modo de representação gráfica atual.	
Com a tela dividida e no modo de representação de dois gráficos, FnOn se aplica somente ao gráfico ativo.	
FnOn [1] [, 2] ... [,99]	Seleciona as funções Y= especificadas para o modo de representação gráfica atual.
Nota: no modo de representação gráfica em 3D, somente uma função pode ser selecionada de cada vez. FnOn 2 seleciona $z2(x,y)$ e anula qualquer função previamente selecionada. Nos outros modos de representação gráfica, as funções previamente selecionadas não são afetadas.	

For CATALOG	
For <i>var, baixo, alto</i> [, <i>passo</i>] <i>bloco</i> EndFor	Segmento do programa:
Executa iterativamente as instruções de <i>bloco</i> para cada valor de <i>var</i> , de <i>baixo</i> até <i>alto</i> , com os incrementos de <i>passo</i> .	<pre> : :0→tempsum : 1→step :For i,1,100,step : tempsum+i→tempsum :EndFor :Disp tempsum : </pre>
<i>var</i> não deve ser uma variável de sistema.	
<i>passo</i> pode ser um valor positivo ou negativo. O valor default é 1.	Conteúdo de tempsum após a execução: 5050
<i>bloco</i> pode ser uma única instrução ou uma série de instruções separadas pelo caráter ":".	Conteúdo de tempsum quando step é trocado por 2: 2500

format() Menu MATH/String	
format (<i>expressão</i> [, <i>formatoCadeia</i>]) ⇒ <i>cadeia</i>	format(1.234567,"f3") <input type="text" value="ENTER"/> "1.235"
Devolve a <i>expressão</i> como uma cadeia de caracteres baseada no modelo do formato.	format(1.234567,"s2") <input type="text" value="ENTER"/> "1.23E 0"
<i>expressão</i> deve simplificar-se em um número. O <i>formatoCadeia</i> é uma cadeia que deve estar na forma: "F[<i>n</i>]", "S[<i>n</i>]", "E[<i>n</i>]", "G[<i>n</i>][<i>c</i>]", onde [] indica as partes opcionais.	format(1.234567,"e3") <input type="text" value="ENTER"/> "1.235E 0"
F[<i>n</i>]: formato fixo. <i>n</i> é o número de dígitos a exibir após o ponto decimal.	format(1.234567,"g3") <input type="text" value="ENTER"/> "1.235"
S[<i>n</i>]: formato científico. <i>n</i> é o número de dígitos a exibir após o ponto decimal.	format(1234.567,"g3") <input type="text" value="ENTER"/> "1,234.567"
E[<i>n</i>]: formato Engineering. <i>n</i> é o número de dígitos após o primeiro dígito significativo. O expoente é transformado em um múltiplo de três e o ponto decimal é deslocado zero, uma ou duas casas para a direita.	format(1.234567,"g3,r:") <input type="text" value="ENTER"/> "1:235"
G[<i>n</i>][<i>c</i>]: igual ao formato fixo; mas separa também os dígitos à esquerda do separador decimal em grupos de três. <i>c</i> especifica o caráter usado como separador de grupo, cujo default é a vírgula. Se <i>c</i> for um ponto, o separador decimal será exibido como vírgula.	
[R <i>c</i>]: todos os indicadores precedentes podem ter o sufixo do indicador de base <i>Rc</i> , onde <i>c</i> é um único caráter que especifica o que substituir no ponto base.	

fpart() Menu MATH/Number	
fpart (<i>expressão1</i>) ⇒ <i>expressão</i>	fpart(-1.234) <input type="text" value="ENTER"/> -.234
fpart (<i>lista1</i>) ⇒ <i>lista</i>	
fpart (<i>matriz1</i>) ⇒ <i>matriz</i>	fpart({1, -2.3, 7.003}) <input type="text" value="ENTER"/> {0 -.3 .003}
Devolve a parte decimal do argumento.	
Em uma lista ou matriz, devolve as partes decimais dos elementos.	
O argumento pode ser um número real ou complexo.	

Func CATALOG

Func
bloco
EndFunc

É necessário como primeira instrução para uma função definida por várias instruções.

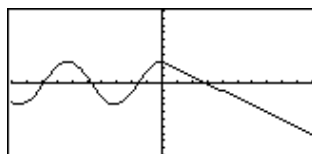
bloco pode ser uma única instrução ou uma série de várias instruções separadas pelo caráter “:”.

Nota: **when()** também pode ser utilizado para definir e representar graficamente as funções por partes.

No modo de representação gráfica de uma função, defina uma função por intervalos:

```
Define g(x)=Func:If x<0 Then
:Return 3*cos(x):Else:Return
3-x:EndIf:EndFunc [ENTER] Done
```

Graph g(x) [ENTER]



gcd() Menu MATH/Number

gcd(*número1*, *número2*) ⇒ *expressão*

gcd(18,33) [ENTER] 3

Devolve o máximo divisor comum (**gcd**) dos dois argumentos. O **gcd** de duas frações é o máximo divisor comum dos respectivos numeradores dividido pelo mínimo múltiplo comum (**lcm**) de seus denominadores.

No modo Auto ou Approximate, o **mdc** dos números fracionários de ponto flutuante é 1.0.

gcd(*lista1*, *lista2*) ⇒ *lista*

gcd({12,14,16},{9,7,5}) [ENTER]
{3 7 1}

Devolve o máximo divisor comum dos elementos correspondentes de *lista1* e *lista2*.

gcd(*matriz1*, *matriz2*) ⇒ *matriz*

gcd([2,4;6,8],[4,8;12,16])
[ENTER]
 $\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 6 & 8 \end{bmatrix}$

Devolve o máximo divisor comum dos elementos correspondentes de *matriz1* e *matriz2*.

Get CATALOG

Get *var*

Recupera um valor da CBL™ (Calculator-Based Laboratory™) ou CBR™ (Calculator-Based Ranger™) oriundo da porta de conexão e o armazena na variável *var*.

Segmento do programa:

```
:
:Send {3,1,-1,0}
:For i,1,99
: Get data[i]
: PtOn i,data[i]
:EndFor
:
```

GetCalc CATALOG

GetCalc *var*

Recupera um valor da porta de conexão e o armazena na variável *var*. Esta conexão é de uma unidade para outra.

Nota: para transferir uma variável para uma outra unidade através da porta de conexão, pressione [2nd] [VAR-LINK] na outra unidade para selecionar e enviar a variável ou execute o comando **SendCalc** na outra unidade.

Segmento do programa:

```
:
:Disp "Press Enter when ready"
:Pause
:GetCalc L1
:Disp "List L1 received"
:
```

getConfig() CATALOG

getConfig() \Rightarrow *ParesDaLista*

Devolve uma lista de atributos da calculadora. O nome do atributo é listado antes, seguido por seu valor.

TI-89:

```
getConfig() [ENTER]
{"Product Name" "Advanced
  Mathematics Software"
"Version" "2.00, 09/25/1999"
"Product ID" "03-1-4-68"
"ID #" "01012 34567 ABCD"
"Cert. Rev. #" 0
"Screen Width" 160
"Screen Height" 100
"Window Width" 160
"Window Height" 67
"RAM Size" 262132
"Free RAM" 197178
"Archive Size" 655360
"Free Archive" 655340}
```

TI-92 Plus:

```
getConfig() [ENTER]
{"Product Name" "Advanced
  Mathematics Software"
"Version" "2.00, 09/25/1999"
"Product ID" "01-1-4-80"
"ID #" "01012 34567 ABCD"
"Cert. Rev. #" 0
"Screen Width" 240
"Screen Height" 120
"Window Width" 240
"Window Height" 91
"RAM Size" 262144
"Free RAM" 192988
"Archive Size" 720896
"Free Archive" 720874}
```

Nota: Sua tela pode exibir atributos diferentes. O atributo Cert. Rev. # aparece apenas se você tiver adquirido e instalado software adicional na calculadora.

getDenom() Menu MATH/Algebra/Extract

getDenom(*expressão1*) \Rightarrow *expressão*

Transforma a *expressão1* em uma outra com o denominador comum reduzido e, em seguida, devolve o denominador.

```
getDenom((x+2)/(y-3)) [ENTER] y - 3
```

```
getDenom(2/7) [ENTER] 7
```

```
getDenom(1/x+(y^2+y)/y^2) [ENTER]
x * y
```

getFold() CATALOG

getFold() \Rightarrow <i>nomeCadeia</i>	<code>getFold()</code> <code>[ENTER]</code>	"main"
Devolve o nome da pasta atual como uma cadeia.	<code>getFold()</code> <code>→oldfoldr</code> <code>[ENTER]</code>	"main"
	<code>oldfoldr</code> <code>[ENTER]</code>	"main"

getKey() CATALOG

getKey() \Rightarrow *inteiro* Listagem do programa:

Devolve o código da tecla pressionada.
Devolve 0 se nenhuma tecla for pressionada.

As teclas com prefixo (shift `[↑]`, segunda função `[2nd]`, opção `[♦]`, alfa `[alpha]` e arrastar `[↔]`) não são ativadas por si mesmas, mas modificam os códigos das teclas pressionadas após elas. Por exemplo:
`[♦][X] ≠ [X] ≠ [2nd][X]`.

A lista dos códigos das teclas, está contida no apêndice B.

```
:Disp
:Loop
:  getKey()→key
:  while key=0
:    getKey()→key
:  EndWhile
:  Disp key
:  If key = ord("a")
:  Stop
:EndLoop
```

getMode() CATALOG

getMode(cadeiaNomeModo) \Rightarrow *cadeia*

getMode("ALL") \Rightarrow *listaCadeiaPares*

Se o argumento for um nome de modo específico, devolve uma cadeia contendo o estado atual do modo em questão.

Se o argumento for "ALL", devolve uma lista dos pares de cadeias contendo as definições de todos os modos. Se posteriormente for necessário restabelecer as definições, é necessário armazenar o resultado **getMode("ALL")** em uma variável e, em seguida, usar **setMode()** para restabelecer os modos.

Para obter a lista de nomes de modos e possíveis definições, vide **setMode()**.

Nota: Para definir ou obter informações sobre o modo Unit System, use **setUnits()** ou **getUnits()**, ao invés de **setMode()** ou **getMode()**.

`getMode("angle")` `[ENTER]` "RADIAN"

`getMode("graph")` `[ENTER]` "FUNCTION"

```
getMode("all") [ENTER]
{ "Graph" "FUNCTION"
  "Display Digits" "FLOAT 6"
  "Angle" "RADIAN"
  "Exponential Format" "NORMAL"
  "Complex Format" "REAL"
  "Vector Format" "RECTANGULAR"
  "Pretty Print" "ON"
  "Split Screen" "FULL"
  "Split 1 App" "Home"
  "Split 2 App" "Graph"
  "Number of Graphs" "1"
  "Graph 2" "FUNCTION"
  "Split Screen Ratio" "1,1"
  "Exact/Approx" "AUTO"
  "Base" "DEC" }
```

Nota: sua tela pode mostrar definições de modo diferentes.

getNum() Menu MATH/Algebra/Extract

getNum(expressão1) \Rightarrow *expressão*

Transforma *expressão1* em uma outra com o denominador comum reduzido e, em seguida, devolve o numerador.

`getNum((x+2)/(y-3))` `[ENTER]` $x + 2$

`getNum(2/7)` `[ENTER]` 2

`getNum(1/x+1/y)` `[ENTER]` $x + y$

getType() CATALOG

getType(<i>var</i>) ⇒ <i>cadeia</i>	{1,2,3}→temp <input type="button" value="ENTER"/>	{1 2 3}
Devolve uma cadeia indicando o tipo de dados da variável <i>var</i> .	getType(temp) <input type="button" value="ENTER"/>	"LIST"
Se <i>var</i> não tiver sido definida, devolve a cadeia de caracteres "NONE".	2+3i→temp <input type="button" value="ENTER"/>	2 + 3i
	getType(temp) <input type="button" value="ENTER"/>	"EXPR"
	DelVar temp <input type="button" value="ENTER"/>	Done
	getType(temp) <input type="button" value="ENTER"/>	"NONE"

Tipo de Dados	Conteúdo da Variável
"ASM"	Programa em linguagem assembly
"DATA"	Tipo de dados
"EXPR"	Expressão (inclui expressões complexas/arbitrárias/não definidas, ∞ , $-\infty$, TRUE, FALSE, pi, e)
"FUNC"	Função
"GDB"	Base de dados Gráficos
"LIST"	Lista
"MAT"	Matriz
"NONE"	A variável não existe
"NUM"	Número real
"OTHER"	Tipo de dados qualquer para ser usado posteriormente por software
"PIC"	Imagem gráfica
"PRGM"	Programa
"STR"	Cadeia de caracteres
"TEXT"	Tipo texto
"VAR"	Nome de uma outra variável

getUnits() CATALOG

getUnits() ⇒ <i>lista</i>	GetUnits() <input type="button" value="ENTER"/>
Devolve uma lista de cadeias de caracteres que contém as unidades <i>default</i> atuais de todas as categorias exceto constantes, temperatura, quantidade de substância, intensidade luminosa e aceleração. A <i>lista</i> possui a forma:	<pre> { "SI" "Area" "NONE" "Capacitance" "_F" "Charge" "_coul" ... }</pre>

{ "sistema" "cat1" "unid1" "cat2" "unid2" ... }

A primeira cadeia fornece o sistema (SI, ENG/US ou CUSTOM). Os pares subseqüentes de cadeias fornecem a categoria (como Tamanho) e sua unidade *default* (como _m para metros).

Para definir as unidades *default*, use **setUnits()**.

Nota: sua tela pode exibir diferentes unidades default.

Goto CATALOG

Goto *nomeRótulo*

Transfere a execução do programa para a posição do rótulo *nomeRótulo*.

nomeRótulo deve estar definido no mesmo programa através da instrução **Lbl**.

Segmento do programa:

```

:
:0→temp
:1→i
:Lbl TOPO
: temp+i→temp
: If i<10 Then
:   i+1→i
:   Goto TOPO
: EndIf
:Disp temp
:

```

Graph CATALOG

Graph *expressão1* [, *expressão2*] [, *var1*] [, *var2*]

A função Smart Graph permite traçar as expressões/funções no modo atual de representação gráfica.

Para expressões introduzidas com os comandos **Graph** ou **Table**, são atribuídos números de função progressivos a partir de 1. Estas expressões podem ser modificadas ou canceladas uma a uma mediante as funções de edição disponíveis ao exibir a tabela pressionando [F4] Header. As funções Y= atualmente selecionadas são ignoradas.

Se um argumento opcional *var* é omitido, **Graph** utiliza a variável independente do modo gráfico atual.

Nota: nem todos os argumentos opcionais são válidos em todos os modos, pois não é possível utilizar os quatro argumentos ao mesmo tempo.

Algumas das variações válidas desta instrução são:

Representação gráfica de uma função **Graph** *expr*, *x*

Representação gráfica paramétrica **Graph** *xExpr*, *yExpr*, *t*

Representação gráfica polar **Graph** *expr*, θ

Representação gráfica de seqüências, não permitida.

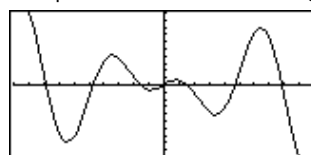
Representação gráfica em 3D **Graph** *expr*, *x*, *y*

Representação gráfica de equações diferenciais, não permitida.

Nota: utilize **ClrGraph** para cancelar estas funções ou então vá para Y= Editor para ativar novamente as funções Y= de sistema.

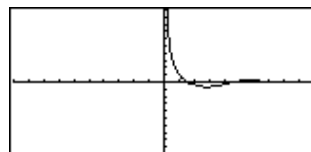
No modo de representação gráfica de uma função e na janela ZoomStd:

Graph 1.25a*cos(a),a [ENTER]



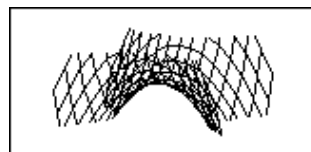
No modo de representação gráfica paramétrica e na janela ZoomStd:

Graph time, 2cos(time)/time, time [ENTER]



No modo de representação gráfica em 3D:

Graph (v^2 - w^2)/4, v, w [ENTER]



►Hex	Menu MATH/Base	
<i>inteiro1</i> ►Hex ⇒ <i>inteiro</i>	256 ►Hex [ENTER]	0h100
Converte <i>inteiro1</i> em um número hexadecimal. Os números binários ou hexadecimais têm sempre um prefixo 0b ou 0h, respectivamente.	0b111100001111 ►Hex [ENTER]	0hF0F
└ Zero, não a letra O, seguido por b ou h.		
0b <i>NúmeroBinário</i>		
0h <i>NúmeroHexadecimal</i>		
└ Um número binário pode ter até 32 dígitos. Um número hexadecimal pode ter até 8.		
Sem prefixo, <i>inteiro1</i> é tratado como decimal (base 10). O resultado é exibido em hexadecimal, independente do modo de Base.		
Se for introduzido um inteiro decimal muito grande para a forma binária de 32 bits com sinal, uma operação de módulo simétrico será efetuada para colocar o valor no intervalo apropriado.		

identity()	Menu MATH/Matrix	
identity(<i>expressão</i>) ⇒ <i>matriz</i>	identity(4) [ENTER]	
Devolve a matriz identidade com dimensão de <i>expressão</i> .		$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
<i>expressão</i> deve ser um número inteiro positivo.		

If	CATALOG	
If <i>expressão booleana</i> <i>instrução</i>	If <i>expressão booleana</i> Then <i>bloco</i> EndIf	Segmento do programa: : : :If x<0 :Disp "x is negative" : -ou- : : :If x<0 Then : Disp "x is negative" : abs(x)→x :EndIf : :
Se a <i>expressão booleana</i> for verdadeira, executa a única <i>instrução</i> ou o bloco de instruções <i>bloco</i> antes de continuar a execução.	Se a <i>Expressão booleana</i> for falsa, continua a execução sem executar a instrução ou o bloco de instruções.	
<i>bloco</i> pode ser uma única instrução ou várias instruções separadas pelo caráter ":".		
If <i>expressão booleana</i> Then <i>bloco1</i> Else <i>bloco2</i> EndIf		Segmento do programa: : : :If x<0 Then : Disp "x is negative" : Else : Disp "x is positive or zero" :EndIf : :
Se <i>expressão booleana</i> for verdadeira, executa o <i>bloco1</i> e não executa o <i>bloco2</i> .	Se <i>expressão booleana</i> for falsa, o programa pula o <i>bloco1</i> executando o <i>bloco2</i> .	
Os blocos <i>bloco1</i> e <i>bloco2</i> podem ser uma única instrução.		

<pre> If expressão booleana1 Then bloco1 Elseif expressão booleana2 Then bloco2 ⋮ Elseif expressão booleanaN Then blocoN EndIf </pre> <p>Permite desvios no programa. Se <i>expressão booleana1</i> for verdadeira, executa o <i>bloco1</i>. Se <i>expressão booleana1</i> for falsa, executa a <i>expressão booleana2</i> etc.</p>	<p>Segmento do programa:</p> <pre> ⋮ :If choice=1 Then : Goto option1 : ElseIf choice=2 Then : Goto option2 : ElseIf choice=3 Then : Goto option3 : ElseIf choice=4 Then : Disp " Exiting Program" : Return :EndIf ⋮ </pre>
<div>imag()</div> <div>Menu MATH/Complex</div>	
<p>imag(<i>expressão1</i>) ⇒ <i>expressão</i></p> <p>imag(<i>expressão1</i>) devolve a parte imaginária do argumento.</p> <p>Nota: todas as variáveis indefinidas são consideradas reais. Vide também real().</p>	<pre> imag(1+2i) ⏎ 2 imag(z) ⏎ 0 imag(x+iy) ⏎ y </pre> <hr/> <p>imag(<i>lista1</i>) ⇒ <i>lista</i></p> <p>Devolve uma lista com as partes imaginárias dos elementos.</p> <pre> imag({-3,4-i,i}) ⏎ {0 -1 1} </pre> <hr/> <p>imag(<i>matriz1</i>) ⇒ <i>matriz</i></p> <p>Devolve uma matriz das partes imaginárias dos elementos.</p> <pre> imag([a,b;ic,id]) ⏎ $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ c & d \end{bmatrix}$ </pre>
<div>Input</div> <div>CATALOG</div>	
<p>Input</p> <p>Interrompe o programa, exibe a tela Graph atual e permite atualizar as variáveis <i>xc</i> e <i>yc</i> (além de <i>rc</i> e <i>θc</i> no modo de coordenadas polares), pelo posicionamento do cursor gráfico.</p> <p>Ao pressionar ⏎, o programa é reiniciado.</p>	<p>Segmento do programa:</p> <pre> ⋮ :● Get 10 points from the Graph :For i,1,10 : Input : xc>XLIST[i] : yc>YLIST[i] :EndFor ⋮ </pre>
<p>Input [<i>cadeiaPrompt</i>,] <i>var</i></p> <p>Input [<i>cadeiaPrompt</i>], <i>var</i> interrompe o programa, exibe <i>cadeiaPrompt</i> na tela Program I/O, espera que o usuário introduza uma expressão e a armazena em <i>var</i>.</p> <p>Se <i>cadeiaPrompt</i> é omitido, “?” é exibido.</p>	<p>Segmento do programa:</p> <pre> ⋮ :For i,1,9,1 : " Enter x " & string(i)>str1 : Input str1,#(right(str1,2)) :EndFor ⋮ </pre>

InputStr CATALOG

InputStr [*cadeiaPrompt*,] *var*

Interrompe o programa, exibe *cadeiaPrompt* na tela Program I/O, espera que o usuário introduza uma informação e a armazena na variável *var* como uma cadeia de caracteres.

Se *cadeiaPrompt* é omitido, "?" é exibido.

Nota: a diferença entre **Input** e **InputStr** é que **InputStr** sempre armazena o resultado como uma cadeia de caracteres; portanto não são necessárias aspas (" ").

Segmento do programa:

```

:
:InputStr "Enter Your Name",str1
:

```

inString() Menu MATH/String

inString(*srcCadeia*, *subCadeia* [, *início*]) ⇒ inteiro

Devolve a posição do caráter na cadeia *srcCadeia*, na primeira ocorrência da cadeia *subCadeia*.

início, se incluído, especifica a posição do caractere em *srcCadeia* onde inicia a procura. O valor default = 1 (o primeiro caractere de *srcCadeia*).

Se *srcCadeia* não contém *subCadeia* ou se *início* é maior que o comprimento de *srcCadeia*, zero é devolvido.

```

inString("Hello","the")
[ENTER] 7
"ABCEFG"→s1:If inString(s1,
"D")=0:Disp "D not found."
[ENTER]
D not found.

```

int() CATALOG

int(*expressão*) ⇒ inteiro

int(*lista1*) ⇒ lista

int(*matriz1*) ⇒ matriz

Devolve o maior número inteiro menor ou igual ao argumento. Esta função é idêntica a **floor()**.

O argumento pode ser um número real ou complexo.

Com uma lista ou matriz, devolve o maior inteiro de cada um dos elementos.

```

int(-2.5) [ENTER] -3.
int([-1.234,0,0.37]) [ENTER]
[-2. 0 0.]

```

intDiv() CATALOG

intDiv(*número1*, *número2*) ⇒ inteiro

intDiv(*lista1*, *lista2*) ⇒ lista

intDiv(*matriz1*, *matriz2*) ⇒ matriz

Devolve a parte inteira com o sinal, correspondente ao argumento 1 dividido pelo argumento 2.

Para as listas e matrizes, devolve a parte inteira com o sinal, correspondente ao argumento 1 dividido pelo argumento 2 para cada par de elementos.

```

intDiv(-7,2) [ENTER] -3
intDiv(4,5) [ENTER] 0
intDiv({12,-14,-16},{5,4,-3})
[ENTER]
{2 -3 5}

```

integrar Vide ∫(), página 532.

iPart()	Menu MATH/Number	
iPart (<i>número</i>) ⇒ inteiro	iPart (-1.234) [ENTER]	-1.
iPart (<i>lista1</i>) ⇒ lista		
iPart (<i>matriz1</i>) ⇒ matriz	iPart ({3/2,-2.3,7.003}) [ENTER]	{1 -2. 7.}
Devolve a parte inteira do argumento.		
Para as listas e matrizes, devolve a parte inteira de cada elemento.		
O argumento pode ser um número real ou complexo.		

isPrime()	Menu MATH/Test	
IsPrime (<i>número</i>) ⇒ Expressão de constante booleana	IsPrime (5) [ENTER]	true
	IsPrime (6) [ENTER]	false
Devolve true ou false para indicar se <i>número</i> é um inteiro ≥ 2 divisível apenas por ele mesmo e por 1.		
Se <i>número</i> exceder cerca de 306 dígitos e não tiver os fatores ≤ 1021, isPrime (<i>número</i>) exibe uma mensagem de erro.		
Se for necessário simplesmente determinar se <i>número</i> é primo, use isPrime() ao invés de factor() . É muito mais rápido, principalmente se <i>número</i> não for primo e tiver um segundo maior fator que exceda cerca de cinco dígitos.		
	Função para encontrar o próximo primo após um número especificado: Define nextPrim(n)=Func:Loop: n+1>n:if isPrime(n):return n: EndLoop:EndFunc [ENTER] Done	
	nextPrim(7) [ENTER]	11

Item	CATALOG	
Item <i>itemNomeCadeia</i>		Vide o exemplo Custom .
Item <i>itemNomeCadeia</i> , rótulo		
	Este comando só é válido dentro de um bloco Custom...EndCustm ou ToolBar...EndTBar . Configura um elemento do menu abaixo que permite colar um texto na posição do cursor (Custom) ou desviar para um rótulo (ToolBar).	
	Nota: o desvio para rótulo não é permitido dentro de um bloco Custom .	

Lbl		CATALOG
Lbl	Nome de rótulo	Segmento do programa:
	Define um rótulo denominado <i>Nome de rótulo</i> no programa.	: :Lbl Rot1 :InputStr " Enter password", str1 :If str1≠password : Goto Rot1 :Disp " Welcome to ..." :
	A instrução Goto <i>Nome de rótulo</i> é usada para transferir a execução do programa para a instrução imediatamente após o rótulo.	
	O <i>nome do rótulo</i> deve estar de acordo com os mesmos requisitos para nome válido de variável.	

lcm()			
Menu MATH/Number			
lcm (<i>número1</i> , <i>número2</i>) ⇒ <i>expressão</i>	<code>lcm(6,9)</code> <code>[ENTER]</code>		18
lcm (<i>lista1</i> , <i>lista2</i>) ⇒ <i>lista</i>			
lcm (<i>matriz1</i> , <i>matriz2</i>) ⇒ <i>matriz</i>	<code>lcm({1/3,-14,16},{2/15,7,5})</code> <code>[ENTER]</code>		{2/3 14 80}
Devolve o mínimo múltiplo comum lcm de dois argumentos. O lcm de duas frações é o mínimo múltiplo comum de seus numeradores dividido pelo máximo divisor comum (gcd) dos respectivos denominadores. A função lcm dos números fracionários de ponto flutuante é o seu produto.			
Para duas listas ou matrizes, devolve os mínimos múltiplos comuns dos respectivos elementos.			
left()			
Menu MATH/String			
left (<i>Cadeia orig</i> [, <i>num</i>]) ⇒ <i>cadeia</i>	<code>left("Hello",2)</code> <code>[ENTER]</code>		"He"
Devolve os <i>num</i> caracteres mais à esquerda da cadeia de caracteres <i>Cadeia orig</i> .			
Se <i>num</i> é omitido, devolve a própria <i>Cadeia orig</i> .			
left (<i>lista1</i> [, <i>num</i>]) ⇒ <i>lista</i>	<code>left({1,3,-2,4},3)</code> <code>[ENTER]</code>		{1 3 -2}
Devolve os <i>num</i> elementos mais à esquerda de <i>lista1</i> .			
Se <i>num</i> é omitido, devolve a própria <i>lista1</i> .			
left (<i>comparação</i>) ⇒ <i>expressão</i>	<code>left(x<3)</code> <code>[ENTER]</code>		x
Devolve a parte esquerda de uma equação ou de uma desigualdade.			
limit()			
Menu MATH/Calculus			
limit (<i>expressão1</i> , <i>var</i> , <i>ponto</i> [, <i>direção</i>]) ⇒ <i>expressão</i>	<code>limit(2x+3,x,5)</code> <code>[ENTER]</code>		13
limit (<i>lista1</i> , <i>var</i> , <i>ponto</i> [, <i>direção</i>]) ⇒ <i>lista</i>	<code>limit(1/x,x,0,1)</code> <code>[ENTER]</code>		∞
limit (<i>matriz1</i> , <i>var</i> , <i>ponto</i> [, <i>direção</i>]) ⇒ <i>matriz</i>	<code>limit(sin(x)/x,x,0)</code> <code>[ENTER]</code>		1
Devolve o limite.			
<i>direção</i> : se for um valor negativo, o limite será calculado à esquerda e se positivo, à direita; se o valor for omitido ou igual a zero, o limite será calculado para ambas as direções.			
	<code>limit((sin(x+h)-sin(x))/h,h,0)</code> <code>[ENTER]</code>		cos(x)
	<code>limit((1+1/n)^n,n,∞)</code> <code>[ENTER]</code>		e
Os limites em $+\infty$ e $-\infty$ são sempre convertidos em limites unilaterais a partir da parte finita.			
Dependendo das circunstâncias, limit() devolve o seu próprio valor ou devolve undef quando não pode determinar um limite. Isto não significa que não existe um limite único. undef significa que o resultado é um número não conhecido de grandeza finita ou infinita ou é o conjunto de tais números.			

limit() utiliza métodos como a regra de L'Hopital; portanto há limites únicos que não podem ser determinados. Se *expressão1* contém variáveis indefinidas diferentes de *var*, pode ser necessário reduzi-las para obter um resultado mais conciso.

Os limites podem ser muito sensíveis aos erros de arredondamento. Sempre que possível evite a definição APPROX do modo Exact/Approx para calcular os limites. Caso contrário, os limites que deveriam ser zero ou ter uma grandeza infinita não o terão e os limites que deveriam ter uma grandeza finita diferente de zero, também não o terão.

```
limit(a^x,x,∞) [ENTER] undef
limit(a^x,x,∞) | a>1 [ENTER] ∞
limit(a^x,x,∞) | a>0 and a<1 [ENTER] 0
```

Line CATALOG

Line *xInício, yInício, xFim, yFim* [, *modoDraw*]

Exibe a tela Graph e traça, cancela ou inverte um segmento de reta entre as coordenadas Window (*xInício, yInício*) e (*xFim, yFim*), incluindo ambos os extremos.

Se *modoDraw* = 1, traça a reta (default).

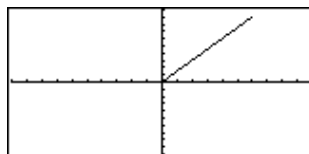
Se *modoDraw* = 0, desativa a reta.

Se *modoDraw* = -1, desativa a reta ativada e vice-versa (inverte os pixels ao longo da reta).

Nota: ao tornar a traçar o gráfico, todos os objetos desenhados serão cancelados. Vide também **PxlLine**.

Na janela ZoomStd, trace uma reta e, em seguida, cancele-a.

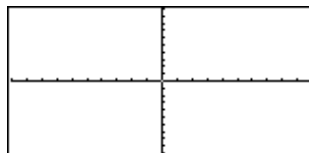
Line 0,0,6,9 [ENTER]



TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [♦] [HOME]

Line 0,0,6,9,0 [ENTER]



LineHorz CATALOG

LineHorz *y* [, *modoDraw*]

Exibe a tela Graph e traça, cancela ou inverte uma reta horizontal na posição *y* da janela.

Se *modoDraw* = 1, traça a reta (default).

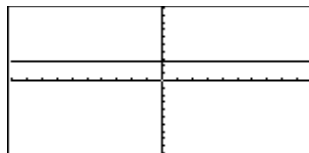
Se *modoDraw* = 0, desativa a reta.

Se *modoDraw* = -1, desativa a reta ativada e vice-versa (inverte os pixels ao longo da reta).

Nota: ao tornar a traçar o gráfico, todos os objetos desenhados serão cancelados. Vide também **PxlHorz**.

Em uma janela ZoomStd:

LineHorz 2.5 [ENTER]



LineTan CATALOG

LineTan *expressão1*, *expressão2*

Exibe a tela Graph e traça uma reta tangente à *expressão1* no ponto especificado.

expressão1 é uma expressão ou nome de uma função, na qual x é a variável independente e *expressão2* é o valor de x no ponto de tangência.

Nota: neste exemplo, *expressão1* é traçada separadamente. **LineTan** não traça a *expressão1*.

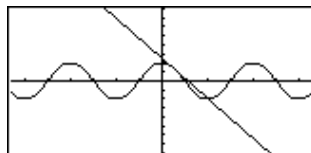
No modo de representação gráfica de uma função e na janela ZoomTrig:

Graph $\cos(x)$

TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [2nd] [HOME]

LineTan $\cos(x), \pi/4$ [ENTER]



LineVert CATALOG

LineVert x [, *modoDraw*]

Exibe a tela Graph e traça, cancela ou inverte uma reta vertical na posição x da janela.

Se *modoDraw* = 1, traça a reta (default).

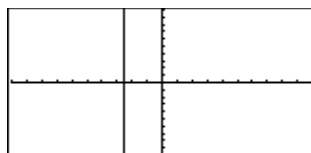
Se *modoDraw* = 0, desativa a reta.

Se *modoDraw* = -1, desativa a reta ativada e vice-versa (inverte os pixels ao longo da reta).

Nota: ao tornar a traçar o gráfico, todos os objetos desenhados serão cancelados. Vide também **PxlVert**.

Na janela ZoomStd:

LineVert -2.5 [ENTER]



LinReg Menu MATH/Statistics/Regressions

LinReg *lista1*, *lista2* [, [*lista3*] [, *lista4*, *lista5*]]

Calcula a regressão linear e atualiza todas as variáveis estatísticas do sistema.

Todas as listas devem ter a mesma dimensão, exceto *lista5*.

lista1 representa x list.

lista2 representa y list.

lista3 representa a frequência.

lista4 representa os códigos de categoria.

lista5 representa a lista de categorias incluídas.

Nota: As listas de *lista1* até *lista4* devem ter nome de variável ou c1-c99 (as colunas da última variável de dados exibida em Editor de Dados/Matrizes). *lista5* não deve ser um nome de variável e não pode estar compreendida entre c1-c99.

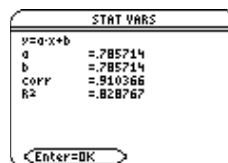
No modo de representação gráfica de uma função:

{0,1,2,3,4,5,6} → L1 [ENTER]

{0,2,3,4,3,4,6} → L2 [ENTER]

LinReg L1,L2 [ENTER]

ShowStat [ENTER]

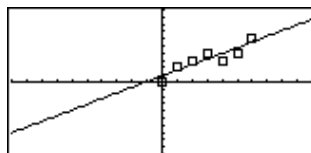


[ENTER]

Regeq(x) → y1(x) [ENTER]

NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER]

[2nd] [GRAPH]



list►mat() Menu MATH/List	
list►mat (<i>lista</i> [, <i>elementosPorLinha</i>]) ⇒ <i>matriz</i>	list►mat ({1,2,3}) [ENTER] [1 2 3]
Devolve uma matriz preenchida linha a linha com os elementos de <i>lista</i> .	list►mat ({1,2,3,4,5},2) [ENTER]
<i>elementosPorLinha</i> , se incluídos, especifica o número de elementos por linha. O default corresponde ao número de elementos em <i>lista</i> (uma linha).	$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 0 \end{bmatrix}$
Se <i>lista</i> não completa a matriz resultante, são acrescentados zeros.	
Δlist() MATH/List menu	
list (<i>list1</i>) ⇒ <i>list</i>	Δlist ({20,30,45,70}) [ENTER]
Retorna uma lista contendo as diferenças entre elementos consecutivos de <i>list1</i> . Cada elemento de <i>list1</i> é subtraído do elemento seguinte de <i>list1</i> . A lista resultante é sempre um elemento menor que <i>list1</i> original.	{10,15,25}
ln() TI-89: Tecla [2nd] [LN] TI-92 Plus: Tecla [LN]	
ln (<i>expressão1</i>) ⇒ <i>expressão</i>	ln (2.0) [ENTER] .693...
ln (<i>lista1</i>) ⇒ <i>lista</i>	Se o modo de formato complexo for REAL: ln ({-3,1.2,5}) [ENTER] Error: Non-real result
Devolve o logaritmo neperiano do argumento.	Se o modo formato complexo for RECTANGULAR: ln ({-3,1.2,5}) [ENTER] {ln(3) + π•i .182... ln(5)}
No caso de uma lista, devolve os logaritmos neperianos dos elementos.	
ln (<i>MatrizQuadrada1</i>) ⇒ <i>MatrizQuadrada</i>	No modo Angle, em radianos e modo de formato complexo retangular: ln ([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) [ENTER]
Devolve o logaritmo neperiano da <i>MatrizQuadrada1</i> . Não é o mesmo que calcular o logaritmo neperiano de cada elemento. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte cos() .	$\begin{bmatrix} 1.831...+1.734... \cdot i & .009...-1.490... \cdot i & ... \\ .448...-.725... \cdot i & 1.064...+.623 \cdot i & ... \\ -.266...-2.083... \cdot i & 1.124...+1.790... \cdot i & ... \end{bmatrix}$
<i>MatrizQuadrada1</i> precisa ser diagonalizável. O resultado sempre contém números de ponto flutuante.	

LnReg Menu MATH/Statistics/Regressions

LnReg *lista1*, *lista2* [, *lista3*] [, *lista4*, *lista5*]

Calcula a regressão logarítmica e atualiza todas as variáveis estatísticas do sistema.

Todas as listas devem ter a mesma dimensão, exceto *lista5*.

lista1 representa *xlist*.

lista2 representa *ylist*.

lista3 representa a frequência.

lista4 representa os códigos de categoria.

lista5 representa a lista das categorias incluídas.

Nota: As listas de *lista1* até *lista4* devem ter nome de variável ou c1–c99 (as colunas da última variável de dados exibida em Editor de Dados e Matrizes). *lista5* não deve ser um nome de variável e não pode estar compreendida entre c1–c99.

No modo de representação gráfica de uma função:

{1,2,3,4,5,6,7,8} → L1 **ENTER**

{1 2 3 ...}

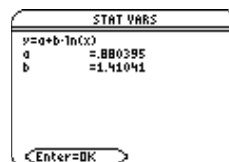
{1,2,2,3,3,3,4,4} → L2 **ENTER**

{1 2 2 ...}

LnReg L1,L2 **ENTER**

Done

ShowStat **ENTER**



ENTER

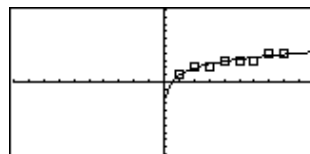
Regeq(x) → y1(x) **ENTER**

Done

NewPlot 1,1,L1,L2 **ENTER**

Done

☒ [GRAPH]



Local CATALOG

Local *var1* [, *var2*] [, *var3*] ...

Define as variáveis *var* como variáveis locais. Uma variável local existe apenas durante a execução de um programa ou de uma função e são canceladas após sua execução.

Nota: as variáveis locais permitem economizar memória pois existem apenas temporariamente. Além disso, elas não influenciam os valores das variáveis globais. As variáveis locais devem ser utilizadas para loops **For** e para salvar valores provisoriamente em uma função de várias linhas, pois uma função não permite modificações nas variáveis globais.

Listagem do programa:

```
:prgmname( )
:Prgm
:Local x,y
:Input " Enter x ",x
:Input " Enter y ",y
:Disp x*y
:EndPrgm
```

Nota: *x* e *y* não existem após a execução do programa

Lock CATALOG

Lock *var1* [, *var2*] ...

Bloqueia as variáveis especificadas, evitando que sejam canceladas ou modificadas por acaso, enquanto não forem desbloqueadas.

No exemplo à direita, a variável L1 está bloqueada e não pode ser cancelada nem modificada.

Nota: o comando **Unlock** desativa o bloqueio.

{1,2,3,4} → L1 **ENTER**

{1,2,3,4}

Lock L1 **ENTER**

Done

DelVar L1 **ENTER**

Error: Variable is locked or protected

log() CATALOG

log(*expressão1*) \Rightarrow *expressão*

log(*lista1*) \Rightarrow *lista*

Devolve o logaritmo de base 10 do argumento.

Em uma lista, devolve os logaritmos de base 10 dos elementos.

log(2.0) [ENTER] .301...

Se o modo do formato complexo é REAL:

log((-3,1.2,5)) [ENTER]

Error: Non-real result

Se o modo do formato complexo é

RECTANGULAR:

log((-3,1.2,5)) [ENTER]

$\left\{ \frac{\ln(3)}{\ln(10)} + \frac{\pi}{\ln(10)} \cdot i \cdot .079... \frac{\ln(5)}{\ln(10)} \right\}$

log(*MatrizQuadrada1*) \Rightarrow *MatrizQuadrada*

Devolve o logaritmo na base 10 da *MatrizQuadrada1*. Isto não é o mesmo que calcular o logaritmo na base 10 de cada elemento. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte **cos()**.

MatrizQuadrada1 precisa ser diagonalizável. O resultado sempre contém números de ponto flutuante.

No modo Angle, em radianos e no modo de formato complexo retangular:

log([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) [ENTER]

$\begin{bmatrix} .795...+.753... \cdot i & .003...-.647... \cdot i & ... \\ .194...-.315... \cdot i & .462...+.270... \cdot i & ... \\ -.115...-.904... \cdot i & .488...+.777... \cdot i & ... \end{bmatrix}$

Logistic Menu MATH/Statistics/Regressions

Logistic *lista1*, *lista2* [, *iterações*], [*lista3*] [, *lista4*, *lista5*]

Calcula a regressão logística e atualiza todas as variáveis estatística do sistema.

Todas as listas devem ter a mesma dimensão, exceto *lista5*.

lista1 representa *xlist*.

lista2 representa *ylist*.

lista3 representa a frequência.

lista4 representa os códigos de categoria.

lista5 representa a lista de categorias incluídas.

Iterações especifica o número máximo de vezes que uma solução será procurada. Se omitido, 64 será usado. Geralmente os valores maiores resultam em uma precisão superior, mas com um tempo de execução maior, e vice-versa.

Nota: *lista1* a *lista4* precisam ser nomes de variável ou c1-c99 (coluna na última variável de dados mostrada no Editor de Dados e Matrizes). *lista5* não tem que ser um nome de variável e não pode ser c1-c99.

No modo de representação gráfica de função:

{1,2,3,4,5,6} \rightarrow L1 [ENTER] {1 2 3 ...}

{1,1.3,2.5,3.5,4.5,4.8} \rightarrow L2

[ENTER]

Logistic L1,L2 [ENTER] {1 1.3 2.5 ...} Done

ShowStat [ENTER]



[ENTER]

regeq(x) \rightarrow y1(x) [ENTER]

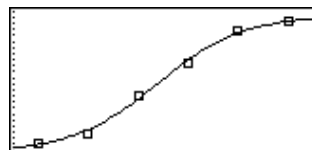
Done

NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER]

Done

▣ [GRAPH]

[F2] 9



Loop CATALOG

Loop

bloco

EndLoop

Executa as instruções de *bloco* várias vezes. Observe que um loop será executado infinitamente, a não ser que as instruções **Goto** ou **Exit** estejam presentes dentro de *bloco* para impedir.

bloco é um conjunto de instruções separadas pelo caráter ":".

Segmento do programa:

```

:
:1→i
:Loop
:  Rand(6)→die1
:  Rand(6)→die2
:  If die1=6 and die2=6
:    Goto End
:  i+1→i
:EndLoop
:Lbl End
:Disp The number of rolls is ",
i
:

```

LU Menu MATH/Matrix

LU *matriz*, *lMatNome*, *uMatNome*, *pMatNome*[, *tol*]

Decompõe uma matriz real ou complexa pelo método de Doolittle (de baixo para cima). A *matriz* triangular inferior é armazenada em *lMatNome*, a matriz triangular superior em *uMatNome* e a matriz de permutação (que descreve as trocas da linha feitas durante o cálculo) em *pMatNome*.

$lMatNome * uMatNome = pMatNome * matriz$

Opcionalmente, qualquer elemento de matriz é tratado como zero se seu valor absoluto for inferior a *tol*. Esta tolerância é usada somente se a matriz tiver números de ponto flutuante e não tiver variáveis simbólicas sem valor atribuído. Caso contrário, *tol* é ignorado.

- Ao usar $\left[\begin{smallmatrix} \blacklozenge \end{smallmatrix} \right]$ ou definir o modo Exact/Approx=APPROXIMATE, os cálculos são feitos com aritmética de ponto flutuante.

- Se *tol* for omitido ou não usado, a tolerância default será calculada como:
 $5E-14 * \max(\dim(matriz)) * \text{rowNorm}(matriz)$

O algoritmo de fatoração LU usa pivotação parcial com intercâmbios de linha.

[6,12,18;5,14,31;3,8,18]→m1

$\left[\begin{smallmatrix} \text{ENTER} \end{smallmatrix} \right]$

$$\begin{bmatrix} 6 & 12 & 18 \\ 5 & 14 & 31 \\ 3 & 8 & 18 \end{bmatrix}$$

LU m1,lower,upper,perm $\left[\begin{smallmatrix} \text{ENTER} \end{smallmatrix} \right]$ Done

lower $\left[\begin{smallmatrix} \text{ENTER} \end{smallmatrix} \right]$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 5/6 & 1 & 0 \\ 1/2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

upper $\left[\begin{smallmatrix} \text{ENTER} \end{smallmatrix} \right]$

$$\begin{bmatrix} 6 & 12 & 18 \\ 0 & 4 & 16 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

perm $\left[\begin{smallmatrix} \text{ENTER} \end{smallmatrix} \right]$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

[m,n;o,p]→m1 $\left[\begin{smallmatrix} \text{ENTER} \end{smallmatrix} \right]$

$$\begin{bmatrix} m & n \\ o & p \end{bmatrix}$$

LU m1,lower,upper,perm $\left[\begin{smallmatrix} \text{ENTER} \end{smallmatrix} \right]$ Done

lower $\left[\begin{smallmatrix} \text{ENTER} \end{smallmatrix} \right]$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ m & 1 \\ o & 1 \end{bmatrix}$$

upper $\left[\begin{smallmatrix} \text{ENTER} \end{smallmatrix} \right]$

$$\begin{bmatrix} o & p & m \cdot p \\ 0 & n & -\frac{m \cdot p}{o} \end{bmatrix}$$

perm $\left[\begin{smallmatrix} \text{ENTER} \end{smallmatrix} \right]$

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

mat►list() Menu MATH/List	
mat►list (matriz) ⇒ lista	mat►list ([1,2,3]) [ENTER] {1 2 3}
Devolve uma lista com elementos de <i>matriz</i> . Os elementos são copiados de <i>matriz</i> , linha por linha.	[1,2,3;4,5,6]►M1 [ENTER] <div style="text-align: right;"> $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$ </div> mat►list (M1) [ENTER] {1 2 3 4 5 6}
max() Menu MATH/List	
max (expressão1, expressão2) ⇒ expressão	max (2.3,1.4) [ENTER] 2.3
max (lista1, lista2) ⇒ lista	
max (matriz1, matriz2) ⇒ matriz	max ({1,2},{-4,3}) [ENTER] {1 3}
Devolve o máximo de dois argumentos. Se os argumentos forem duas listas ou matrizes, devolve uma lista ou uma matriz com o valor máximo de cada par de elementos correspondentes.	
max (lista) ⇒ expressão	max ({0,1,-7,1.3,.5}) [ENTER] 1.3
Devolve o elemento máximo da <i>lista</i> .	
max (matriz1) ⇒ matriz	max ([1,-3,7;-4,0,.3]) [ENTER] <div style="text-align: right;">[1 0 7]</div>
Devolve um vetor linha que contém o elemento máximo de cada coluna de <i>matriz1</i> .	
Nota: vide também fMax() e min() .	
mean() Menu MATH/Statistics	
mean (list[,freqlist]) ⇒ expression	mean ({.2,0,1,-.3,.4}) [ENTER] .26
Devolve a média dos elementos contidos em <i>list</i> .	
Cada elemento de <i>freqlist</i> conta o número de ocorrências consecutivas do elemento correspondente em <i>list</i> .	mean ({1,2,3},{3,2,1}) [ENTER] 5/3
mean (matriz1[,freqmatriz]) ⇒ matriz	No modo de formato retangular de vetor: mean ([.2,0;-1,3;.4,-.5]) [ENTER] <div style="text-align: right;">[-.133... .833...]</div>
Devolve um vetor de linha da média de todas as colunas em <i>matriz1</i> .	
Cada elemento de <i>freqmatriz</i> conta o número de ocorrências consecutivas do elemento correspondente em <i>matriz1</i> .	mean ([1/5,0;-1,3;2/5,-1/2]) [ENTER] <div style="text-align: right;">[-2/15 5/6]</div> mean ([1,2;3,4;5,6],[5,3;4,1;6,2]) [ENTER] [47/15, 11/3]
median() menu MATH/Statistics	
median (lista) ⇒ expressão	median ({.2,0,1,-.3,.4}) [ENTER] .2
Devolve a mediana dos elementos de <i>lista1</i> .	
median (matriz1) ⇒ matriz	median ([.2,0;1,-.3;.4,-.5]) [ENTER] <div style="text-align: right;">[.4 -.3]</div>
Devolve um vetor linha com as medianas dos elementos das colunas de <i>matriz1</i> .	
Nota: todas as entradas na lista ou matriz devem ser simplificadas em números.	

MedMed Menu MATH/Statistics/Regressions

MedMed *lista1*, *lista* [, *lista3*] [, *lista4*, *lista5*]

Calcula a reta mediana-mediana e atualiza todas as variáveis estatísticas do sistema.

Todas as listas devem ter a mesma dimensão, exceto *lista5*.

lista1 representa *xlist*.

lista2 representa *ylist*.

lista3 representa a frequência.

lista4 representa os códigos de categoria.

lista5 representa a lista de categorias incluídas.

Nota: As listas de *lista1* a *lista4* devem ter nome de variável ou c1–c99 (as colunas da última variável de dados exibida em Editor de Dados/Matrizes). *lista5* não deve ser um nome de variável e não pode estar compreendida entre c1–c99.

No modo de representação gráfica de uma função:

{0,1,2,3,4,5,6} > L1 **ENTER**

{0 1 2 ...}

{0,2,3,4,3,4,6} > L2 **ENTER**

{0 2 3 ...}

MedMed L1,L2 **ENTER**

Done

ShowStat **ENTER**



ENTER

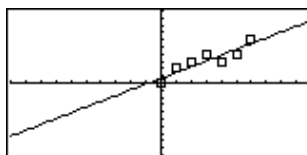
Regeq(x) > y1(x) **ENTER**

Done

NewPlot 1,1,L1,L2 **ENTER**

Done

▣ [GRAPH]



mid() Menu MATH/String

mid(*Cadeia orig*, *início* [, *cont*]) ⇒ *cadeia*

Devolve *cont* caracteres da cadeia de caracteres *Cadeia orig*, a partir do caracter *início*.

Se *cont* for omitido ou se for maior que *cadeia orig*, todos os caracteres de *cadeia Orig* a partir do caracter *início* serão devolvidos.

O valor de *cont* deve ser ≥ 0. Se *cont* = 0, uma cadeia vazia será devolvida.

mid("Hello there",2) **ENTER**

"ello there"

mid("Hello there",7,3) **ENTER**

"the"

mid("Hello there",1,5) **ENTER**

"Hello"

mid("Hello there",1,0) **ENTER**

" "

mid(*lista Orig*, *início* [, *cont*]) ⇒ *lista*

Devolve *cont* elementos da *lista Orig*, a partir do elemento *início*.

Se *cont* for omitido ou se for maior que *lista Orig*, todos os elementos de *lista Orig* a partir do elemento *início* são devolvidos.

O valor de *cont* deve ser ≥ 0. Se *cont* = 0, uma lista vazia será devolvida.

mid({9,8,7,6},3) **ENTER**

{7 6}

mid({9,8,7,6},2,2) **ENTER**

{8 7}

mid({9,8,7,6},1,2) **ENTER**

{9 8}

mid({9,8,7,6},1,0) **ENTER**

{ }

mid(*ListaCadeia orig*, *início* [, *cont*]) ⇒ *lista*

Devolve *cont* cadeias da lista *ListaCadeia orig* iniciando pelo elemento *início*.

mid({"A","B","C","D"},2,2)

ENTER

{"B" "C"}

min()	MATH/List menu		
min (<i>expressão1</i> , <i>expressão2</i>) ⇒ <i>expressão</i>	min (2.3,1.4) [ENTER]		1.4
min (<i>lista1</i> , <i>lista2</i>) ⇒ <i>lista</i>			
min (<i>matriz1</i> , <i>matriz2</i>) ⇒ <i>matriz</i>	min ({1,2},{-4,3}) [ENTER]		{-4 2}
Devolve o menor de dois argumentos. Se os argumentos forem duas listas ou matrizes, devolve a lista ou matriz que contiver o valor mínimo de cada par de elementos correspondentes.			
min (<i>lista</i>) ⇒ <i>expressão</i>	min ({0,1,-7,1.3,.5}) [ENTER]		-7
Devolve o elemento mínimo de <i>lista</i> .			
min (<i>matriz1</i>) ⇒ <i>matriz</i>	min ([1,-3,7;-4,0,.3]) [ENTER]		[-4 -3 .3]
Devolve um vetor linha contendo o elemento mínimo de cada coluna de <i>matriz1</i> .			
Nota: vide também fMin() e max() .			

mod()	MATH/Number menu		
mod (<i>expressão1</i> , <i>expressão2</i>) ⇒ <i>expressão</i>	mod (7,0) [ENTER]		7
mod (<i>lista1</i> , <i>lista2</i>) ⇒ <i>lista</i>			
mod (<i>matriz1</i> , <i>matriz2</i>) ⇒ <i>matriz</i>	mod (7,3) [ENTER]		1
Devolve o módulo do primeiro argumento em relação ao segundo argumento, como definido pelas identidades:			
$\text{mod}(x,0) = x$	mod (-7,3) [ENTER]		2
$\text{mod}(x,y) = x - y \text{ floor}(x/y)$	mod (7,-3) [ENTER]		-2
	mod (-7,-3) [ENTER]		-1
Quando o segundo argumento é diferente de zero, o resultado é periódico naquele argumento. O resultado será zero ou terá o mesmo sinal que o segundo argumento.			
	mod ({12,-14,16},{9,7,-5}) [ENTER]		{3 0 -4}
Se os argumentos forem duas listas ou duas matrizes, devolve uma lista ou matriz que contém o módulo de cada par de elementos correspondentes.			
Nota: vide também remain() .			

MoveVar	CATALOG		
MoveVar <i>var</i> , <i>Pasta antiga</i> , <i>Pasta nova</i>	{1,2,3,4}→L1 [ENTER]		{1 2 3 4}
Move a variável <i>var</i> da <i>Pasta antiga</i> para <i>Pasta nova</i> . Se a <i>Pasta nova</i> não existir, o comando MoveVar a criará.	MoveVar L1,Main,Games [ENTER]		Done

mRow()	Menu MATH/Matrix/Row ops		
mRow (<i>expressão</i> , <i>matriz1</i> , <i>índice</i>) ⇒ <i>matriz</i>	mRow (-1/3,[1,2;3,4],2) [ENTER]		$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -4/3 \end{bmatrix}$
Devolve uma cópia de <i>matriz1</i> com cada elemento da linha <i>índice</i> de <i>matriz1</i> multiplicado por <i>expressão</i> .			

mRowAdd() Menu MATH/Matrix/Row ops

mRowAdd(*expressão*, *matriz1*, *índice1*, *índice2*)
 \Rightarrow *matriz*

Devolve uma cópia de *matriz1* com cada elemento da linha *índice2* de *matriz1* substituído por:

expressão \times linha *índice1* + linha *índice2*

mRowAdd(-3,[1,2;3,4],1,2) **ENTER**

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}$$

mRowAdd(n,[a,b;c,d],1,2) **ENTER**

$$\begin{bmatrix} a & b \\ a \cdot n + c & b \cdot n + d \end{bmatrix}$$

nCr() Menu MATH/Probability

nCr(*expressão1*, *expressão2*) \Rightarrow *expressão*

Sendo *expressão1* e *expressão2* números inteiros com *expressão1* \geq *expressão2* \geq 0, **nCr()** é o número de combinações dos elementos de *expressão1* tomados da *expressão2* por vez. Este procedimento é também conhecido como coeficiente binomial. Ambos os argumentos podem ser números inteiros ou expressões simbólicas.

nCr(z,3) $\frac{z \cdot (z-2) \cdot (z-1)}{6}$

ans(1) | z=5 10

nCr(z,c) $\frac{z!}{c!(z-c)!}$

ans(1)/**nPr**(z,c) $\frac{1}{c!}$

nCr(*expressão*, 0) \Rightarrow 1

nCr(*expressão*, *Inteiro neg*) \Rightarrow 0

nCr(*expressão*, *Inteiro pos*) \Rightarrow
expressão \cdot (*expressão* - 1) ...
 (*expressão* - *Inteiro pos* + 1) / *Inteiro pos*!

nCr(*expressão*, *não Inteiro*) \Rightarrow *expressão*!
 ((*expressão* - *não Inteiro*)! \cdot *não Inteiro*!)

nCr(*lista1*, *lista2*) \Rightarrow *lista*

Devolve uma lista de combinações baseada nos pares de elementos correspondentes das duas listas. As listas dos argumentos devem ter o mesmo tamanho.

nCr({5,4,3},{2,4,2}) **ENTER**
 {10 1 3}

nCr(*matriz1*, *matriz2*) \Rightarrow *matriz*

Devolve uma matriz de combinações baseada nos pares de elementos correspondentes nas duas matrizes. As matrizes dos argumentos devem ter o mesmo tamanho.

nCr([6,5;4,3],[2,2;2,2]) **ENTER**

$$\begin{bmatrix} 15 & 10 \\ 6 & 3 \end{bmatrix}$$

nDeriv() Menu MATH/Calculus

nDeriv(*expressão1*, *var*[, *h*]) \Rightarrow *expressão*

nDeriv(*expressão1*, *var*, *lista*) \Rightarrow *lista*

nDeriv(*lista*, *var*[, *h*]) \Rightarrow *lista*

nDeriv(*matriz*, *var*[, *h*]) \Rightarrow *matriz*

Devolve a derivada numérica sob a forma de uma expressão, utilizando a fórmula do quociente de diferença central.

h é o valor de incremento. Se *h* for omitido, o valor *default* será 0.001.

Ao utilizar *lista* ou *matriz*, a operação é mapeada com todos os valores da lista ou com os elementos da matriz

Nota: vide também **avgRC()** e **d()**.

nDeriv(cos(x),x,h) **ENTER**

$$\frac{-(\cos(x-h) - \cos(x+h))}{2 \cdot h}$$

limit(**nDeriv**(cos(x),x,h),h,0) **ENTER**

$$-\sin(x)$$

nDeriv(x^3,x,0.01) **ENTER**

$$3 \cdot (x^2 + .000033)$$

nDeriv(cos(x),x) | x=π/2 **ENTER**

$$-1.$$

nDeriv(x^2,x,{.01,.1}) **ENTER**

$$\{2 \cdot x \quad 2 \cdot x\}$$

NewData CATALOG

NewData *varDados*, *lista1* [, *lista2*] [, *lista3*]...

Cria uma variável de dados *varDados*, cujas colunas são as listas em ordem.

Deve incluir pelo menos uma lista.

lista1, *lista2*, ..., *listan* podem ser listas como aquelas do exemplo do lado, expressões que calculam uma lista ou nomes de variáveis de lista.

NewData faz com que a nova variável seja a atual em Editor de Dados/Matrizes.

NewData mydata, {1,2,3}, {4,5,6}
[ENTER]

Done

(Em Editor de Dados e Matrizes abra *var mydata* para exibir as variáveis de dados abaixo).

DATA	c1	c2	c3
1	1	4	
2	2	5	
3	3	6	
4			

NewData *dadosVar*, *matriz*

Cria a variável de dados *dadosVar* com base em *matriz*.

NewData *sysData*, *matriz*

Carrega o conteúdo de *matriz* para a variável de dados do sistema *sysData*.

NewFold CATALOG

NewFold *nome da pasta*

NewFold games [ENTER]

Done

Cria uma pasta definida pelo usuário denominada *nome da pasta* e define essa pasta como sendo a pasta atual. Após ter executado esta instrução, o usuário estará na nova pasta.

newList() CATALOG

newList(*numElementos*) ⇒ *lista*

newList(4) [ENTER]

{0 0 0 0}

Devolve uma lista cuja dimensão é *numElementos*. Cada elemento é zero.

newMat() CATALOG Math/Matrix menu

newMat(*numLinhas*, *numColunas*) ⇒ *matriz*

newMat(2,3) [ENTER]

$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

Devolve uma matriz de zeros cuja dimensão é *numLinhas* por *numColunas*.

NewPic CATALOG

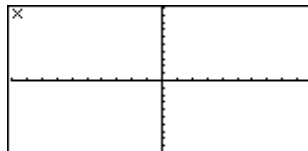
NewPic *matriz*, *varIm* [, *maxLinha*] [, *maxCol*]

NewPic [1,1;2,2;3,3;4,4;5,5;
5,1;4,2;2,4;1,5], xpic [ENTER] Done

Cria uma variável de imagem *varIm* baseada em *matriz*. *matriz* deve ser uma matriz $n \times 2$ na qual cada linha representa um pixel. As coordenadas de pixel começam em 0,0. Se *varIm* já existir, ela será substituída por **NewPic**.

O valor default de *varIm* é a área mínima requerida pelos valores da matriz. Os argumentos opcionais *maxLinha* e *maxCol* determinam os limites máximos para *varIm*.

RclPic xpic [ENTER]



NewPlot CATALOG

NewPlot *n*, *tipo*, *xLista* [, *yLista*], [*frqLista*], [*catLista*], [*incluirCatLista*], [*marca*] [, *barraTamanho*]

Cria uma nova definição de traçado para um número de traçado *n*.

tipo especifica o tipo do traçado gráfico.

1 = traçado de dispersão

2 = traçado xylinha

3 = traçado de caixa

4 = histograma

5 = traçado de caixa modificado

marca especifica o tipo de visor da marca.

1 = □ (caixa)

2 = × (cruz)

3 = + (mais)

4 = ■ (quadrado)

5 = • (ponto)

barraTamanho é a largura de cada histograma "barra" (*tipo* = 4), e variará com base nas variáveis da janela *xmin* e *xmax*. *BarraTamanho* precisa ser >0. O default é = 1.

Nota: *n* pode ser 1 a 9. As listas precisam ser nomes de variáveis ou c1–c99 (colunas na última variável de dados mostradas no Editor de Dados e Matrizes), exceto para *incluirCatLista*, que não tem que ser um nome de variável e não pode ser c1–c99.

FnOff [ENTER]

Done

PlotsOff [ENTER]

Done

{1,2,3,4}→L1 [ENTER]

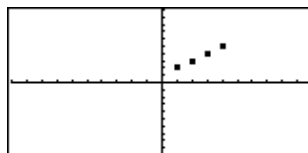
{1 2 3 4}

{2,3,4,5}→L2 [ENTER]

{2 3 4 5}

NewPlot 1,1,L1,L2,,,4 [ENTER] Done

Pressione  [GRAPH] para exibir:



NewProb CATALOG

NewProb

NewProb [ENTER]

Done

Realiza várias operações que permitem começar um novo problema com um estado limpo sem reinicializar a memória.

- Limpa todos os nomes de variáveis com um único caráter (Clear a–z) na pasta atual, a menos que as variáveis estejam bloqueadas ou arquivadas.
- Desativa todas as funções e gráficos estatísticos (FnOff e PlotsOff) no modo de representação gráfica atual.
- Executa ClrDraw, ClrErr, ClrGraph, ClrHome, ClrIO e ClrTable.

nInt() Menu MATH/Calculus

nInt(*expressão1*, *var*, *inferior*, *superior*) ⇒ *expressão*

nInt($e^{(-x^2)}$, x, -1, 1) [ENTER]

1.493...

Se a *expressão1* do integrando não contiver outras variáveis além de *var* e se *inferior* e *superior* forem constantes $+\infty$ ou $-\infty$, então **nInt()** devolve uma aproximação de $\int(\text{expressão1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{superior})$. Este valor aproximado é a média ponderada de alguns valores do integrando no intervalo $\text{inferior} < \text{var} < \text{superior}$.

O objetivo é obter um resultado de seis dígitos significativos. O algoritmo terminará quando parecer que o objetivo foi alcançado ou quando parecer que os valores adicionais não proporcionarão uma melhoria significativa.

Uma advertência é exibida ("Questionable accuracy") quando parece que o resultado não foi obtido.

É possível agrupar `nInt()` para realizar uma integração numérica múltipla. Os limites de integração podem depender das variáveis de integração externas aos mesmos.

Nota: vide também `∫()`.

`nInt(cos(x), x, -π, π+1E-12)` `[ENTER]`
-1.041...E-12

`∫(cos(x), x, -π, π+10^(-12))` `[ENTER]`
-sin($\frac{1}{1000000000000}$)

`ans(1) ▾` `[ENTER]` -1.E-12

`nInt(nInt(e^(-x*y))/√(x^2-y^2),
y, -x, x), x, 0, 1)` `[ENTER]` 3.304...

norm() Menu MATH/Matrix/Norms

`norm(matriz)` \Rightarrow expressão

Devolve a norma de Frobenius.

`norm([a,b;c,d])` `[ENTER]`

$\sqrt{a^2+b^2+c^2+d^2}$

`norm([1,2;3,4])` `[ENTER]`

$\sqrt{30}$

not Menu MATH/Test

`not expressão booleana1` \Rightarrow expressão booleana

Devolve true, false ou uma expressão booleana1 simplificada.

`not 2>=3` `[ENTER]`

true

`not x<2` `[ENTER]`

$x \geq 2$

`not not innocent` `[ENTER]`

innocent

`not inteiro1` \Rightarrow inteiro

Devolve o complemento de 1 de um número inteiro real. Internamente, `inteiro1` é convertido para um número binário de 32 bits com sinal. O valor de cada bit é alterado (0 torna-se 1, e vice-versa) para o complemento de um. Os resultados são exibidos de acordo com o modo de Base.

Pode-se introduzir o número inteiro em qualquer base numérica. Para introduzir um número binário ou hexadecimal, é preciso usar o prefixo 0b ou 0h, respectivamente. Sem prefixo, o número inteiro será tratado como decimal (base 10).

Se for introduzido um inteiro decimal muito grande para a forma binária de 32 bits com sinal, uma operação de módulo simétrico é usada para colocar o valor no intervalo apropriado.

No modo de base Hex (hexadecimal):

`not 0h7AC36` `[ENTER]`

0hFFF853C9

└─ **Importante:** Zero, não a letra O.

No modo de base Bin (binário):

`0b100101 ▸ dec` `[ENTER]`

37

`not 0b100101` `[ENTER]`

0b11111111111111111111111111111111011010

`ans(1) ▸ dec` `[ENTER]`

-38

Nota: Um número binário pode ter até 32 dígitos (sem contar o prefixo 0b). Um número hexadecimal pode ter até 8 dígitos.

Nota: Para digitar o operador de conversão ▸, pressione `[2nd] [▸]`. É possível selecionar também as conversões de base a partir do menu MATH/Base.

nPr() Menu MATH/Probability		
nPr(expressão1, expressão2) ⇒ expressão	nPr(z,3) [ENTER]	$z \cdot (z-2) \cdot (z-1)$
Sendo expressão1 e expressão2 números inteiros com expressão1 ≥ expressão2 ≥ 0, nPr() é o número de permutações de elementos de expressão1 tomados de expressão2 de cada vez.	ans(1) | z=5 [ENTER]	60
Ambos os argumentos podem ser números inteiros ou expressões simbólicas.	nPr(z, -3) [ENTER]	$\frac{1}{(z+1) \cdot (z+2) \cdot (z+3)}$
nPr(expressão, 0) ⇒ 1	nPr(z, c) [ENTER]	$\frac{z!}{(z-c)!}$
nPr(expressão, Inteiro neg) ⇒ 1/((expressão+1) · (expressão+2) ... (expressão - Inteiro neg))	ans(1) * nPr(z - c, -c) [ENTER]	1
nPr(expressão, Inteiro pos) ⇒ expressão · (expressão - 1) ... (expressão - Inteiro pos + 1)		
nPr(expressão, não Inteiro) ⇒ expressão! (expressão - não Inteiro)!		
nPr(lista1, lista2) ⇒ lista	nPr({5,4,3},{2,4,2}) [ENTER]	{20 24 6}
Devolve uma lista de permutações baseada nos pares de elementos correspondentes das duas listas.		
As listas dos argumentos devem ter o mesmo tamanho.		
nPr(matriz1, matriz2) ⇒ matriz	nPr([6,5;4,3],[2,2;2,2]) [ENTER]	$\begin{bmatrix} 30 & 20 \\ 12 & 6 \end{bmatrix}$
Devolve uma matriz de permutações baseada nos pares de elementos correspondentes das duas matrizes.		
As matrizes dos argumentos devem ter o mesmo tamanho.		
nSolve() MATH/Algebra menu		
nSolve(equação, varOuSuposição) ⇒ número ou string_de_erro	nSolve(x^2+5x-25=9,x) [ENTER]	3.844...
Busca iterativamente uma solução numérica real aproximada para a única variável de equação. Especifique varOuSuposição como:	nSolve(x^2=4,x=-1) [ENTER]	-2.
variável	nSolve(x^2=4,x=1) [ENTER]	2.
- ou -		
variável = número real		
Por exemplo, x é válido assim como x=3.		
	Nota: Se houver várias soluções, é possível utilizar uma suposição para ajudar a achar uma determinada solução.	

nSolve() é geralmente muito mais rápido do que **solve()** ou **zeros()**, particularmente se o operador “|” for utilizado para limitar a busca a um pequeno intervalo que contenha exatamente uma solução.

nSolve() tenta determinar cada um dos pontos onde o resto é zero ou dois pontos relativamente próximos onde o resto tem sinais opostos e a ordem de grandeza do resto não é excessiva. Se ele não conseguir realizar isto utilizando um pequeno número de pontos de amostragem, ele devolve a sequência “no solution found.”

Se você utilizar um **nSolve()** em um programa, é possível utilizar **getType()** para conferir um resultado numérico antes de utilizá-lo em uma expressão algébrica.

Nota: Ver também **cSolve()**, **cZeros()**, **solve()**, e **zeros()**.

```
nSolve(x^2+5x-25=9,x)|x<0 [ENTER]
-8.844...
```

```
nSolve(((1+r)^24-1)/r=26,r)|r>
0 and r<.25 [ENTER] .0068...
```

```
nSolve(x^2=-1,x) [ENTER]
"no solution found"
```

OneVar Menu MATH/Statistics

OneVar *lista1* [, *lista2*] [, *lista3*] [, *lista4*]

Calcula as estatísticas de uma variável e atualiza todas as variáveis estatísticas do sistema. Todas as listas devem ter a mesma dimensão, exceto *lista4*.

lista1 representa *xlist*.

lista2 representa a frequência.

lista3 representa os códigos de categoria.

lista4 representa a lista de categorias incluídas.

Nota: as listas de *lista1* até *lista3* devem ter nome de variável ou c1–c99 (as colunas da última variável de dados exibida em Editor de Dados e Matrizes). *lista4* não deve ser um nome de variável e não pode estar compreendida entre c1–c99.

```
{0,2,3,4,3,4,6}>L1 [ENTER]
```

```
OneVar L1 [ENTER]
```

Done

```
ShowStat [ENTER]
```

STAT VARS	
Σ	=3.142857
Σx	=22.
Σx^2	=90.
Sx	=1.864454
$nStat$	=7.
minX	=0.
q1	=2.
medStat	=3.
<Enter=OK	

or Menu MATH/Test

Expressão booleana1 **or** *Expressão booleana2* \Rightarrow
Expressão booleana

Devolve true ou false ou uma forma simplificada da entrada original.

Devolve true se a simplificação de uma ou de ambas as expressões for verdadeira. Devolve falso somente se o cálculo de ambas as expressões for false.

Nota: vide **xor**.

```
x≥3 or x≥4 [ENTER] x ≥ 3
```

Segmento do programa:

```
:
:
If x<0 or x≥5
Goto END
:
:
If choice=1 or choice=2
Disp "Wrong choice"
:
:
```

inteiro1 or inteiro2 ⇒ *inteiro*

Compara dois números inteiros reais, bit a bit, usando uma operação **or**. Internamente, os dois números inteiros são convertidos em números binários de 32 bits com sinal. Quando bits correspondentes são comparados, o resultado será 1 se qualquer bit for 1; o resultado será 0 somente se os dois bits forem 0. O valor devolvido representa os resultados em bits e é exibido de acordo com o modo de Base.

É possível introduzir números inteiros em qualquer base numérica. Para um número binário ou hexadecimal, é preciso usar o prefixo 0b ou 0h, respectivamente. Sem prefixo, os números inteiros são tratados como decimais (base 10).

Se for introduzido um número inteiro decimal muito grande para uma forma binária de 32 bits com sinal, uma operação de módulo simétrica é efetuada para colocar o valor no intervalo apropriado.

Nota: vide **xor**.

No modo de base Hex (hexadecimal):

0h7AC36 or 0h3D5F **[ENTER]** 0h7BD7F

— **Importante:** Zero, não a letra O.

No modo de base Bin (binário):

0b100101 or 0b100 **[ENTER]** 0b100101

Nota: Um número binário pode ter até 32 dígitos (sem contar o prefixo 0b). Um número hexadecimal pode ter até 8 dígitos.

ord() MATH/String menu

ord(*cadeia*) ⇒ *inteiro*

ord(*lista1*) ⇒ *lista*

Devolve o código numérico do primeiro carácter da cadeia de caracteres *cadeia* ou uma lista dos primeiros caracteres de cada elemento da lista.

A lista completa dos caracteres e seus respectivos códigos está contida no apêndice B.

ord("hello") **[ENTER]** 104

char(104) **[ENTER]** "h"

ord(char(24)) **[ENTER]** 24

ord({"alpha","beta"}) **[ENTER]**
{ 97 98 }

Output CATALOG

Output *linha, coluna, exprOuCadeia*

Exibe *exprOuCadeia* (uma expressão ou uma cadeia de caracteres) na tela Program I/O nas coordenadas de texto (*linha, coluna*).

Uma expressão pode incluir operações de conversão como ►DD e ►Rect. Pode-se também usar o operador ► para realizar conversões de base numérica e de unidade.

Se Pretty Print = ON, *exprOuCadeia* será exibido neste modo de impressão.

A partir da tela Program I/O, pode-se pressionar **[F5]** para exibir a tela principal ou a partir de um programa pode usar **DispHome**.

Segmento do programa:

```
:  
:RandSeed 1147  
:ClrIO  
:For i,1,90,10  
: Output i, rand(100),"Hello"  
:EndFor  
:
```

Resultado após a execução:

```
      Hello  
Hello  
      Hello  
Hello      Hello  
Hello  
      Hello
```

P►Rx() Menu MATH/Angle

P►Rx(*rExpressão*, *θExpressão*) ⇒ *expressão*

P►Rx(*rLista*, *θLista*) ⇒ *lista*

P►Rx(*rMatriz*, *θMatriz*) ⇒ *matriz*

Devolve a coordenada x equivalente ao par (r, θ).

Nota: o argumento θ é interpretado como um ângulo em graus ou radianos, conforme a definição atual do modo Angle. Se o argumento for uma expressão, é possível utilizar o símbolo ° ou r para substituir temporariamente esta definição do modo Angle.

No modo Angle, em radianos:

P►Rx(r, θ) [ENTER] $\cos(\theta) \cdot r$

P►Rx(4, 60°) [ENTER] 2

P►Rx({-3, 10, 1.3}, {π/3, -π/4, 0}) [ENTER]

$\left\{ -3/2 \quad 5 \cdot \sqrt{2} \quad 1.3 \right\}$

P►Ry() Menu MATH/Angle

P►Ry(*rExpressão*, *θExpressão*) ⇒ *expressão*

P►Ry(*rLista*, *θLista*) ⇒ *lista*

P►Ry(*rMatriz*, *θMatriz*) ⇒ *matriz*

Devolve a coordenada y equivalente do par (r, θ).

Nota: o argumento θ é interpretado como um ângulo em graus ou radianos, conforme a configuração atual do modo Angle. Se o argumento for uma expressão, é possível utilizar o símbolo ° ou r para substituir temporariamente esta configuração do modo Angle.

No modo Angle, em radianos:

P►Ry(r, θ) [ENTER] $\sin(\theta) \cdot r$

P►Ry(4, 60°) [ENTER] $2 \cdot \sqrt{3}$

P►Ry({-3, 10, 1.3}, {π/3, -π/4, 0}) [ENTER]

$\left\{ \frac{-3 \cdot \sqrt{3}}{2} \quad -5 \cdot \sqrt{2} \quad 0. \right\}$

part() CATALOG

part(*expressão1*, *inteiroNãoNegativo*)

Esta função de programação avançada permite identificar e extrair todas as subexpressões no resultado simplificado de *expressão1*.

Por exemplo, se *expressão1* é simplificada em $\cos(\pi * x + 3)$:

- A função **cos()** possui um argumento: $(\pi * x + 3)$.
- A soma de $(\pi * x + 3)$ possui dois operandos: $\pi * x$ e 3.
- O número 3 não possui argumentos ou operandos.
- O produto $\pi * x$ possui dois operandos: π e x.
- A variável x e a constante simbólica π não possuem argumentos ou operandos.

Se x tiver um valor numérico e [ENTER] for pressionado, o valor numérico de $\pi * x$ é calculado, o resultado é adicionado a 3 e, em seguida, o co-seno é calculado. O **cos()** é o operador de nível superior porque é aplicado por último.

part(expressão1) ⇒ <i>número</i>	<code>part(cos(π*x+3))</code> [ENTER]	1
Simplifica <i>expressão1</i> e devolve o número de operandos ou argumentos de nível superior. Devolve 0 se <i>expressão1</i> for um número, variável ou constante simbólica como π , e , i ou ∞ .	Nota: $\cos(\pi*x+3)$ tem um argumento.	
part(expressão1, 0) ⇒ <i>cadeia</i>	<code>part(cos(π*x+3),0)</code> [ENTER]	"cos"
Simplifica <i>expressão1</i> e devolve uma cadeia que contém o operador ou nome da função de nível superior. Devolve string (<i>expressão1</i>) se <i>expressão1</i> for um número, variável ou constante simbólica como π , e , i ou ∞ .		
part(expressão1, n) ⇒ <i>expressão</i>	<code>part(cos(π*x+3),1)</code> [ENTER]	$3+\pi \cdot x$
Simplifica <i>expressão1</i> e devolve o n-ésimo operando ou argumento, onde $n > 0$ e $n \leq$ o número de operandos ou argumentos de nível superior devolvidos por part (<i>expressão1</i>). Caso contrário, é devolvido um erro.	Nota: A simplificação mudou a ordem do argumento.	
Combinando as variações de part() , é possível extrair todas as subexpressões do resultado simplificado de <i>expressão1</i> . Como mostrado no exemplo à direita, é possível armazenar um argumento ou operando e, em seguida, usar part() para extrair mais subexpressões.	<code>part(cos(π*x+3))</code> [ENTER]	1
	<code>part(cos(π*x+3),0)</code> [ENTER]	"cos"
	<code>part(cos(π*x+3),1)→temp</code> [ENTER]	$3+\pi \cdot x$
	<code>temp</code> [ENTER]	$\pi \cdot x+3$
	<code>part(temp,0)</code> [ENTER]	"+"
	<code>part(temp)</code> [ENTER]	2
	<code>part(temp,2)</code> [ENTER]	3
	<code>part(temp,1)→temp</code> [ENTER]	$\pi \cdot x$
	<code>part(temp,0)</code> [ENTER]	"*"
	<code>part(temp)</code> [ENTER]	2
	<code>part(temp,1)</code> [ENTER]	π
	<code>part(temp,2)</code> [ENTER]	x
As expressões como $(x+y+z)$ e $(x-y-z)$ são representadas internamente como $(x+y)+z$ e $(x-y)-z$. Isto afeta os valores devolvidos para o primeiro e o segundo argumentos. Há razões técnicas que explicam porque part ($x+y+z,1$) devolve $y+x$ ao invés de $x+y$.	<code>part(x+y+z)</code> [ENTER]	2
	<code>part(x+y+z,2)</code> [ENTER]	z
	<code>part(x+y+z,1)</code> [ENTER]	y+x
Da mesma forma, $x*y*z$ é representada internamente como $(x*y)*z$. Novamente, há razões técnicas que explicam porque o primeiro argumento é devolvido como $y \cdot x$ ao invés de $x \cdot y$.	<code>part(x*y*z)</code> [ENTER]	2
	<code>part(x*y*z,2)</code> [ENTER]	z
	<code>part(x*y*z,1)</code> [ENTER]	y·x
Ao extrair subexpressões de uma matriz, lembre-se de que as matrizes são armazenadas como listas de listas, conforme ilustrado no exemplo à direita.	<code>part([a,b,c;x,y,z],0)</code> [ENTER]	"{"
	<code>part([a,b,c;x,y,z])</code> [ENTER]	2
	<code>part([a,b,c;x,y,z],2)→temp</code> [ENTER]	
		{ x y z }
	<code>part(temp,0)</code> [ENTER]	"{"
	<code>part(temp)</code> [ENTER]	3
	<code>part(temp,3)</code> [ENTER]	z
	<code>delVar temp</code> [ENTER]	Done

A função Editor de Programa, à direita, utiliza **getType()** e **part()** para implementar parcialmente uma derivação simbólica. O estudo e a conclusão desta função podem ensinar você como calcular a derivada manualmente. Você pode até incluir funções que a TI-89 / TI-92 Plus não consegue derivar, como as funções de Bessel, por exemplo.

```
:d(y,x)
:Func
:Local f
:If getType(y)="VAR"
:  Return when(y=x,1,0,0)
:If part(y)=0
:  Return 0
:  y=π,∞,i,numbers
:part(y,0)→f
:If f="-"
:  if negate
:  Return -d(part(y,1),x)
:If f="-"
:  if minus
:  Return d(part(y,1),x)
:    -d(part(y,2),x)
:If f="+"
:  Return d(part(y,1),x)
:    +d(part(y,2),x)
:If f="*"
:  Return
:    part(y,1)*d(part(y,2),x)
:    +part(y,2)*d(part(y,1),x)
:If f="{"
:  Return seq(d(part(y,k),x),
:    k,1,part(y))
:Return undef
:EndFunc
```

PassErr CATALOG

PassErr

Passa um erro ao nível seguinte.

Se "errornum" for igual a zero, **PassErr** não realiza nenhuma operação.

A cláusula **Else** do programa deve utilizar **ClrErr** ou **PassErr**. Se for necessário ignorar ou processar o erro, utilize **ClrErr**. Se não souber como gerir o erro, utilize **PassErr** para enviá-lo ao próximo gestor de erros. (Vide também **ClrErr**.)

Consulte o exemplo da listagem do programa **ClrErr**

Pause CATALOG

Pause [expressão]

Suspende a execução do programa. Se *expressão* for incluída, ela será exibida na tela Program I/O.

expressão pode incluir operações de conversão como **►DD** e **►Rect**. É também possível usar o operador **►** para realizar conversões de base numérica e de unidade.

Se o resultado de *expressão* for muito grande para caber em uma única tela, as teclas de cursor podem ser usadas para rolar a exibição no visor.

A execução do programa recomeça ao pressionar **ENTER**.

Segmento do programa:

```
:
:ClrIO
:DelVar temp
:1→temp[1]
:1→temp[2]
:Disp temp[2]
:Guess the Pattern
:For i,3,20
:  temp[i-2]+temp[i-1]→temp[i]
:  Disp temp[i]
:  Disp temp,"Can you guess the
:    next","number?"
:  Pause
:EndFor
:
```


PlotsOff CATALOG

PlotsOff [1] [, 2] [, 3] ... [, 9]	PlotsOff 1,2,5 [ENTER]	Done
Desativa os gráficos especificados para representação gráfica. No modo de representação de dois gráficos, este comando só afeta o gráfico ativo.	PlotsOff [ENTER]	Done
Se não houver parâmetros, este comando desativa todos os gráficos.		

PlotsOn CATALOG

PlotsOn [1] [, 2] [, 3] ... [, 9]	PlotsOn 2,4,5 [ENTER]	Done
Ativa os gráficos especificados para representação gráfica. No modo de representação gráfica de dois gráficos, este comando só afeta o gráfico ativo.	PlotsOn [ENTER]	Done
Se nenhum argumento for incluído, o comando ativará todos os gráficos.		

►Polar Menu MATH/Matrix/Vector ops

<i>vetor</i> ► Polar	[1,3.]►Polar [ENTER]	
Exibe <i>vetor</i> na forma polar $[r \angle \theta]$. O vetor deve ter dimensão 2 e pode ser linha ou coluna.	[x,y]►Polar [ENTER]	
Nota: ► Polar é uma instrução do formato de exibição e não uma função de conversão. Esta instrução só pode ser utilizada no final de uma linha de entrada e não atualiza ans.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> $\begin{bmatrix} 1 & 3. \end{bmatrix} \text{►Polar} \\ [3.16228 \angle 1.24905] \\ \begin{bmatrix} x & y \end{bmatrix} \text{►Polar} \\ \left[\sqrt{x^2 + y^2} \angle \frac{\pi \cdot \text{sign}(y)}{2} - \tan^{-1} \right]$ </div>	
Nota: vide também ► Rect .		
<i>valorComplexo</i> ► Polar	No modo Angle em radianos:	
Exibe <i>valorComplexo</i> na forma polar.	3+4i►Polar [ENTER]	$e^{i \cdot (\frac{\pi}{2} - \tan^{-1}(3/4))} \cdot 5$
<ul style="list-style-type: none"> O modo Angle em graus devolve $(r \angle \theta)$. O modo Angle em radianos devolve $re^{i\theta}$. 	(4∠π/3)►Polar [ENTER]	$e^{\frac{i \cdot \pi}{3}} \cdot 4$
<i>valorComplexo</i> pode ter qualquer forma complexa. Entretanto, um valor $re^{i\theta}$ causa erro no modo Angle, em graus.	No modo Angle em graus:	
Nota: É preciso usar parêntesis em um valor polar $(r \angle \theta)$.	3+4i►Polar [ENTER]	
	(5∠90–tan⁻¹(3/4))	

polyEval() Menu MATH/List

polyEval (<i>lista1</i> , <i>expressão1</i>) ⇒ <i>expressão</i>	polyEval ({a,b,c},x) [ENTER]	$a \cdot x^2 + b \cdot x + c$
polyEval (<i>lista1</i> , <i>lista2</i>) ⇒ <i>expressão</i>		
Interpreta o primeiro argumento como coeficiente de um polinômio de grau decrescente e devolve o polinômio calculado para o valor do segundo argumento.	polyEval ({1,2,3,4},2) [ENTER]	26
	polyEval ({1,2,3,4},{2,-7}) [ENTER]	{26 -262}

PopUp CATALOG

PopUp *itemLista*, *var*

Exibe um menu acima que contém as cadeias de caracteres de *itemLista*, espera que o usuário selecione um item e então armazena o número do item selecionado em *var*.

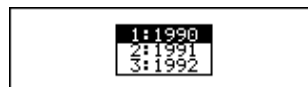
os elementos de *itemLista* devem ser cadeias de caracteres: {*item1Cadeia*, *item2Cadeia*, *item3Cadeia*, ...}

Se *var* já existe e tem um número de item válido, esse item é exibido em opção default.

itemLista deve conter pelo menos uma opção.

PopUp
{ "1990", "1991", "1992" }, var1

ENTER



PowerReg Menu MATH/Statistics/Regressions

PowerReg *lista1*, *lista2* [, *lista3*] [, *lista4*, *lista5*]

Calcula a regressão potencial e atualiza todas as variáveis estatísticas do sistema.

Todas as listas devem ter a mesma dimensão, exceto *lista5*.

lista1 representa *xlist*.

lista2 representa *ylist*.

lista3 representa a frequência.

lista4 representa os códigos de categoria.

lista5 representa a lista de categorias incluídas.

Nota: as listas de *lista1* até *lista4* devem ter nome de variável ou c1–c99 (as colunas da última variável de dados exibida em Editor de Dados e Matrizes). *lista5* não deve ser um nome de variável e não pode estar compreendida entre c1–c99.

No modo de representação gráfica de uma função:

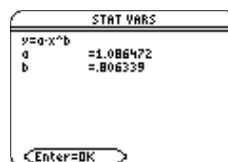
{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 } → L1 ENTER

{ 1, 2, 3, 4, 3, 4, 6 } → L2 ENTER

{ 1, 2, 3, ... }

PowerReg L1, L2 ENTER

ShowStat ENTER Done

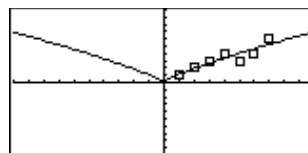


ENTER

Regeq(x) → y1(x) ENTER Done

NewPlot 1, 1, L1, L2 ENTER Done

♦ [GRAPH]



Prgm CATALOG

Prgm

⋮

EndPrgm

Instrução necessária para identificar o início de um programa. A última linha de um programa deve ser **EndPrgm**.

Segmento do programa:

: prgname ()

: Prgm

:

: EndPrgm

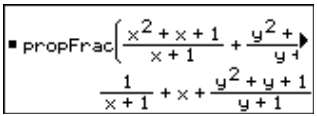
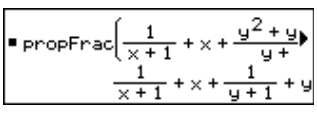
product() Menu MATH/List

product (<i>list</i> [, <i>start</i> [, <i>end</i>]]) \Rightarrow <i>expression</i>	<code>product({1,2,3,4})</code> <code>[ENTER]</code>	24
Devolve o produto dos elementos contidos em <i>lista</i> . <i>Start</i> e <i>end</i> são opcionais. Eles especificam um intervalo de elementos.	<code>product({2,x,y})</code> <code>[ENTER]</code>	$2 \cdot x \cdot y$
	<code>product({4,5,8,9},2,3)</code> <code>[ENTER]</code>	40
product (<i>matrix1</i> [, <i>start</i> [, <i>end</i>]]) \Rightarrow <i>matrix</i>	<code>product([1,2,3;4,5,6;7,8,9])</code> <code>[ENTER]</code>	[28 80 162]
Devolve um vetor linha que contém os produtos dos elementos das colunas de <i>matriz1</i> . <i>Start</i> e <i>end</i> são opcionais. Eles especificam um intervalo de linhas.	<code>product([1,2,3;4,5,6;7,8,9],</code> <code>1,2)</code> <code>[ENTER]</code>	[4,10,18]

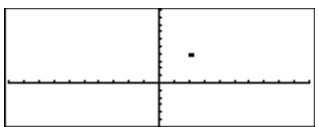
Prompt CATALOG

Prompt <i>var1</i> [, <i>var2</i>] [, <i>var3</i>] ...	Segmento do programa:
Exibe o pedido de introdução de dados <i>var1</i> ? na tela Program I/O para cada variável da lista de argumentos. Armazena cada expressão introduzida na variável correspondente.	<code>:</code> <code>Prompt A,B,C</code> <code>:</code> <code>EndPrgm</code>
Prompt deve ter pelo menos um argumento.	

propFrac() Menu MATH/Algebra

propFrac (<i>expressão1</i> [, <i>var</i>]) \Rightarrow <i>expressão</i>	<code>propFrac(4/3)</code> <code>[ENTER]</code>	$1 + 1/3$
propFrac (<i>número_racional</i>) devolve <i>número_racional</i> como a soma de um inteiro e de uma fração de mesmo sinal e de denominador de grandeza maior que a do numerador.	<code>propFrac(-4/3)</code> <code>[ENTER]</code>	$-1 - 1/3$
propFrac (<i>rational_expressão</i> [, <i>var</i>]) devolve a soma das frações próprias e um polinômio em relação a <i>var</i> . O grau de <i>var</i> no denominador supera o grau de <i>var</i> no numerador de cada fração própria. As potências similares de <i>var</i> são agrupadas. Os termos e seus fatores são classificados, sendo <i>var</i> a variável principal.	<code>propFrac((x^2+x+1)/(x+1)+</code> <code>(y^2+y+1)/(y+1),x)</code> <code>[ENTER]</code>	
Se <i>var</i> for omitida, é executada a expansão das frações próprias em relação a variável principal. Os coeficientes da parte do polinômio são convertidos em próprios em relação à sua primeira variável principal e assim por diante.		
Nas expressões racionais, propFrac () é uma alternativa mais rápida embora não tão completa quanto a expand ()	<code>propFrac(ans(1))</code>	
		

PtChg CATALOG

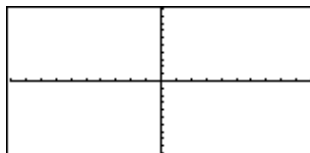
PtChg <i>x</i> , <i>y</i> PtChg <i>xLista</i> , <i>yLista</i>	Nota: PtChg a PtText exibem exemplos similares seguidos.
Exibe a tela Graph e inverte o pixel mais próximo das coordenadas da janela (<i>x</i> , <i>y</i>).	<code>PtChg 2,4</code> <code>[ENTER]</code>
	

PtOff CATALOG

PtOff x, y
PtOff $xLista, yLista$

Exibe a tela Graph e desativa o pixel mais próximo das coordenadas da janela (x, y) .

PtOff 2,4 **[ENTER]**

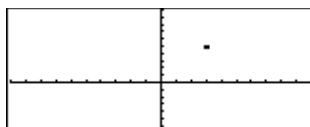


PtOn CATALOG

PtOn x, y
PtOn $xLista, yLista$

Exibe a tela Graph e ativa o pixel mais próximo das coordenadas da janela (x, y) .

PtOn 3,5 **[ENTER]**



ptTest() CATALOG

ptTest $(x, y) \Rightarrow$ expressão Booleana constante
ptTest $(xLista, yLista) \Rightarrow$ expressão Booleana constante

Devolve true ou false. Devolve true somente se o pixel mais próximo das coordenadas da janela (x, y) estiver ativado.

ptTest(3,5) **[ENTER]**

true

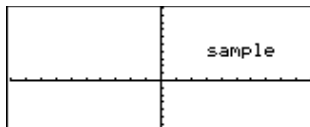
PtText CATALOG

PtText $cadeia, x, y$

Exibe a tela Graph e posiciona a cadeia de caracteres *cadeia* no pixel de tela mais próximo das coordenadas da janela especificadas (x, y) .

A *cadeia* é posicionada de forma que o canto superior esquerdo do seu primeiro caráter esteja posicionado nas coordenadas.

PtText "sample",3,5 **[ENTER]**



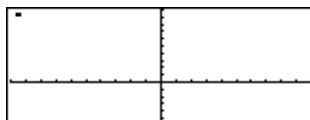
PxlChg CATALOG

PxlChg $linha, col$
PxlChg $listaLinha, listaCol$

Exibe a tela Graph e inverte o pixel nas suas coordenadas $(linha, col)$.

Nota: ao tornar a traçar o gráfico, todos os objetos desenhados serão cancelados.

PxlChg 2,4 **[ENTER]**



PxlCrcI CATALOG

PxlCrcI $linha, col, r [, Mododraw]$

Exibe a tela Graph e traça uma circunferência com centro nas coordenadas do pixel $(linha, col)$, cujo raio é igual a r pixels.

Se *Mododraw* = 1, traça a circunferência (default).

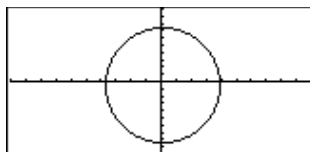
Se *Mododraw* = 0, desativa o traçado da circunferência.

Se *Mododraw* = -1, inverte os pixels ao longo da circunferência.

Nota: ao tornar a traçar o gráfico, todos os objetos desenhados serão cancelados. Vide também **Circle**.

TI-89: PxlCrcI 40,80,30,1 **[ENTER]**

TI-92 Plus: PxlCrcI 50,125,40,1 **[ENTER]**



PxlHorz CATALOG

PxlHorz *linha* [, *Mododraw*]

Exibe a tela Graph e traça uma reta horizontal na posição do pixel *linha*.

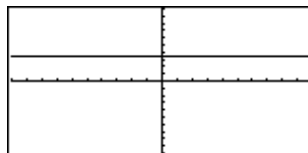
Se *Mododraw* = 1, traça a reta (default).

Se *Mododraw* = 0, desativa o traçado da reta.

Se *Mododraw* = -1, desativa a reta ativada e vice-versa (inverte os pixels ao longo da reta).

Nota: ao tornar a traçar o gráfico, todos os objetos desenhados serão cancelados. Vide também **LineHorz**.

PxlHorz 25,1 **[ENTER]**



PxlLine CATALOG

PxlLine *inícioLinha*, *inícioCol*, *fimLinha*, *fimCol* [, *Mododraw*]

Exibe a tela Graph e traça um segmento de reta entre as coordenadas de pixel (*inícioLinha*, *inícioCol*) e (*fimLinha*, *fimCol*), incluindo ambos os extremos.

Se *Mododraw* = 1, traça a reta (default).

Se *Mododraw* = 0, desativa o traçado da reta.

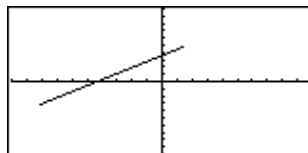
Se *Mododraw* = -1, desativa a reta ativada e vice-versa (inverte os pixels ao longo da reta).

Nota: ao tornar a traçar o gráfico, todos os objetos desenhados serão cancelados. Vide também **Line**.

TI-89: PxlLine 50,15,20,90,1 **[ENTER]**

TI-92 Plus: PxlLine 80,20,30,150,1

[ENTER]



PxlOff CATALOG

PxlOff *linha*, *col*

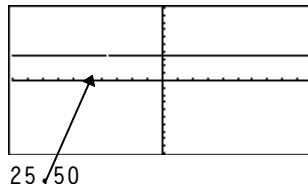
PxlOff *fimCol*, *listaCol*

Exibe a tela Graph e desativa o pixel em suas coordenadas (*linha*, *col*).

Nota: ao tornar a traçar o gráfico, todos os objetos desenhados serão cancelados.

PxlHorz 25,1 **[ENTER]**

PxlOff 25,50 **[ENTER]**



PxlOn CATALOG

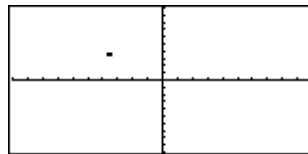
PxlOn *linha*, *col*

PxlOn *listaLinha*, *listaCol*

Exibe a tela Graph e ativa o pixel em suas coordenadas (*linha*, *col*).

Nota: ao tornar a traçar o gráfico, todos os objetos desenhados serão cancelados.

PxlOn 25,50 **[ENTER]**



pxlTest() CATALOG

pxlTest (*linha*, *col*) \Rightarrow *expressão booleana*

pxlTest (*listaLinha*, *listaCol*) \Rightarrow *expressão booleana*

Devolve true se o pixel de coordenadas (*linha*, *col*) estiver ativo; caso contrário, devolve false.

Nota: ao tornar a traçar o gráfico, todos os objetos desenhados serão cancelados.

PxlOn 25,50 **[ENTER]**

TI-89: **[HOME]**

TI-92 Plus: **[◀]** **[HOME]**

PxlTest(25,50) **[ENTER]**

true

PxlOff 25,50 **[ENTER]**

TI-89: **[HOME]**

TI-92 Plus: **[▶]** **[HOME]**

PxlTest(25,50) **[ENTER]**

false

PxlText CATALOG

PxlText *cadeia, linha, col*

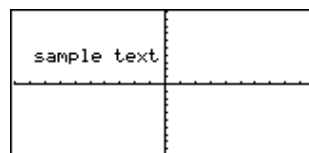
Exibe a tela Graph e posiciona a cadeia de caracteres *cadeia* na tela, iniciando pelas coordenadas de pixel (*linha, col*).

cadeia é posicionada de forma que o canto superior esquerdo do seu primeiro caráter esteja posicionado nas coordenadas.

Nota: ao tornar a traçar o gráfico, todos os objetos desenhados serão cancelados.

TI-89: PxlText "sample text",20,10

TI-92 Plus: PxlText "sample text",20,50



PxlVert CATALOG

PxlVert *col [, Mododraw]*

Traça uma reta vertical na posição do *col*.

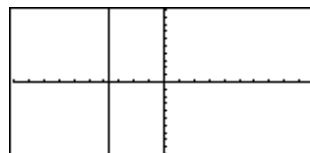
Se *Mododraw* = 1, traça a reta (default).

Se *Mododraw* = 0, desativa o traçado da reta.

Se *Mododraw* = -1, desativa a reta que está ativada e vice-versa (inverte os pixels ao longo da reta).

Nota: ao tornar a traçar o gráfico, todos os objetos desenhados serão cancelados. Vide também **LineVert**.

PxlVert 50,1



QR Menu MATH/Matrix

QR *matriz, qMatNome, rMatNome[, tol]*

Realiza o cálculo da fatoração QR de Householder de uma *matriz* real ou complexa. As matrizes Q e R resultantes são armazenadas nos *MatNomes* especificados. A matriz Q é unitária. A matriz R é superior e triangular.

Opcionalmente, qualquer elemento da matriz é tratado como zero se seu valor absoluto for inferior a *tol*. Esta tolerância só é usada se a matriz tiver valores de ponto flutuante e não contiver qualquer variável simbólica sem valor atribuído. Caso contrário, *tol* será ignorado.

- Ao usar ou definir o modo Exact/Approx=APPROXIMATE é definido, os cálculos são feitos com aritmética de ponto flutuante.

- Se *tol* for omitido ou não for usado, a tolerância padrão será calculada como:

$$5E^{-14} * \max(\dim(matriz)) * \text{rowNorm}(matriz)$$

O número de ponto flutuante (9.) em m1 faz com que os resultados sejam calculados na forma de ponto flutuante.

[1,2,3;4,5,6;7,8,9.]>m1

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

QR m1,qm,rm

Done

qm $\begin{bmatrix} .123... & .904... & .408... \\ .492... & .301... & -.816... \\ .861... & -.301... & .408... \end{bmatrix}$

rm $\begin{bmatrix} 8.124... & 9.601... & 11.078... \\ 0. & .904... & 1.809... \\ 0. & 0. & 0. \end{bmatrix}$

[m,n;o,p]>m1

$$\begin{bmatrix} m & n \\ o & p \end{bmatrix}$$

A fatoração QR é calculada numericamente usando as transformações de Householder. A solução simbólica é calculada usando-se Gram-Schmidt. As colunas em $qMatName$ são os vetores de base ortonormal que gera o espaço definido por $matrix$.

QR m1,qm,rm

Done

qm

$$\begin{bmatrix} \frac{m}{\sqrt{m^2 + o^2}} & \frac{-\text{sign}(m \cdot p - n \cdot o) \cdot o}{\sqrt{m^2 + o^2}} \\ 0 & \frac{m \cdot \text{sign}(m \cdot p - n \cdot o)}{\sqrt{m^2 + o^2}} \end{bmatrix}$$

rm

$$\begin{bmatrix} \sqrt{m^2 + o^2} & \frac{m \cdot n + o \cdot p}{\sqrt{m^2 + o^2}} \\ 0 & \frac{|m \cdot p - n \cdot o|}{\sqrt{m^2 + o^2}} \end{bmatrix}$$

QuadReg Menu MATH/Statistics/Regressions

QuadReg lista1, lista2[, [lista3] [, lista4, lista5]]

Calcula a regressão de um polinômio de segundo grau e atualiza as variáveis estatísticas do sistema.

Todas as listas devem ter a mesma dimensão, exceto lista5.

lista1 representa xlist.

lista2 representa ylist.

lista3 representa a frequência.

lista4 representa os códigos de categoria.

lista5 representa a lista de categorias incluídas.

Nota: as listas de lista1 até lista4 devem ter nome de variável ou c1-c99 (as colunas da última variável de dados exibida em Editor de Dados e Matrizes). lista5 não deve ser um nome de variável e não pode estar compreendida entre c1-c99.

No modo de representação gráfica de uma função:

{0,1,2,3,4,5,6,7} → L1

{1 2 3 ...}

{4,3,1,1,2,2,3,3} → L2

{4 3 1 ...}

QuadReg L1,L2

Done

ShowStat



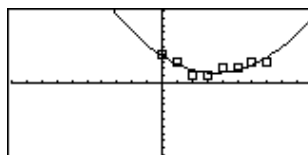
Regeq(x) → y1(x)

Done

NewPlot 1,1,L1,L2

Done

☒ [GRAPH]



QuartReg Menu MATH/Statistics/Regressions

QuartReg *lista1*, *lista2* [, *lista3*] [, *lista4*, *lista5*]

Calcula a regressão de um polinômio de quarto grau e atualiza as variáveis estatísticas do sistema.

Todas as listas devem ter a mesma dimensão, exceto *lista5*.

lista1 representa *xlist*.

lista2 representa *ylist*.

lista3 representa a frequência.

lista4 representa os códigos de categoria.

lista5 representa a lista de categorias incluídas.

Nota: as listas de *lista1* até *lista4* devem ter nome de variável ou c1–c99 (as colunas da última variável de dados exibida em Editor de Dados e Matrizes). *lista5* não deve ser um nome de variável e não pode estar compreendida entre c1–c99.

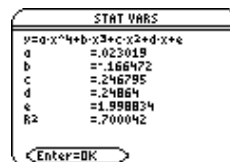
No modo de representação gráfica de uma função:

{ - 2 , - 1 , 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 } → L1 [ENTER]
{ - 2 - 1 0 ... }

{ 4 , 3 , 1 , 2 , 4 , 2 , 1 , 4 , 6 } → L2 [ENTER]
{ 4 3 1 ... }

QuartReg L1,L2 [ENTER] Done

ShowStat [ENTER]

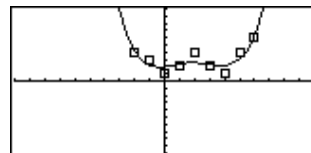


[ENTER]

Regeq(x) → y1(x) [ENTER] Done

NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done

◻ [GRAPH]



R►Pθ() Menu MATH/Angle

R►Pθ (*xExpressão*, *yExpressão*) ⇒ *expressão*

R►Pθ (*xLista*, *yLista*) ⇒ *lista*

R►Pθ (*xMatriz*, *yMatriz*) ⇒ *matriz*

Devolve a coordenada θ equivalente ao par de argumentos (*x*, *y*).

Nota: o resultado é em graus ou radianos, conforme a definição atual do modo Angle.

No modo Angle, em graus:

R►Pθ(*x*, *y*) [ENTER]

■ R►Pθ(*x*, *y*)
 $90 \cdot \text{sign}(y) - \tan^{-1}\left(\frac{x}{y}\right)$

No modo Angle, em radianos:

R►Pθ(3, 2) [ENTER]

R►Pθ([3, -4, 2], [0, π/4, 1.5]) [ENTER]

■ R►Pθ(3, 2) $\tan^{-1}(2/3)$
■ R►Pθ([3 -4 2], [0 $\frac{\pi}{4}$ 1.5])
[0 $\tan^{-1}\left(\frac{16}{\pi}\right) + \frac{\pi}{2}$.643501]

R►Pr() Menu MATH/Angle

R►Pr (*xExpressão*, *yExpressão*) ⇒ *expressão*

R►Pr (*xLista*, *yLista*) ⇒ *lista*

R►Pr (*xMatriz*, *yMatriz*) ⇒ *matriz*

Devolve a coordenada r equivalente ao par de argumentos (*x*, *y*).

No modo Angle, em radianos:

R►Pr(3, 2) [ENTER]

R►Pr(*x*, *y*) [ENTER]

R►Pr([3, -4, 2], [0, π/4, 1.5]) [ENTER]

■ R►Pr(3, 2) $\sqrt{13}$
■ R►Pr(*x*, *y*) $\sqrt{x^2 + y^2}$
■ R►Pr([3 -4 2], [0 $\frac{\pi}{4}$ 1.5])
[3 $\frac{\sqrt{\pi^2 + 256}}{4}$ 2.5]

rand() Menu MATH/Probability		
rand(<i>n</i>) ⇒ <i>expressão</i>	RandSeed 1147 <input type="button" value="ENTER"/>	Done
<i>n</i> é um número inteiro ≠ zero.	↑ (Define a semente dos números aleatórios.)	
Na ausência de parâmetros, devolve um número aleatório compreendido entre 0 e 1. Se houver um argumento positivo, devolve um número inteiro aleatório compreendido no intervalo [1, <i>n</i>].	rand() <input type="button" value="ENTER"/>	0.158...
Se há um argumento negativo, devolve um número inteiro aleatório compreendido no intervalo [- <i>n</i> , -1].	rand(6) <input type="button" value="ENTER"/>	5
	rand(-100) <input type="button" value="ENTER"/>	-49

randMat() Menu MATH/Probability		
randMat(numLinhas, numColunas) ⇒ <i>matriz</i>	RandSeed 1147 <input type="button" value="ENTER"/>	Done
Devolve uma matriz de números inteiros aleatórios compreendidos entre -9 e 9 na dimensão especificada.	randMat(3,3) <input type="button" value="ENTER"/>	$\begin{bmatrix} 8 & -3 & 6 \\ -2 & 3 & -6 \\ 0 & 4 & -6 \end{bmatrix}$
Ambos os argumentos devem ser simplificados em números inteiros.	Nota: os valores desta matriz mudam sempre que <input type="button" value="ENTER"/> for pressionado.	

randNorm() Menu MATH/Probability		
randNorm(média, sd) ⇒ <i>expressão</i>	RandSeed 1147 <input type="button" value="ENTER"/>	Done
Devolve um número decimal a partir da distribuição normal indicada. Pode ser qualquer número real, embora haja maior probabilidade de que esteja compreendido no intervalo [média-3*sd, média+3*sd].	randNorm(0,1) <input type="button" value="ENTER"/>	0.492...
	randNorm(3,4.5) <input type="button" value="ENTER"/>	-3.543...

randPoly() Menu MATH/Probability		
randPoly(var, ordem) ⇒ <i>expressão</i>	RandSeed 1147 <input type="button" value="ENTER"/>	Done
Devolve um polinômio em <i>var</i> da ordem especificada. Os coeficientes são números inteiros aleatórios compreendidos no intervalo entre -9 e 9. O primeiro coeficiente não pode ser zero.	randPoly(x,5) <input type="button" value="ENTER"/>	$-2 \cdot x^5 + 3 \cdot x^4 - 6 \cdot x^3 + 4 \cdot x - 6$
<i>ordem</i> deve estar compreendida entre 0 e 99.		

RandSeed Menu MATH/Probability		
RandSeed <i>número</i>	RandSeed 1147 <input type="button" value="ENTER"/>	Done
Se <i>número</i> = 0, estabelece como default a semente do gerador de números aleatórios.	rand() <input type="button" value="ENTER"/>	0.158...
Se <i>número</i> ≠ 0, o uso do mesmo gera duas sementes que são armazenadas nas variáveis de sistema seed1 e seed2.		

RclGDB CATALOG		
RclGDB <i>varGDB</i>	RclGDB GDBvar <input type="button" value="ENTER"/>	Done
Restabelece todas as definições armazenadas na base de dados Graph GDBvar.		
A lista das definições está descrita na StoGDB .		
Nota: É necessário haver salvo alguma coisa em GDBvar antes de poder restaurá-la		

RclPic CATALOG

RclPic *varIma* [, *linha*, *coluna*]

Exibe a tela Graph e acrescenta a imagem armazenada em *varIma* posicionando-a nas coordenadas (*linha*, *coluna*) no canto superior esquerdo, utilizando a lógica OR.

varIma deve ser um tipo de dados de imagem.

As coordenadas default são (0, 0).

real() Menu MATH/Complex

real(*expressão1*) \Rightarrow *expressão*

`real(2+3i)` `ENTER` 2

Devolve a parte real do argumento.

`real(z)` `ENTER` z

Nota: todas as variáveis indefinidas são consideradas reais. Vide também **imag()**.

`real(x+iy)` `ENTER` x

real(*lista1*) \Rightarrow *lista*

`real({a+i*b,3,i})` `ENTER` {a 3 0}

Devolve as partes reais de todos os elementos.

real(*matriz1*) \Rightarrow *matriz*

`real([a+i*b,3;c,i])` `ENTER` $\begin{bmatrix} a & 3 \\ c & 0 \end{bmatrix}$

Devolve as partes reais de todos os elementos.

►Rect Menu MATH/Matrix/Vector ops

vetor ►**Rect**

`[3,∠π/4,∠π/6]►Rect` `ENTER`

Exibe *vetor* na forma retangular [x, y, z]. As dimensões do vetor devem ser 2 ou 3 e o vetor pode ser linha ou coluna.

$\begin{bmatrix} 3 \cdot \sqrt{2} & 3 \cdot \sqrt{2} & 3 \cdot \sqrt{3} \\ 4 & 4 & 2 \end{bmatrix}$

Nota: ►**Rect** é uma instrução do formato de exibição e não uma função de conversão. Ela só pode ser utilizada no final de uma linha de entrada e não atualiza ans.

`[a,∠b,∠c]` `ENTER` $\begin{bmatrix} a \cdot \cos(b) \cdot \sin(c) \\ a \cdot \sin(b) \cdot \sin(c) & a \cdot \cos(c) \end{bmatrix}$

Nota: vide também ►**Polar**.

valorComplexo ►**Rect**

No modo Angle, em radianos:

Exibe *valorComplexo* na forma retangular $a+bi$. O *valorComplexo* pode ter qualquer forma complexa. Entretanto, um valor $re^{i\theta}$ causa um erro no modo Angle em graus.

`4 e^(π/3)►Rect` `ENTER` $4 \cdot e^{\frac{\pi}{3}}$

`(4∠π/3)►Rect` `ENTER` $2+2 \cdot \sqrt{3} \cdot i$

Nota: É preciso usar parêntesis para um valor polar ($r\angle\theta$).

No modo Angle, em graus:

`(4∠60)►Rect` `ENTER` $2+2 \cdot \sqrt{3} \cdot i$


Nota: Para digitar ►**Rect** a partir do teclado, pressione `2nd` `►` para o operador ►. Para digitar ∠, pressione `2nd` `∠`.

ref() Menu MATH/Matrix

ref(matriz1[, tol]) ⇒ *matriz*

Devolve a forma escalonada de linha da *matriz1*.

Opcionalmente, qualquer elemento da matriz será tratado como zero se o seu valor absoluto for inferior a *tol*. Esta tolerância será usada apenas se a matriz tiver valores de ponto flutuante e não contiver qualquer variável simbólica sem valor atribuído. Caso contrário, *tol* será ignorado.

- Ao usar  **ENTER** ou definir o modo Exact/Approx=APPROXIMATE é definido, os cálculos são feitos com aritmética de ponto flutuante.
- Se *tol* for omitido ou não usado, a tolerância padrão será calculada como:
 $5E-14 * \max(\dim(\text{matriz1}))$
 $* \text{rowNorm}(\text{matriz1})$

Nota: vide também **rref()**.

ref([-2,-2,0,-6;1,-1,9,-9;-5,2,4,-4]) **ENTER**

$$\begin{bmatrix} 1 & -2/5 & -4/5 & 4/5 \\ 0 & 1 & 4/7 & 11/7 \\ 0 & 0 & 1 & -62/71 \end{bmatrix}$$

[a,b,c;e,f,g]>m1 **ENTER**

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ e & f & g \end{bmatrix}$$

ref(m1) **ENTER**

$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{f}{e} & \frac{g}{e} \\ 0 & 1 & \frac{a \cdot g - c \cdot e}{a \cdot f - b \cdot e} \end{bmatrix}$$

remain() Menu MATH/Number

remain(expressão1, expressão2) ⇒ *expressão*

remain(lista1, lista2) ⇒ *lista*

remain(matriz1, matriz2) ⇒ *matriz*

Devolve o resto do primeiro argumento em relação ao segundo, conforme as seguintes identidades:

$$\begin{aligned} \text{remain}(x,0) &= x \\ \text{remain}(x,y) &= x - y \cdot \text{iPart}(x/y) \end{aligned}$$

Conseqüentemente, observe que **remain(-x,y)** = - **remain(x,y)**. O resultado é igual a zero ou tem o mesmo sinal que o primeiro argumento.

Nota: vide também **mod()**.

remain(7,0) **ENTER** 7

remain(7,3) **ENTER** 1

remain(-7,3) **ENTER** -1

remain(7,-3) **ENTER** 1

remain(-7,-3) **ENTER** -1

remain({12,-14,16},{9,7,-5})
ENTER {3 0 1}

remain([9,-7;6,4],[4,3;4,-3])
ENTER $\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$

Rename CATALOG

Rename *NomeAntigoVar*, *NomeNovoVar*

Muda o nome da variável *NomeAntigoVar* para *NomeNovoVar*.

{1,2,3,4}>L1 **ENTER** {1,2,3,4}

Rename L1, list1 **ENTER** Done

list1 **ENTER** {1,2,3,4}

Request CATALOG

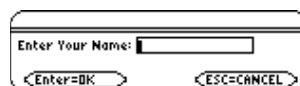
Request *cadeiaPrompt*, *var*

Se **Request** estiver dentro de uma construção **Dialog...EndDialog**, é criada uma caixa de entrada na qual o usuário pode digitar dados. Se for uma instrução independente, é criada uma caixa de diálogo para esta entrada de dados. Em ambos os casos, se *var* contiver uma cadeia, ela será exibida e evidenciada na caixa de entrada como opção default. *cadeiaPrompt* deve ser ≤ 20 caracteres.

Esta instrução pode ser independente ou parte de uma construção de diálogo.

Request "Enter Your Name",str1

ENTER



Return CATALOG

Return [*expressão*]

Devolve *expressão* como resultado da função. É utilizado dentro de um bloco **Func...EndFunc** ou de um bloco **Prgm...EndPrgm**.

Nota: utilize **Return** sem nenhum argumento para sair de um programa.

Nota: introduza o texto como uma larga linha na tela principal (sem quebra de linhas).

```
Define factorial(nn)=Func
:local answer,count:1→answer
:For count,1,nn
:answer*count→answer:EndFor
:Return answer:EndFunc [ENTER]
Done
factorial(3) [ENTER] 6
```

right() Menu MATH/List

right(*lista1*[, *num*]) ⇒ *lista*

Devolve os *num* elementos situados mais à direita de *lista1*.

Se *num* for omitido, devolve *lista1* por inteiro.

right(*Cadeia origem*[, *num*]) ⇒ *cadeia*

Devolve os *num* caracteres situados mais à direita da cadeia de caracteres *Cadeia origem*.

Se *num* for omitido, devolve a *Cadeia origem* por inteiro.

right(*comparação*) ⇒ *expressão*

Devolve o lado direito de uma equação ou inequação.

```
right({1,3,-2,4},3) [ENTER] {3 -2 4}
right("Hello",2) [ENTER] "lo"
right(x<3) [ENTER] 3
```

rotate() Menu MATH/Base

rotate(*inteiro1*[,*numDeRotações*]) ⇒ *inteiro*

Rotaciona os bits de um número inteiro binário. É possível introduzir *inteiro1* em qualquer base numérica; ele é convertido automaticamente para a forma binária de 32 bits com sinal. Se *inteiro1* for muito grande para esta forma, uma operação de módulo simétrico é efetuada para colocá-lo dentro do intervalo.

Se *numDeRotações* for positivo, a rotação será feita para a esquerda. Se *numDeRotações* for negativo, a rotação será feita para a direita. O default é -1 (rotaciona um bit para a direita).

Por exemplo, em uma rotação para a direita:

→ Todos os bits rotacionam para a direita.

```
0b0000000000000111010110000110101
↑
O bit mais à direita rotaciona para a esquerda.
```

produz:

```
0b1000000000000011101011000011010
```

O resultado é exibido de acordo com o modo da Base.

No modo de base binária:

```
rotate(0b1111010110000110101)
[ENTER]
0b1000000000000011101011000011010
rotate(256,1) [ENTER] 0b1000000000
```

No modo da base hexadecimal:

```
rotate(0h78E) [ENTER] 0h3C7
rotate(0h78E,-2) [ENTER] 0h800001E3
rotate(0h78E,2) [ENTER] 0h1E38
```

Importante: Para introduzir um número binário ou hexadecimal, use sempre o prefixo 0b ou 0h (zero, não a letra O).

rotate(lista1[,numDeRotações]) \Rightarrow <i>lista</i>	No modo de base decimal:	
Devolve uma cópia de <i>lista1</i> rotacionada para a direita ou esquerda de <i>numDeRotações</i> elementos. Não altera <i>lista1</i> .	rotate({1,2,3,4})	<input type="text" value="ENTER"/> {4 1 2 3}
Se <i>numDeRotações</i> for positivo, a rotação será para a esquerda. Se <i>numDeRotações</i> for negativo, a rotação será para a direita. O default é -1 (rotaciona um elemento para a direita).	rotate({1,2,3,4},-2)	<input type="text" value="ENTER"/> {3 4 1 2}
	rotate({1,2,3,4},1)	<input type="text" value="ENTER"/> {2 3 4 1}
rotate(cadeia1[,numDeRotações]) \Rightarrow <i>cadeia de caracteres</i>	rotate("abcd")	<input type="text" value="ENTER"/> "dabc"
Devolve uma cópia de <i>cadeia1</i> rotacionada para a direita ou esquerda de <i>numDeRotações</i> caracteres. Não altera a <i>cadeia1</i> .	rotate("abcd",-2)	<input type="text" value="ENTER"/> "cdab"
Se <i>numDeRotações</i> for positivo, a rotação será para a esquerda. Se <i>numDeRotações</i> for negativo, a rotação será para a direita. O default é -1 (rotaciona um caractere para a direita).	rotate("abcd",1)	<input type="text" value="ENTER"/> "bcda"

round() Menu MATH/Number

round(expressão1[, dígitos]) \Rightarrow <i>expressão</i>	round(1.234567,3)	<input type="text" value="ENTER"/> 1.235
Devolve o argumento arredondado com o número especificado de dígitos depois do ponto decimal.		
O valor de <i>dígitos</i> deve ser um número inteiro compreendido entre 0 e 12. Se <i>dígitos</i> não estiver incluído, devolve o argumento arredondado com 12 dígitos significativos.		
Nota: a exibição pode ser influenciada segundo o modo selecionado.		
round(lista1[, dígitos]) \Rightarrow <i>lista</i>	round({ π , $\sqrt{2}$,ln(2)},4)	<input type="text" value="ENTER"/> {3.1416 1.4142 .6931}
Devolve uma lista dos elementos arredondados com o número especificado de dígitos.		
round(matriz1[, dígitos]) \Rightarrow <i>matriz</i>	round([ln(5),ln(3); π ,e^(1)],1)	<input type="text" value="ENTER"/>
Devolve uma matriz dos elementos arredondados com o número especificado de dígitos.		$\begin{bmatrix} 1.6 & 1.1 \\ 3.1 & 2.7 \end{bmatrix}$

rowAdd() Menu MATH/Matrix/Row ops

rowAdd(matriz1,rÍndice1,rÍndice2) \Rightarrow <i>matriz</i>	rowAdd([3,4;-3,-2],1,2)	<input type="text" value="ENTER"/>
Devolve um cópia de <i>matriz1</i> com a linha <i>rÍndice2</i> substituída pela soma das linhas <i>rÍndice1</i> e <i>rÍndice2</i> .		$\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$
	rowAdd([a,b;c,d],1,2)	<input type="text" value="ENTER"/>
		$\begin{bmatrix} a & b \\ a+c & b+d \end{bmatrix}$

rowDim() Menu MATH/Matrix/Dimensions

rowDim(matriz) \Rightarrow <i>expressão</i>	rowDim([1,2;3,4;5,6])	<input type="text" value="ENTER"/>
Devolve o número de linhas de <i>matriz</i> .		$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$
Nota: vide também colDim() .	rowdim(M1)	<input type="text" value="ENTER"/> 3

rowNorm() MATH/Matrix/Norms menu**rowNorm**(matriz) \Rightarrow expressãorowNorm([-5,6,-7;3,4,9;9,-9,-7])
[ENTER] 25

Devolve o valor máximo obtido das somas dos valores absolutos dos elementos das linhas de *matriz*.

Nota: todos os elementos da matriz devem ser simplificados em números. Vide também **colNorm()**.

rowSwap() Menu MATH/Matrix/Row ops**rowSwap**(matriz1, rÍndice1, rÍndice2) \Rightarrow matriz[1,2;3,4;5,6] \rightarrow Mat [ENTER]

Devolve *matriz1* com as linhas *rÍndice1* e *rÍndice2* permutadas entre si.

rowSwap(Mat,1,3) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

RplcPic CATALOG**RplcPic** varIma[, linha][, coluna]

Limpa a tela Graph e posiciona a imagem *varIma* nas coordenadas do pixel (*linha*, *coluna*). No caso em que não desejar cancelar a tela, utilize **RclPic**.

varIma deve ser uma variável de tipo de dados de imagem; *linha* e *coluna*, se incluídas, especificam as coordenadas de pixel do canto superior esquerdo da imagem. As coordenadas default são (0, 0).

Nota: para as imagens que não ocupam a tela inteira, apenas a área afetada pela nova imagem será cancelada.

rref() Menu MATH/Matrix**rref**(matriz1[, tol]) \Rightarrow matriz

rref([-2,-2,0,-6;1,-1,9,-9;-5,2,4,-4]) [ENTER]

Devolve a forma reduzida escalonada de *matriz1*.

Opcionalmente, qualquer elemento matricial é tratado como zero se o seu valor absoluto for inferior a *tol*. Esta tolerância só é usada se a matriz possuir valores de ponto flutuante e não contiver qualquer variável simbólica sem valor atribuído. Caso contrário, *tol* será ignorado.

- Ao usar $\left[\square \right]$ [ENTER] ou definir o modo Exact/Approx=APPROXIMATE, os cálculos são feitos com aritmética de ponto flutuante.

- Se *tol* for omitido ou não for usado, a tolerância padrão será calculada como:

$$5E^{-14} * \max(\dim(\text{matriz1})) * \text{rowNorm}(\text{matriz1})$$

Nota: vide também **ref()**.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 66/71 \\ 0 & 1 & 0 & 147/71 \\ 0 & 0 & 1 & -62/71 \end{bmatrix}$$

rref([a,b,x;c,d,y]) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & \frac{d \cdot x - b \cdot y}{a \cdot d - b \cdot c} \\ 0 & 1 & \frac{-(c \cdot x - a \cdot y)}{a \cdot d - b \cdot c} \end{bmatrix}$$

Send CATALOG

Send *lista*

Esta instrução CBL™ (Calculator-Based Laboratory™) ou CBR™ (Calculator-Based Ranger™) permite enviar *lista* à porta de conexão.

Segmento do programa:

```

:
:
:Send {1,0}
:Send {1,2,1}
:

```

SendCalc CATALOG

SendCalc *var*

Envia a variável *var* para a porta de conexão, onde uma outra unidade conectada àquela porta pode receber o valor da variável. A unidade de recepção deve estar na tela principal ou precisa executar **GetCalc** a partir de um programa.

Se você enviar de uma TI-89 ou de uma TI-92 Plus para uma TI-92, ocorrerá um erro se a TI-92 executar **GetCalc** a partir de um programa. Neste caso, em seu lugar, a unidade de transmissão deve utilizar **SendChat**.

Segmento do programa:

```

:
:
:a+b>x
:SendCalc x
:

```

SendChat CATALOG

SendChat *var*

Alternativa geral ao **SendCalc**, é útil se a unidade de recepção for uma TI-92 (ou um programa de "bate-papo" que permita a utilização de uma TI-92 ou TI-92 Plus). Consulte **SendCalc** para mais informações.

SendChat só envia uma variável se essa variável for compatível com a TI-92, o que geralmente é verdade nos programas de "bate-papo". Entretanto, **SendChat** não enviará uma variável arquivada, um banco de dados de gráficos da TI-89, etc.

Segmento do programa:

```

:
:
:a+b>x
:SendChat x
:

```

seq() Menu MATH/List

seq(*expressão*, *var*, *baixo*, *alto* [, *passo*]) ⇒ *lista*

Incrementa o valor de *var* de *baixo* até *alto* com um incremento equivalente a *passo*, calcula *expressão* e devolve os resultados como uma lista. O conteúdo original de *var* não varia após **seq()** ser executada.

var não pode ser variável de sistema.

O valor default de *passo* = 1.

seq(n^2 , *n*, 1, 6) [ENTER] {1 4 9 16 25

seq($1/n$, *n*, 1, 10, 2) [ENTER]
{1 1/3 1/5 1/7 1/9}

sum(**seq**($1/n^2$, *n*, 1, 10, 1)) [ENTER]
196...
127...

ou pressione [2nd] [ENTER] para obter: 1.549...

setFold() CATALOG

setFold(*Nomedapastanova*) ⇒ *Cadeia da pasta antiga*

Devolve o nome da pasta atual como uma cadeia e define *Nomedapastanova* como a pasta atual.

É necessário que *Nomedapastanova* já exista.

newFold *chris* [ENTER] Done

setFold(*main*) [ENTER] "chris"

setFold(*chris*)>**oldfoldr** [ENTER] "main"

1>*a* [ENTER] 1

setFold(*#oldfoldr*) [ENTER] "chris"

a [ENTER] a

chris\a [ENTER] 1

setGraph(*nomeModoCadeia*, *defCadeia*) ⇒ *cadeia*

Define o modo Graph *nomeModoCadeia* como *defCadeia*, e devolve a definição anterior do modo. O armazenamento da definição anterior permitirá a sua posterior restauração.

nomeModoCadeia é uma cadeia de caracteres que especifica que modo se deseja definir. É preciso ser um nome da tabela abaixo.

defCadeia é uma cadeia de caracteres que especifica a nova definição do modo. É necessário ser uma das definições listadas abaixo para o modo específico que se deseja selecionar.

```
setGraph("Graph Order","Seq")
[ENTER] "SEQ"
```

```
setGraph("Coordinates","Off")
[ENTER] "RECT"
```

Nota: O uso de maiúsculas e espaços em branco é opcional quando se introduz os nomes de modo.

Nome de modo	Definições
"Coordinates"	"Rect", "Polar", "Off"
"Graph Order"	"Seq", "Simul" ¹
"Grid"	"Off", "On" ²
"Axes"	"Off", "On" (exceto no modo de representação gráfica em 3D) "Box", "Axes", "Off" (modo de representação gráfica em 3D)
"Leading Cursor"	"Off", "On" ²
"Labels"	"Off", "On"
"Style"	"Wire Frame", "Hidden Surface", "Contour Levels", "Wire and Contour", "Implicit Plot" ³
"Seq Axes"	"Time", "Web", "U1-vs-U2" ⁴
"DE Axes"	"Time", "t-vs-y", "y-vs-y", "y1-vs-y2", "y1-vs-y2", "y1'-vs-y2'" ⁵ Dica: Para digitar o apóstrofo ('), pressione [2nd] ['].
"Solution Method"	"RK", "Euler" ⁵
"Fields"	"SlpFld", "DirFld", "FldOff" ⁵

¹Não disponível no modo de representação gráfica de seqüências ou de Equações Diferenciais.

²Não disponível no modo de representação gráfica em 3D.

³Válido somente para o modo de representação gráfica em 3D.

⁴Válido somente para o modo de representação gráfica de seqüências.

⁵Válido somente para o modo de representação gráfica de Equações Diferenciais.

setMode() CATALOG

setMode(modoNomeCadeia, cadeiaDef) ⇒ cadeia
setMode(lista) ⇒ cadeiaLista

Define o modo *modoNomeCadeia* na nova definição *defCadeia* e devolve a definição atual do modo.

modoNomeCadeia é uma cadeia de caracteres que especifica o modo que se deseja definir. Ela precisa ser um nome da tabela abaixo.

cadeiaDef é uma cadeia de caracteres que especifica a nova definição do modo. Ela deve ser uma das definições listadas abaixo correspondente ao modo específico a selecionar.

lista contém pares de cadeias de palavras-chave que serão definidas todas de uma vez. Recomenda-se este procedimento em alterações de múltiplos modos. O exemplo mostrado poderá não funcionar se cada um dos pares for introduzido com um **setMode()** separado, na ordem mostrada.

Use **setMode(var)** para restaurar as definições salvas com **getMode("ALL")** > *var*.

Nota: Para definir ou devolver as informações sobre o modo Unit System, use **setUnits()**, ou **getUnits()**, como descrito, ao invés de **setMode()** ou **getMode()**.

```
setMode("Angle","Degree")
[ENTER] "RADIAN"
```

```
sin(45) [ENTER]  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 
```

```
setMode("Angle","Radian")
[ENTER] "DEGREE"
```

```
sin( $\pi/4$ ) [ENTER]  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 
```

```
setMode("Display Digits",
"Fix 2") [ENTER] "FLOAT"
```

```
 $\pi$  [ENTER] 3.14
```

```
setMode("Display Digits",
"Float") [ENTER] "FIX 2"
```

```
 $\pi$  [ENTER] 3.141...
```

```
setMode({"Split Screen",
"Left-Right","Split 1 App",
"Graph","Split 2 App","Table"})
[ENTER]
```

```
 {"Split 2 App" "Graph"
 "Split 1 App" "Home"
 "Split Screen" "FULL"}
```

Nota: O uso de maiúsculas e espaços em branco é opcional quando se introduz os nomes dos modos. Além disso, os resultados nestes exemplos podem ser diferentes dos apresentados na sua calculadora.

Nome do Modo	Definições
"Graph"	"Function", "Parametric", "Polar", "Sequence", "3D", "Diff Equations"
"Display Digits"	"Fix 0", "Fix 1", ..., "Fix 12", "Float", "Float 1", ..., "Float 12"
"Angle"	"Radian", "Degree"
"Exponential Format"	"Normal", "Scientific", "Engineering"
"Complex Format"	"Real", "Rectangular", "Polar"
"Vector Format"	"Rectangular", "Cylindrical", "Spherical"
"Pretty Print"	"Off", "On"
"Split Screen"	"Full", "Top-Bottom", "Left-Right"
"Split 1 App"	"Home", "Y= Editor", "Window Editor", "Graph", "Table", "Data/Matrix Editor", "Program Editor", "Text Editor", "Numeric Solver", "Flash App"
"Split 2 App"	"Home", "Y= Editor", "Window Editor", "Graph", "Table", "Data/Matrix Editor", "Program Editor", "Text Editor", "Numeric Solver", "Flash App"
"Number of Graphs"	"1", "2"
"Graph2"	"Function", "Parametric", "Polar", "Sequence", "3D", "Diff Equations"
"Split Screen Ratio"	"1:1", "1:2", "2:1" (TI-92 Plus somente)
"Exact/Approx"	"Auto", "Exact", "Approximate"
"Base"	"Dec", "Hex", "Bin"
"Language"	"English", "Alternate Language"

setTable() CATALOG

setTable(cadeiaNomeModo, cadeiaDefinição) ⇒ cadeia

Define o parâmetro da tabela *cadeiaNomeModo* em *cadeiaDefinição* e devolve a definição anterior desse parâmetro. A possibilidade de armazenar a definição permite recuperá-la posteriormente.

cadeiaNomeModo é uma cadeia de caracteres que especifica o parâmetro que se deseja definir. O nome do parâmetro deve estar compreendido entre aqueles contidos na tabela abaixo.

cadeiaDefinição é uma cadeia de caracteres que especifica a nova definição do parâmetro. As definições válidas estão contidas na tabela abaixo, segundo os parâmetros específicos que estão sendo definidos.

```
setTable("Graph <->
Table", "ON")
```

[ENTER]

"OFF"

```
setTable("Independent", "AUTO")
```

[ENTER]

"ASK"

♦ [TblSet]

Nota: o uso de maiúsculas e de espaços em branco é opcional durante a introdução dos nomes dos parâmetros.

Nome do parâmetro	Definições
"Graph <-> Table"	"Off", "On"
"Independent"	"Auto", "Ask"

setUnits() CATALOG

setUnits(lista1) ⇒ lista

Define as unidades default dos valores especificados na *lista1* e devolve uma lista dos valores default anteriores.

- Para especificar os sistemas SI (métrico) ou ENG/US incorporados, *lista1* usa a forma:

{"SI"} ou {"ENG/US"}

- Para especificar um conjunto personalizado de unidades default, *lista1* usa a forma:

{"CUSTOM", "cat1", "unid1", "cat2", "unid2", ...}

onde cada par *cat* e *unid* especifica uma categoria e sua unidade default. (Pode-se especificar apenas as unidades incorporadas, e não as unidades definidas pelo usuário.) Todas as categorias não especificadas usarão sua unidade default anterior.

- Para voltar para as unidades default personalizadas anteriores, *lista1* usa a forma:

{"CUSTOM"}

Se desejar defaults diferentes dependendo da situação, crie listas separadas e salve-as como nomes de listas exclusivas. Para usar um conjunto de defaults, especifique esse nome de lista em **setUnits()**.

É possível usar **setUnits()** para restaurar definições salvas previamente com **setUnits()** → *var* ou com **getUnits()** → *var*.

Todos os nomes de unidades devem começar com um sublinhado _.

TI-89: ♦ [-]

TI-92 Plus: [2nd] [-]

Você também pode selecionar as unidades a partir de um menu, pressionando:

TI-89: [2nd] [UNITS]

TI-92 Plus: ♦ [UNITS]

```
setUnits({"SI"}) [ENTER]
```

```
{"SI" "Area" "NONE"
"Capacitance" "_F" ...}
```

```
setUnits({"CUSTOM", "Length",
"_cm", "Mass", "_gm"}) [ENTER]
```

```
{"SI" "Length" "_m"
"Mass" "_kg" ...}
```

Nota: Sua tela pode exibir unidades diferentes.

Shade *expr1*, *expr2*, [*xbaixo*], [*xalto*], [*modelo*], [*resTipo*]

Exibe a tela Graph, representa graficamente *expr1* e *expr2* e sombreia as áreas nas quais *expr1* é menor que *expr2*. (*expr1* e *expr2* devem ser expressões que utilizam *x* como variável independente.)

xbaixo e *xalto*, se incluídos, especificam os limites esquerdo e direito do sombreado. Os valores válidos estão compreendidos entre *xmin* e *xmax*. Os valores default são *xmin* e *xmax*.

modelo especifica um dos quatros tipos de sombreado:

- 1 = vertical (default)
- 2 = horizontal
- 3 = com inclinação negativa de 45°
- 4 = com inclinação positiva de 45°

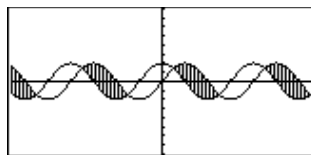
resTipo especifica a resolução dos tipos de sombreado:

- 1= sombreado contínuo
- 2= espaçado de 1 pixel (default)
- 3= espaçado de 2 pixels
- ⋮
- 10= espaçado de 9 pixels

Nota: o sombreado interativo está disponível na tela Graph através da instrução **Shade**, enquanto que o sombreado automático de uma função específica é obtido mediante a instrução **Style**. O comando **Shade** não está disponível no modo de representação gráfica em 3D.

Na janela de exibição ZoomTrig:

Shade cos(x),sin(x) **ENTER**



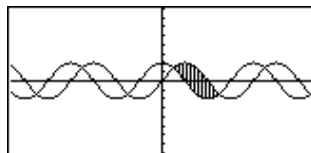
TI-89: **HOME**

TI-92 Plus: **♦** **HOME**

ClrDraw **ENTER**

Done

Shade cos(x),sin(x),0,5 **ENTER**



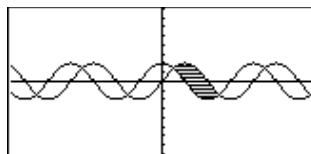
TI-89: **HOME**

TI-92 Plus: **♦** **HOME**

ClrDraw **ENTER**

Done

Shade cos(x),sin(x),0,5,2 **ENTER**



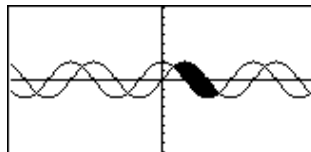
TI-89: **HOME**

TI-92 Plus: **♦** **HOME**

ClrDraw **ENTER**

Done

Shade cos(x),sin(x),0,5,2,1 **ENTER**



CATALOG

$$\text{shift}(\text{inteiro1}[, \text{numDeDeslocs}]) \Rightarrow \text{inteiro}$$

Desloca os bits de um número inteiro binário. É possível introduzir *inteiro1* em qualquer base numérica; ele será convertido automaticamente em uma forma binária de 32 bits com sinal. Se *inteiro1* for muito grande para esta forma, uma operação de módulo simétrico coloca-o dentro do intervalo.

Se *numDeDeslocs* for positivo, o deslocamento será para a esquerda. Se *numDeDeslocs* for negativo, o deslocamento será para a direita. O default é -1 (deslocamento para a direita um bit).

Em um deslocamento para a direita, o bit mais à direita cai e 0 ou 1 é inserido na posição do bit mais à esquerda. Em um deslocamento para a esquerda, o bit mais à esquerda cai e 0 é inserido como o bit mais à direita.

Por exemplo, em um deslocamento à direita:

- Cada bit é deslocado para a direita.

```
0b000000000000001111010110000110101
```

Inserir 0 se o bit mais à esquerda for 0
ou 1, se o bit mais à esquerda for 1.

produz:

```
0b000000000000000111101011000011010
```

O resultado é exibido de acordo com o modo de Base. Os zeros iniciais não são mostrados.

No modo de base binária:

```
shift(0b1111010110000110101)
```

ENTER

0b111101011000011010

```
shift(256,1) ENTER 0b1000000000
```

No modo de base hexadecimal:

```
shift(0h78E) [ENTER] 0h3C7
```

```
shift(0h78E,-2) [ENTER] 0h1E3
```

```
shift(0h78E,2) [ENTER] 0h1E38
```

Importante: Para introduzir um número binário ou hexadecimal, use sempre o prefixo 0b ou 0h (zero, não a letra O).

$$\text{shift}(\text{lista1} \text{ [,numDeDeslocs]}) \Rightarrow \text{lista}$$

Devolve uma cópia da *lista1* deslocada para a direita ou esquerda de *numDeDeslocs* elementos. Não altera *lista1*.

Se *numDeDeslocs* for positivo, o deslocamento será para a esquerda. Se *numDeDeslocs* for negativo, o deslocamento será para a direita. O default é -1 (desloca um elemento para a direita).

Os elementos introduzidos no início ou final da *lista* pelo deslocamento são definidos com o símbolo “undef”.

No modo de base decimal:

```
shift({1,2,3,4}) ENTER
```

```
shift({1,2,3,4}, -2) ENTER  
      {undef undef 1 2}
```

```
shift({1,2,3,4},1) [ENTER]
                        {2 3 4 undef}
```

$$\text{shift}(\text{cadeia1} \text{ [,numDeDeslocs]}) \Rightarrow \text{cadeia}$$

Devolve uma cópia de *cadeia1* deslocada para a direita ou para a esquerda de *numDeDeslocs* caracteres. Não altera *cadeia1*.

Se *numDeDeslocs* for positivo, o deslocamento será para a esquerda. Se *numDeDeslocs* for negativo, o deslocamento será para a direita. O *default* é -1 (desloca um caráter para a direita).

Os caracteres introduzidos no início ou no final da *cadeia* são definidos como espaço pelo deslocamento.

```
shift("abcd") ENTER " abc"
```

```
shift("abcd",-2)  "  ab"
```

```
shift("abcd",1)  "bcd "
```

ShowStat CATALOG

ShowStat

Exibe uma caixa de diálogo que contém os resultados das últimas estatísticas calculadas, se ainda válidos. Os resultados estatísticos serão automaticamente cancelados se os dados utilizados no cálculo tiverem sido modificados.

Utilize esta instrução após um cálculo estatístico como LinReg, por exemplo.

$\{1,2,3,4,5\} \rightarrow L1$ [ENTER] { 1 2 3 4 5}
 $\{0,2,6,10,25\} \rightarrow L2$ [ENTER] { 0 2 6 10 25}
 TwoVar L1,L2 [ENTER]
 ShowStat [ENTER]

STAT VARS	
Σ	=3.
Σ^2	=8.6
ΣX	=15.
ΣX^2	=55.
ΣY	=43.
ΣY^2	=765.
ΣXY	=187.
SX	=1.581139
[Enter=OK]	

sign() Menu MATH/Number

sign(expressão1) \Rightarrow expressão

sign(lista1) \Rightarrow lista

sign(matriz1) \Rightarrow matriz

Quando *expressão1* é real e complexa, devolve *expressão1*/abs(*expressão1*) se *expressão1* \neq 0.

Devolve 1 se a *expressão1* é positiva.

Devolve -1 se a *expressão1* é negativa.

sign(0) devolve ± 1 se o modo de forma complexa for REAL; caso contrário, devolve ele mesmo.

sign(0) representa a circunferência unitária no domínio dos complexos.

Com listas e matrizes, devolve os sinais de todos os elementos.

sign(-3.2) [ENTER] -1.

sign({2,3,4,-5}) [ENTER]
 { 1 1 1 -1 }

sign(1+abs(x)) [ENTER] 1

Se o modo de forma complexa é REAL:

sign([-3,0,3]) [ENTER] [-1 \pm 1 1]

simult() Menu MATH/Matrix

simult(coefMatriz, constVector[, tol]) \Rightarrow matriz

Devolve um vetor coluna que contém as soluções de um sistema de equações lineares.

coefMatriz precisa ser uma matriz quadrada que contenha os coeficientes das equações.

constVector precisa ter o mesmo número de linhas (mesma dimensão) de *coefMatriz* e conter as constantes.

Opcionalmente, qualquer elemento da matriz será tratado como zero, se o seu valor absoluto for inferior a *tol*. Esta tolerância é usada somente se a matriz tiver valores de ponto flutuante e não contiver qualquer variável simbólica sem um valor atribuído. Caso contrário, *tol* será ignorado.

- Ao usar \square [ENTER] ou definir o modo Exact/Approx=APPROXIMATE, os cálculos são feitos usando-se aritmética de ponto flutuante.

- Se *tol* for omitido ou não usado, a tolerância padrão será calculada como:

$$5E-14 * \max(\dim(\text{coefMatriz})) * \text{rowNorm}(\text{coefMatriz})$$

Encontrar x e y: $x + 2y = 1$
 $3x + 4y = -1$

simult([1,2;3,4],[1;-1]) [ENTER]
 $\begin{bmatrix} -3 \\ 2 \end{bmatrix}$

A solução é $x = -3$ e $y = 2$.

Resolva: $ax + by = 1$
 $cx + dy = 2$

$[a,b;c,d] \rightarrow \text{matx1}$ [ENTER] $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$
simult(matx1,[1;2]) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} -(2 \cdot b - d) \\ \frac{a \cdot d - b \cdot c}{2 \cdot a - c} \\ \frac{2 \cdot a - c}{a \cdot d - b \cdot c} \end{bmatrix}$$

simult(coefMatriz, constMatriz[, tol]) \Rightarrow matriz

Resolve vários sistemas de equações lineares, onde cada sistema possui os mesmos coeficientes de equação, mas constantes diferentes.

Cada coluna em *constMatriz* precisa conter as constantes para um sistema de equações. Cada coluna na matriz resultante contém a solução para o sistema correspondente.

Resolver: $x + 2y = 1$ $x + 2y = 2$
 $3x + 4y = -1$ $3x + 4y = -3$

`simult([1,2;3,4],[1,2;-1,-3])`
`[ENTER]`

$\begin{bmatrix} -3 & -7 \\ 2 & 9/2 \end{bmatrix}$

Para o primeiro sistema, $x = -3$ e $y = 2$. Para o segundo sistema, $x = -7$ e $y = 9/2$.

sin()

TI-89: tecla `[2nd]` `[SIN]`

TI-92 Plus: tecla `[SIN]`

sin(expressão1) \Rightarrow expressão

sin(lista1) \Rightarrow lista

sin(expressão1) devolve o seno do argumento.

sin(lista1) devolve uma lista dos senos de todos os elementos contidos em lista1.

Nota: o argumento é interpretado como um ângulo em graus ou radianos, segundo a definição atual do Angle. Para substituir provisoriamente esta definição, utilize $^\circ$ ou r .

No modo Angle, em graus:

`sin(($\pi/4$)r)` `[ENTER]` $\frac{\sqrt{2}}{2}$

`sin(45)` `[ENTER]` $\frac{\sqrt{2}}{2}$

`sin({0,60,90})` `[ENTER]` $\{0 \quad \frac{\sqrt{3}}{2} \quad 1\}$

No modo Angle, em radianos:

`sin($\pi/4$)` `[ENTER]` $\frac{\sqrt{2}}{2}$

`sin(45 $^\circ$)` `[ENTER]` $\frac{\sqrt{2}}{2}$

sin(MatrizQuadrada1) \Rightarrow MatrizQuadrada

Devolve o seno da matriz *MatrizQuadrada1*. Isto não é o mesmo que calcular o seno de cada elemento. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte **cos()**.

MatrizQuadrada1 precisa ser diagonalizável. O resultado sempre contém números de ponto flutuante.

No modo Angle, em radianos:

`sin([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])` `[ENTER]`

$\begin{bmatrix} .942... & -.045... & -.031... \\ -.045... & .949... & -.020... \\ -.048... & -.005... & .961... \end{bmatrix}$

sin⁻¹()

TI-89: tecla `[◀]` `[SIN-1]`

TI-92 Plus: tecla `[2nd]` `[SIN-1]`

sin⁻¹(expressão1) \Rightarrow expressão

sin⁻¹(lista1) \Rightarrow lista

sin⁻¹(expressão1) devolve o ângulo cujo seno é a expressão1.

sin⁻¹(lista1) devolve uma lista dos senos inversos de cada elemento de lista1.

Nota: o resultado é dado em graus ou radianos conforme a definição atual do modo Angle.

No modo Angle, em graus:

`sin-1(1)` `[ENTER]` 90

No modo Angle, em radianos:

`sin-1({0,.2,.5})` `[ENTER]`
 $\{0 \quad .201... \quad .523...\}$

$\sin^{-1}(\text{MatrizQuadrada1}) \Rightarrow \text{MatrizQuadrada}$

Devolve o seno inverso da *MatrizQuadrada1*. Isto *não* é o mesmo que calcular o seno inverso de cada elemento. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte **cos()**.

MatrizQuadrada1 precisa ser diagonalizável. O resultado sempre contém números de ponto flutuante.

No modo Angle, em radianos e modo de formato complexo retangular:

$\sin^{-1}([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])$

[ENTER]

$$\begin{bmatrix} -.164...-.064...i & 1.490...-2.105...i & ... \\ .725...-1.515...i & .947...-.778...i & ... \\ 2.083...-2.632...i & -1.790...+1.271...i & ... \end{bmatrix}$$

sinh() Menu MATH/Hyperbolic

$\sinh(\text{expressão1}) \Rightarrow \text{expressão}$

$\sinh(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$

sinh (*expressão1*) devolve o seno hiperbólico do argumento.

sinh (*lista*) devolve uma lista dos senos hiperbólicos de cada elemento de *lista1*.

$\sinh(1.2)$ **[ENTER]**

1.509...

$\sinh(\{0,1.2,3\})$ **[ENTER]**

{0 1.509... 10.017...}

$\sinh(\text{MatrizQuadrada1}) \Rightarrow \text{MatrizQuadrada}$

Devolve o seno hiperbólico da matriz *MatrizQuadrada1*. Isto *não* é o mesmo que calcular o seno hiperbólico de cada elemento. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte **cos()**.

MatrizQuadrada1 precisa ser diagonalizável. O resultado sempre contém números de ponto flutuante.

No modo Angle, em radianos:

$\sinh([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])$

[ENTER]

$$\begin{bmatrix} 360.954 & 305.708 & 239.604 \\ 352.912 & 233.495 & 193.564 \\ 298.632 & 154.599 & 140.251 \end{bmatrix}$$

sinh⁻¹() Menu MATH/Hyperbolic

$\sinh^{-1}(\text{expressão1}) \Rightarrow \text{expressão}$

$\sinh^{-1}(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$

sinh⁻¹ (*expressão1*) devolve o seno hiperbólico inverso do argumento.

sinh⁻¹ (*lista1*) devolve uma lista dos senos hiperbólicos inversos dos elementos da *lista1*.

$\sinh^{-1}(0)$ **[ENTER]**

0

$\sinh^{-1}(\{0,2.1,3\})$ **[ENTER]**

{0 1.487... $\sinh^{-1}(3)$ }

$\sinh^{-1}(\text{MatrizQuadrada1}) \Rightarrow \text{MatrizQuadrada}$

Devolve o seno hiperbólico inverso da matriz *MatrizQuadrada1*. Isto *não* é o mesmo que calcular o seno hiperbólico inverso de cada elemento. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte **cos()** na página 423.

MatrizQuadrada1 precisa ser diagonalizável. O resultado sempre contém números de ponto flutuante.

No modo Angle, em radianos:

$\sinh^{-1}([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])$

[ENTER]

$$\begin{bmatrix} .041... & 2.155... & 1.158... \\ 1.463... & .926... & .112... \\ 2.750... & -1.528... & .572... \end{bmatrix}$$

SinReg Menu MATH/Statistics/Regressions

SinReg *lista1*, *lista2* [, [*iterações*], [*período*], [*lista3*, *lista4*]]

Calcula a regressão senoidal e atualiza todas as variáveis estatísticas do sistema.

Todas as listas precisam ter dimensões iguais exceto *lista4*.

lista1 representa *xlist*.

lista2 representa *ylist*.

lista3 representa os códigos de categoria.

lista4 representa a lista de categorias incluídas.

iterações especifica o número máximo de vezes (1 a 16) que uma solução será tentada. Se omitido, 8 é usado. Valores maiores geralmente resultam em maior precisão, mas precisam de um maior tempo de execução, e vice-versa.

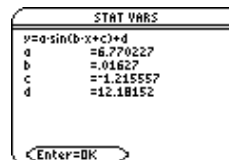
período especifica um período estimado. Se omitido, as diferenças entre os valores em *lista1* devem ser iguais e estar em ordem sequencial. Se *período* for especificado, as diferenças entre os valores de *x* podem ser diferentes.

Nota: Cada lista de *lista1* a *lista3* precisa ser um nome de variável ou c1–c99 (colunas da última variável de dados mostrada no Editor de Dados e Matrizes). *lista4* não precisa ser nome de variável e não pode ser c1–c99.

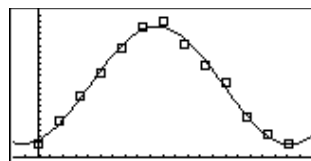
O resultado de **SinReg** está sempre em radianos, independente de como estiver definido o modo Angle.

No modo de representação gráfica da função:

```
seq(x,x,1,361,30)→L1 [ENTER]
{1 31 61 ...}
{5.5,8,11,13.5,16.5,19,19.5,17,
14.5,12.5,8.5,6.5,5.5}→L2 [ENTER]
{5.5 8 11 ...}
SinReg L1,L2 [ENTER] Done
ShowStat [ENTER]
```



```
[ENTER]
regeq(x)→y1(x) [ENTER] Done
NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done
[GRAPH]
[F2] 9
```



solve() Menu MATH/Algebra

solve(*equação*, *var*) ⇒ *Expressão booleana*

solve(*desigualdade*, *var*) ⇒ *Expressão booleana*

Devolve as possíveis soluções reais de uma equação ou de uma inequação em relação a *var*. O objetivo é devolver todas as soluções possíveis; todavia em algumas equações ou inequações, o número de soluções pode ser infinito.

Os valores possíveis de solução podem não ser soluções reais e finitas em algumas combinações de valores das variáveis indefinidas.

Na definição AUTO do modo Exact/Approx, o objetivo é produzir soluções exatas quando forem concisas, acompanhadas de procuras iterativas com aproximação aritmética quando as soluções exatas não forem possíveis.

O máximo divisor comum do numerador e do denominador das frações é cancelado por default; por esta razão as soluções podem corresponder somente ao limite de uma ou de ambas as partes.

Para as inequações do tipo \geq , \leq , $<$ ou $>$, é difícil obter soluções explícitas, a não ser quando a desigualdade for linear e contiver somente *var*.

solve($a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0, x$) [ENTER]

$$x = \frac{\sqrt{-(4 \cdot a \cdot c - b^2)} - b}{2 \cdot a}$$

$$\text{or } x = \frac{-(\sqrt{-(4 \cdot a \cdot c - b^2)} + b)}{2 \cdot a}$$

ans(1) | a=1 and b=1 and c=1
[ENTER]

Error: Non-real result

solve(($x - a$) $e^x = -x \cdot (x - a)$, *x*)
[ENTER]

$x = a$ or $x = -.567...$

```
(x+1)(x-1)/(x-1)+x-3 [ENTER] 2·x-2
solve(entry(1)=0,x) [ENTER] x=1
entry(2)|ans(1) [ENTER] undef
limit(entry(3),x,1) [ENTER] 0
```

solve($5x - 2 \geq 2x, x$) [ENTER] $x \geq 2/3$

Na definição EXACT do modo Exact/Approx, as partes que não podem ser resolvidas, são devolvidas como uma equação implícita ou como uma inequação.

Utilize o operador “|” para restringir o intervalo da solução e/ou outras variáveis contidas na equação ou na inequação. Quando se encontra uma solução em um intervalo, é possível utilizar os operadores da inequação para excluir este intervalo das próximas procuras.

A devolução de false ocorre quando não se obtém nenhuma solução real, enquanto que true é devolvido se **solve()** puder determinar que algum valor real finito de *var* satisfaz à equação ou à inequação.

Visto que **solve()** sempre devolve um resultado booleano, é possível utilizar os operadores “and” “or” e “not” para combinar os resultados obtidos com **solve()** reciprocamente ou com outras expressões booleanas.

As soluções podem conter uma nova variável indefinida única na forma @nj, na qual j representa um número inteiro compreendido entre 1 e 255. Estas variáveis indicam um número inteiro arbitrário.

No modo real, as potências fracionárias com denominadores ímpares utilizam somente a parte real. Caso contrário, as expressões com partes múltiplas como potências fracionárias, logaritmos e funções trigonométricas inversas, utilizam somente a parte principal. Portanto a função **solve()** devolve somente as soluções que correspondem a estas partes reais ou principais.

Nota: vide também **cSolve()**, **cZeros()**, **nSolve()** e **zeros()**.

solve(*equação1* and *equação2* [and ...], {*varOuSupos1*, *varOuSupos2* [, ...]}) ⇒ *Expressão booleana*

Devolve candidatas às soluções reais para as equações algébricas simultâneas, onde cada *varOuSupos* especifica uma variável que se deseja resolver.

Opcionalmente, é possível especificar um valor suposto inicial para uma variável. Cada *varOuSupos* precisa ter a forma:

variável

– ou –

variável = número real ou número não real

Por exemplo, x é válido e x=3 também.

Se todas as equações forem polinômios e se NÃO for especificado nenhum valor suposto inicial, **solve()** usa o método léxico de eliminação de Gröbner/Buchberger para tentar determinar todas as soluções reais.

Por exemplo, suponha que há um círculo de raio r na origem de um outro círculo de raio r com centro onde o primeiro círculo cruza o eixo x positivo. Use **solve()** para encontrar as intersecções.

`exact(solve((x-a)e^(x)=-x*(x-a),x))` ENTER
 $e^x + x = 0$ or $x = a$

No modo Angle, em radianos:

`solve(tan(x)=1/x,x)|x>0 and x<1` ENTER
 $x = .860...$

`solve(x=x+1,x)` ENTER false

`solve(x=x,x)` ENTER true

`2x-1≤1 and solve(x^2≠9,x)` ENTER
 $x ≤ 1$ and $x ≠ -3$

No modo Angle, em radianos:

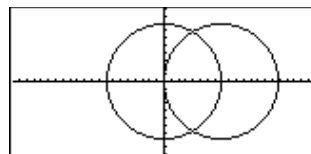
`solve(sin(x)=0,x)` ENTER $x = @n1 \cdot \pi$

`solve(x^(1/3)=-1,x)` ENTER $x = -1$

`solve(√(x)=-2,x)` ENTER false

`solve(-√(x)=-2,x)` ENTER $x = 4$

`solve(y=x^2-2 and x+2y=-1, {x,y})` ENTER
 $x=1$ and $y=-1$
or $x=-3/2$ and $y=1/4$



Como ilustrado por r no exemplo à direita, as equações polinomiais simultâneas podem ter variáveis extras que não têm valores, mas que representam valores numéricos que poderiam ser substituídos posteriormente.

`solve(x^2+y^2=r^2 and (x-r)^2+y^2=r^2,{x,y})` [ENTER]

$$x = \frac{r}{2} \text{ and } y = \frac{\sqrt{3} \cdot r}{2}$$

$$\text{or } x = \frac{r}{2} \text{ and } y = \frac{-\sqrt{3} \cdot r}{2}$$

É possível incluir também (alternativamente) variáveis de solução que não aparecem nas equações. Por exemplo, é possível incluir z como uma variável de solução para estender o exemplo anterior à interseção de dois cilindros paralelos, de raio r.

`solve(x^2+y^2=r^2 and (x-r)^2+y^2=r^2,{x,y,z})` [ENTER]

$$x = \frac{r}{2} \text{ and } y = \frac{\sqrt{3} \cdot r}{2} \text{ and } z=@1$$

$$\text{or } x = \frac{r}{2} \text{ and } y = \frac{-\sqrt{3} \cdot r}{2} \text{ and } z=@1$$

As soluções do cilindro ilustram como as famílias de soluções podem conter constantes arbitrárias da forma @k, onde k é um sufixo inteiro de 1 a 255. O sufixo é redefinido em 1 quando **ClrHome** ou [F1] 8:Clear Home é usado.

Em sistemas polinomiais, o tempo de cálculo ou o esgotamento da memória podem depender em grande parte da ordem em que as variáveis de solução são listadas. Se a sua opção inicial esgota a memória ou a sua paciência, experimente rearrumar as variáveis nas equações e/ou na lista *varOuSupos*.

Se não há valores supostos iniciais incluídos e se alguma equação não for polinomial em qualquer variável, mas se todas as equações forem lineares nas variáveis de solução, solve() usará o método de eliminação de Gauss para tentar determinar todas as soluções reais.

`solve(x+e^(z)*y=1 and x-y=sin(z),{x,y})` [ENTER]

$$x = \frac{e^z \cdot \sin(z) + 1}{e^z + 1} \text{ and } y = \frac{-(\sin(z) - 1)}{e^z + 1}$$

Se um sistema não for polinomial em todas as suas variáveis nem linear em suas variáveis de solução, solve() determina no máximo uma solução usando um método iterativo de aproximação. Para fazer isso, o número de variáveis da solução precisa ser igual ao número de equações, e todas as outras variáveis nas equações precisam ser simplificadas em números.

`solve(e^(z)*y=1 and -y=sin(z),{y,z})` [ENTER]

$$y = .041... \text{ and } z = 3.183...$$

Cada variável de solução começa no seu valor suposto inicial, se houver algum; caso contrário, começa em 0.0.

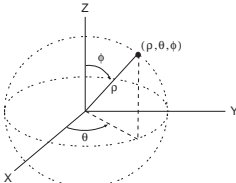
`solve(e^(z)*y=1 and -y=sin(z),{y,z=2\pi})` [ENTER]

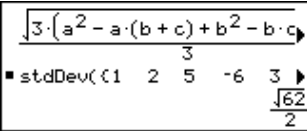
$$y = .001... \text{ and } z = 6.281...$$

Use valores supostos para procurar soluções adicionais uma a uma. Para convergir, um valor suposto precisa estar bem próximo de uma solução.

SortA Menu MATH/List	
SortA <i>nomeLista1</i> [, <i>nomeLista2</i>] [, <i>nomeLista3</i>] ...	{2,1,4,3}→list1 ENTER {2,1,4,3}
SortA <i>nomeVetor1</i> [, <i>nomeVetor2</i>] [, <i>nomeVetor3</i>] ...	SortA list1 ENTER Done
Este comando classifica os elementos do primeiro argumento em ordem crescente.	list1 ENTER {1 2 3 4}
Se forem incluídos outros argumentos, o comando classifica os elementos de cada um deles de forma que as suas novas posições coincidam com as do primeiro argumento.	{4,3,2,1}→list2 ENTER {4 3 2 1}
	SortA list2,list1 ENTER Done
	list2 ENTER {1 2 3 4}
	list1 ENTER {4 3 2 1}
Todos os argumentos devem ser nomes de listas ou vetores e devem ter as mesmas dimensões.	

SortD menu MATH/List	
SortD <i>nomeLista1</i> [, <i>nomeLista2</i>] [, <i>nomeLista3</i>] ...	{2,1,4,3}→list1 ENTER {2 1 4 3}
SortD <i>nomeVetor1</i> [, <i>nomeVetor2</i>] [, <i>nomeVetor3</i>] ...	{1,2,3,4}→list2 ENTER {1 2 3 4}
Este comando é idêntico a SortA , exceto que SortD classifica os elementos em ordem decrescente.	SortD list1,list2 ENTER Done
	list1 ENTER {4 3 2 1}
	list2 ENTER {3 4 1 2}

Sphere Menu MATH/Matrix/Vector ops	
<i>vetor</i> ▶ Sphere	[1,2,3]▶Sphere
Exibe o vetor linha ou coluna no formato esférico [ρ \angle θ \angle ϕ].	ENTER [3.741... \angle 1.107... \angle .640...]
O <i>vetor</i> deve ter três dimensões e pode ser um vetor linha ou coluna.	[2, \angle $\pi/4$,3]▶Sphere
Nota: ▶ Sphere é uma instrução de formato de exibição e não uma função de conversão. Esta instrução só pode ser utilizada no final de uma linha de entrada.	ENTER [3.605... \angle .785... \angle .588...]
	ENTER [$\sqrt{13}$ \angle $\frac{\pi}{4}$ \angle $\cos^{-1}(\frac{3 \cdot \sqrt{13}}{13})$]
	

stdDev() Menu MATH/Statistics	
stdDev (<i>list</i> [, <i>freqlist</i>]) \Rightarrow <i>expression</i>	stdDev ({a,b,c}) ENTER
Retorna o desvio padrão dos elementos contidos em <i>list</i> .	stdDev ({1,2,5,-6,3,-2}) ENTER
Cada elemento de <i>freqlist</i> conta o número de ocorrências consecutivas do elemento correspondente em <i>list</i> .	
Nota: <i>list</i> deve ter pelo menos dois elementos.	stdDev ({1.3,2.5,-6.4},{3,2,5}) ENTER 4.33345

stdDev (<i>matrix1</i> [, <i>freqmatrix</i>]) \Rightarrow <i>matrix</i>	<code>stdDev([1,2,5;-3,0,1;.5,.7,3])</code> ENTER
Retorna um vetor de linha dos desvios padrões das colunas em <i>matrix1</i> .	[2.179... 1.014... 2]
Cada elemento de <i>freqmatrix</i> conta o número de ocorrências consecutivas do elemento correspondente em <i>matrix1</i> .	<code>stdDev([-1.2,5.3;2.5,7.3;6,-4], [4,2;3,3;1,7])</code> ENTER
	[2.7005,5.44695]
Nota: <i>matrix1</i> deve ter pelo menos duas linhas.	

StoGDB CATALOG

StoGDB *varGDB*

Cria uma variável de base de dados Graph (GDB) que contém as seguintes definições:

- * Modo Graph
- * Funções Y=
- * Variáveis Window
- * Configuração do formato Graph
configuração da tela Graph inteira ou no modo de dois gráficos (tela dividida e ajuste das proporções no modo de dois gráficos)
modo Angle
modo Real/complex
- * As condições iniciais se estiver no modo Sequence ou Diff Equations
- * Indicadores de tabela
- * tblStart, Δtbl, tblInput

O comando **RclGDB** *varGDB* restabelece o ambiente gráfico.

***Nota:** estes itens são salvos em ambos os gráficos no modo de representação de dois gráficos.

Stop CATALOG

Stop

Este comando, se utilizado como uma instrução, interrompe a execução de um programa.

Segmento do programa:

```

:
For i,1,10,1
  If i=5
    Stop
  EndFor
:
```

StoPic CATALOG

StoPic *varIma* [, *pxlLinha*, *pxlCol*] [, *largura*, *altura*]

Exibe a tela Graph e copia uma área retangular da tela na variável *varIma*.

pxlLinha e *pxlCol*, se incluídas, especificam o canto superior esquerdo da área a copiar (os valores default são 0, 0).

largura e *altura*, se incluídas, especificam as dimensões da área, em pixels. Os valores *default* são a largura e a altura da tela Graph atual, em pixels.

Store Vide \Rightarrow (armazenar) página 539.

string()	Menu MATH/String		
string (<i>expressão</i>) \Rightarrow <i>cadeia</i>		string(1.2345) [ENTER]	"1.2345"
Simplifica a <i>expressão</i> e devolve o resultado como uma cadeia de caracteres.		string(1+2) [ENTER]	"3"
		string(cos(x)+ $\sqrt{3}$) [ENTER]	"cos(x) + $\sqrt{3}$ "

Style	CATALOG		
Style <i>numequa</i> , <i>estiloPropriedadeCadeia</i>		Style 1,"thick" [ENTER]	Done
Define a função gráfica do sistema <i>numequa</i> no modo gráfico atual para usar a propriedade de representação gráfica <i>estiloPropriedadeCadeia</i> .		Style 10,"path" [ENTER]	Done
<i>numequa</i> precisa ser um número inteiro de 1 a 99 e a função precisa já existir.		Nota: No modo de representação gráfica de função, estes exemplos definem o estilo de $y_1(x)$ como "Thick" e $y_{10}(x)$ como "Path".	
<i>estiloPropriedadeCadeia</i> precisa ser um dentre os seguintes: "Line", "Dot", "Square", "Thick", "Animate", "Path", "Above" ou "Below".			
Observe que na representação gráfica, somente a metade <i>xt</i> do par contém as informações de estilo.			
Nomes de estilo válidos comparados com o modo de representação gráfica:			
Function: todos os estilos			
Parametric/Polar: line, dot, square, thick, animate, path			
Sequence: line, dot, square, thick			
3D: nenhum			
Diff Equations: line, dot, square, thick, animate, path			
Nota: O uso de letras maiúsculas e os espaços em branco é opcional ao introduzir nomes <i>estiloPropriedadeCadeia</i> .			

subMat()	CATALOG		
subMat (<i>matrizI</i> [, <i>inícioLinha</i>] [, <i>inícioCol</i>] [, <i>fimLinha</i>] [, <i>fimCol</i>]) \Rightarrow <i>matriz</i>		[1,2,3;4,5,6;7,8,9]>m1 [ENTER]	$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$
Devolve a sub-matriz especificada de <i>matriz1</i> .		subMat(m1,2,1,3,2) [ENTER]	$\begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$
Os defaults são as seguintes: <i>inícioLinha</i> =1, <i>inícioCol</i> =1, <i>fimLinha</i> =última linha, <i>fimCol</i> =última coluna.		subMat(m1,2,2) [ENTER]	$\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 8 & 9 \end{bmatrix}$

sum()	Menu MATH/List		
sum (<i>list</i> [, <i>start</i>] [, <i>end</i>]) \Rightarrow <i>expression</i>		sum({1,2,3,4,5}) [ENTER]	15
Retorna a soma dos elementos contidos em <i>list</i> .		sum({a,2a,3a}) [ENTER]	$6 \cdot a$
<i>Start</i> e <i>end</i> são opcionais. Eles especificam um intervalo de elementos.		sum(seq(n,n,1,10)) [ENTER]	55
		sum({1,3,5,7,9},3) [ENTER]	21

sum(matrix1[, start[, end]]) \Rightarrow *matrix*

Retorna um vetor de linha contendo as somas dos elementos das colunas de *matrix1*.

Start e *end* são opcionais. Eles especificam um intervalo de linhas.

```
sum([1,2,3;4,5,6]) [ENTER]
[5 7 9]
sum([1,2,3;4,5,6;7,8,9]) [ENTER]
[12 15 18]
sum([1,2,3;4,5,6;7,8,9],2,3)
[ENTER]
[11,13,15]
```

switch() CATALOG

switch([inteiro1]) \Rightarrow *inteiro*

Devolve o número da janela ativa e também permite definir a janela ativa.

Nota: Window 1 é a janela esquerda ou superior e Window 2 é a janela direita ou inferior.

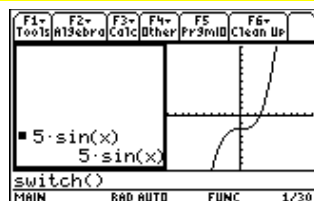
Se *inteiro1* = 0, devolve o número da janela ativa.

Se *inteiro1* = 1, ativa a janela 1 e devolve o número da janela anteriormente ativa.

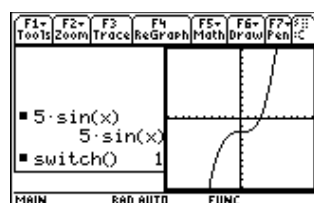
Se *inteiro1* = 2, ativa a janela 2 e devolve o número da janela anteriormente ativa.

Se *inteiro1* for omitido, o comando passa alternativamente de uma janela para outra e devolve o número da janela anteriormente ativa.

inteiro1 é ignorado se a TI-89 / TI-92 Plus não estiver exibindo uma tela dividida.



switch [ENTER]



T (transposta) Menu MATH/Matrix

matriz1^T \Rightarrow *matriz*

Devolve a transposta dos conjugados complexos de *matriz1*.

```
[1,2,3;4,5,6;7,8,9]→mat1 [ENTER]
[1 2 3]
[4 5 6]
[7 8 9]
mat1T [ENTER]
[1 4 7]
[2 5 8]
[3 6 9]
[a,b;c,d]→mat2 [ENTER]
[a b]
[c d]
mat2T [ENTER]
[a c]
[b d]
[1+i,2+i;3+i,4+i]→mat3 [ENTER]
[1+i 2+i]
[3+i 4+i]
mat3T [ENTER]
[1-i 3-i]
[2-i 4-i]
```

Table *expressão1* [, *expressão2*] [, *var1*]

Constrói uma tabela das expressões ou das funções especificadas.

As expressões da tabela também podem ser representadas graficamente. As expressões introduzidas com os comandos **Table** ou **Graph**, são atribuídos números de função crescentes a partir do número 1. As expressões podem ser modificadas ou canceladas individualmente através do uso das funções de edição disponíveis ao exibir a tabela pressionando [F4] Header. As funções selecionadas atualmente em Y= Editor são temporariamente ignoradas.

Para cancelar as funções criadas através dos comandos **Table** ou **Graph**, execute o comando **ClrGraph** ou exiba Y= Editor.

Se o parâmetro *var* for omitido, a variável independente do modo Graph atual é utilizada. Algumas variações válidas desta instrução são as seguintes:

Representação

gráfica de funções: **Table** *expr*, *x*

Representação

gráfica paramétrica: **Table** *xExpr*, *yExpr*, *t*

Representação

gráfica polar: **Table** *expr*, θ

Nota: O comando **Table** não é válido para os modos de representação gráfica 3D, de seqüências ou de equações diferenciais. Como alternativa, pode-se usar **BldData**.

No modo de representação gráfica de uma função.

Table $1.25x * \cos(x)$ [ENTER]

x	1		
0.	0.		
1.	.67538		
2.	-1.04		
3.	-3.712		
4.	-3.268		

Table $\cos(\text{time})$, time [ENTER]

x	1	2	3
0.	0.	1.	
1.	.67538	.5403	
2.	-1.04	-.4161	
3.	-3.712	-.99	
4.	-3.268	-.6536	

tan()

TI-89: tecla [2nd] [TAN]

TI-92 Plus: tecla [TAN]

tan(*expressão1*) \Rightarrow *expressão*

tan(*lista1*) \Rightarrow *lista*

tan(*expressão1*) devolve a tangente do argumento.

tan(*lista1*) devolve uma lista das tangentes de todos os elementos de *lista1*.

Nota: o argumento é interpretado como um ângulo em graus ou radianos segundo a definição atual do modo Angle. É possível utilizar o símbolo $^\circ$ ou r para substituir o modo Angle temporariamente.

No modo Angle, em graus:

tan(($\pi/4$)^r) [ENTER] 1

tan(45) [ENTER] 1

tan({0,60,90}) [ENTER]
{0 $\sqrt{3}$ undef}

No modo Angle, em radianos:

tan($\pi/4$) [ENTER] 1

tan(45 $^\circ$) [ENTER] 1

tan({ π , $\pi/3$, $-\pi$, $\pi/4$ }) [ENTER]
{0 $\sqrt{3}$ 0 1}

tan(*MatrizQuadrada1*) \Rightarrow *MatrizQuadrada*

Devolve a tangente da matriz *MatrizQuadrada1*. Isto não é o mesmo que calcular a tangente de cada elemento. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte **cos()**.

MatrizQuadrada1 precisa ser diagonalizável. O resultado sempre contém números de ponto flutuante.

No modo Angle, em radianos:

tan([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) [ENTER]

- 28.291...	26.088...	11.114...
12.117...	- 7.835...	- 5.481...
36.818...	- 32.806...	- 10.459...

$\tan^{-1}()$	TI-89: tecla \square [TAN⁻¹]	TI-92 Plus: tecla \square [2nd] [TAN⁻¹]
---------------------------------	---	--

<p>$\tan^{-1}(\text{expressão1}) \Rightarrow \text{expressão}$ $\tan^{-1}(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$</p> <p>$\tan^{-1}(\text{expressão1})$ devolve o ângulo cuja tangente é a expressão1.</p> <p>$\tan^{-1}(\text{lista1})$ devolve uma lista das tangentes inversas de cada elemento de lista1.</p> <p>Nota: o resultado é devolvido em graus ou radianos segundo a definição atual do modo Angle.</p>	<p>No modo Angle, em graus:</p> <p>$\tan^{-1}(1)$ \square [ENTER] 45</p> <p>No modo Angle, em radianos:</p> <p>$\tan^{-1}(\{0, .2, .5\})$ \square [ENTER] {0 .197... .463...}</p>
---	--

<p>$\tan^{-1}(\text{MatrizQuadrada1}) \Rightarrow \text{MatrizQuadrada}$</p> <p>Devolve a tangente inversa da matriz <i>MatrizQuadrada1</i>. Isto não é o mesmo que calcular a tangente inversa de cada elemento. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte cos().</p> <p><i>MatrizQuadrada1</i> precisa ser diagonalizável. O resultado sempre contém números de ponto flutuante.</p>	<p>No modo Angle, em radianos:</p> <p>$\tan^{-1}([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])$ \square [ENTER]</p> <p>$\begin{bmatrix} -.083... & 1.266... & .622... \\ .748... & .630... & -.070... \\ 1.686... & -1.182... & .455... \end{bmatrix}$</p>
---	--

$\tanh()$	Menu MATH/Hyperbolic
-----------------------------	-----------------------------

<p>$\tanh(\text{expressão1}) \Rightarrow \text{expressão}$ $\tanh(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$</p> <p>$\tanh(\text{expressão1})$ devolve a tangente hiperbólica do argumento.</p> <p>$\tanh(\text{lista1})$ devolve uma lista das tangentes hiperbólicas de cada elemento de lista1.</p>	<p>$\tanh(1.2)$ \square [ENTER] .833...</p> <p>$\tanh(\{0,1\})$ \square [ENTER] {0 $\tanh(1)$}</p>
---	---

<p>$\tanh(\text{MatrizQuadrada1}) \Rightarrow \text{MatrizQuadrada}$</p> <p>Devolve a tangente hiperbólica da matriz de <i>MatrizQuadrada1</i>. Isto não é o mesmo que calcular a tangente hiperbólica de cada elemento. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte cos().</p> <p><i>MatrizQuadrada1</i> precisa ser diagonalizável. O resultado sempre contém números de ponto flutuante.</p>	<p>No modo Angle, em radianos:</p> <p>$\tanh([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])$ \square [ENTER]</p> <p>$\begin{bmatrix} -.097... & .933... & .425... \\ .488... & .538... & -.129... \\ 1.282... & -1.034... & .428... \end{bmatrix}$</p>
--	---

$\tanh^{-1}()$	Menu MATH/Hyperbolic
----------------------------------	-----------------------------

<p>$\tanh^{-1}(\text{expressão1}) \Rightarrow \text{expressão}$ $\tanh^{-1}(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$</p> <p>$\tanh^{-1}(\text{expressão1})$ devolve a tangente hiperbólica inversa do argumento.</p> <p>$\tanh^{-1}(\text{lista1})$ devolve uma lista das tangentes hiperbólicas inversas de cada elemento de lista1.</p>	<p>No modo de formato complexo retangular:</p> <p>$\tanh^{-1}(0)$ \square [ENTER] 0</p> <p>$\tanh^{-1}(\{1,2,1,3\})$ \square [ENTER]</p> <p>$\{\infty \quad .518... - 1.570... \cdot i \quad \frac{\ln(2)}{2} - \frac{\pi}{2} \cdot i\}$</p>
--	---

<p>$\tanh^{-1}(\text{MatrizQuadrada1}) \Rightarrow \text{MatrizQuadrada}$</p> <p>Devolve a tangente hiperbólica inversa da matriz <i>MatrizQuadrada1</i>. Isto não é o mesmo que calcular a tangente hiperbólica inversa de cada elemento. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte cos()423.</p> <p><i>MatrizQuadrada1</i> precisa ser diagonalizável. O resultado sempre contém números de ponto flutuante.</p>	<p>No modo Angle, em radianos e o modo de formato complexo retangular:</p> <p>$\tanh^{-1}([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])$ \square [ENTER]</p> <p>$\begin{bmatrix} -.099...+.164... \cdot i & .267...-1.490... \cdot i & ... \\ -.087...-.725... \cdot i & .479...-.947... \cdot i & ... \\ .511...-2.083... \cdot i & -.878...+1.790... \cdot i & ... \end{bmatrix}$</p>
---	---

taylor() Menu MATH/Calculus

taylor(*expressão1*, *var*, *ordem* [, *ponto*]) \Rightarrow *expressão*

Devolve o polinômio de Taylor solicitado. O polinômio compreende os termos diferentes de zero de grau inteiro compreendidos entre zero e *ordem* (*var* menos *ponto*). **taylor()** devolve o seu próprio valor se não houver nenhuma série truncada de potências desta ordem ou se forem solicitados expoentes negativos ou fracionários. Utilize a substituição e/ou multiplicação provisória por uma potência de (*var* menos *ponto*) para determinar uma série de potências mais genéricas.

O default de *ponto* é zero e corresponde ao ponto de expansão.

taylor($e^{\sqrt{x}}$, x , 2) [ENTER]

taylor(e^t , t , 4) | $t=\sqrt{x}$ [ENTER]

$$\begin{aligned} & \blacksquare \text{taylor}(e^{\sqrt{x}}, x, 2) \\ & \quad \text{taylor}(e^{\sqrt{x}}, x, 2, 0) \\ & \blacksquare \text{taylor}(e^t, t, 4) | t = \sqrt{x} \\ & \quad \frac{x^2}{24} + \frac{x^{3/2}}{6} + \frac{x}{2} + \sqrt{x} + 1 \end{aligned}$$

taylor($1/(x*(x-1))$, x , 3) [ENTER]

$$\begin{aligned} & \blacksquare \text{taylor}\left(\frac{1}{x \cdot (x-1)}, x, 3\right) \\ & \quad \text{taylor}\left(\frac{1}{x \cdot (x-1)}, x, 3, 0\right) \end{aligned}$$

expand(**taylor**($x/(x*(x-1))$, x , 4)/ x , x) [ENTER]

$$\blacksquare \text{expand}\left(\frac{\text{taylor}\left(\frac{x}{x \cdot (x-1)}, x, 4\right)}{x}, x\right)$$

tCollect() Menu MATH\Algebra\Trig

tCollect(*expressão1*) \Rightarrow *expressão*

Devolve uma expressão na qual os produtos e as potências inteiras dos senos e dos co-senos são convertidas em uma combinação linear de senos e co-senos de vários ângulos, somas e diferenças de ângulos. A transformação converte os polinômios trigonométricos em uma combinação linear de seus valores harmônicos.

Às vezes a função **tCollect()** alcançará seus objetivos, quando a simplificação trigonométrica não o fizer. **tCollect()** tende a inverter as transformações executadas por **tExpand()**. Algumas vezes é possível simplificar uma expressão utilizando **tExpand()** em um resultado de **tCollect()** ou vice-versa, em duas fases sucessivas de simplificação.

tCollect(($\cos(\alpha)$)²) [ENTER]

$$\frac{\cos(2 \cdot \alpha) + 1}{2}$$

tCollect($\sin(\alpha)\cos(\beta)$) [ENTER]

$$\frac{\sin(\alpha - \beta) + \sin(\alpha + \beta)}{2}$$

tExpand() Menu MATH\Algebra\Trig

tExpand(*expressão1*) \Rightarrow *expressão*

Devolve uma expressão na qual os senos e os co-senos de ângulos múltiplos de inteiros, somas e diferenças de ângulos são expandidos. Como a identidade $(\sin(x))^2 + (\cos(x))^2 = 1$, há muitos resultados equivalentes possíveis. Portanto um resultado pode ser diferente daquele mostrado em outras publicações.

Algumas vezes a função **tExpand()** alcançará seus objetivos, quando a simplificação trigonométrica não o fizer. **tExpand()** tende a inverter as transformações executadas por **tCollect()**. Às vezes é possível simplificar uma expressão utilizando **tExpand()** em um resultado ou vice-versa, em duas fases sucessivas de simplificação.

Nota: uma redução de escala de $\pi/180$ no modo Grau influi na capacidade de **tExpand()** de reconhecer as formas a expandir. Os melhores resultados são obtidos quando **tExpand()** é utilizado no modo Radiano.

tExpand($\sin(3\phi)$) **[ENTER]**

$$4 \cdot \sin(\phi) \cdot (\cos(\phi))^2 - \sin(\phi)$$

tExpand($\cos(\alpha - \beta)$) **[ENTER]**

$$\cos(\alpha) \cdot \cos(\beta) + \sin(\alpha) \cdot \sin(\beta)$$

Text CATALOG

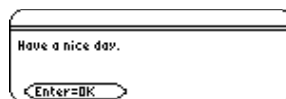
Text *cadeiaPrompt*

Exibe a caixa de diálogo da cadeia de caracteres *cadeiaPrompt*.

Se utilizada dentro de um bloco **Dialog...EndDialog block**, *cadeiaPrompt* é exibida dentro desta caixa de diálogo. Porém, se utilizada como uma instrução independente, **Text** cria uma caixa de diálogo para exibir a cadeia.

Text "Have a nice day." **[ENTER]**

Done



Then Vide If, página 456.

Title CATALOG

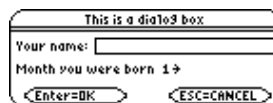
Title *cadeiaTítulo*, [*Rót*]

Cria o título de um menu para baixo ou de uma caixa de diálogo quando utilizada dentro de uma construção **Toolbar** ou em **Custom** ou em um bloco **Dialog...EndDialog**.

Nota: *Rót* é válido somente na construção **Toolbar**. Quando presente, permite que a opção do menu desvie para um rótulo especificado, dentro do programa.

Segmento do programa:

```
:  
:Dialog  
:Title "This is a dialog  
box"  
:Request "Your name",Str1  
:Dropdown "Month you were  
born",  
seq(string(i),i,1,12),Var1  
:EndDialog  
:  
:
```



tmpCnv() CATALOG

tmpCnv(*expressão1* _*tempUnid1*, _*tempUnid2*)
⇒ *expressão* _*tempUnid2*

Converte um valor de temperatura especificado por *expressão1* de uma unidade para outra. As unidades válidas de temperatura são:

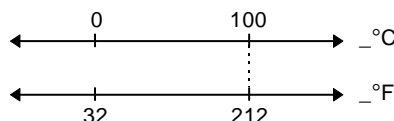
_°C Celsius
_°F Fahrenheit
_°K Kelvin
_°R Rankine

└ Para obter °, pressione [2nd] [°].

TI-89: Para obter _, pressione [♦] [_].

TI-92 Plus: Para obter _, pressione [2nd] [_].

Por exemplo, 100_°C é convertido em 212_°F:



Entretanto, para converter um intervalo de temperatura, use **ΔtmpCnv()**.

tmpCnv(100_°c, _°f) [ENTER] 212. _°F

tmpCnv(32_°f, _°c) [ENTER] 0. _°C

tmpCnv(0_°c, _°k) [ENTER] 273.15_°K

tmpCnv(0_°f, _°r) [ENTER] 459.67_°R

Nota: Para selecionar as unidades de temperatura a partir de um menu, pressione:

TI-89: [2nd] [UNITS]

TI-92 Plus: [♦] [UNITS]

ΔtmpCnv() CATALOG

ΔtmpCnv(*expressão1* _*tempUnid1*, _*tempUnid2*)
⇒ *expressão* _*tempUnid2*

Converte um intervalo de temperatura (a diferença entre dois valores de temperatura) especificados por *expressão1* de uma unidade para a outra. As unidades válidas de temperatura são:

_°C Celsius
_°F Fahrenheit
_°K Kelvin
_°R Rankine

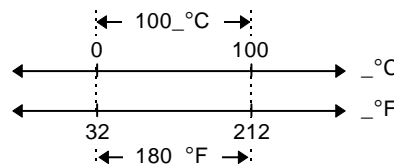
└ Para obter °, pressione [2nd] [°].

TI-89: Para obter _, pressione [♦] [_].

TI-92 Plus: Para obter _, pressione [2nd] [_].

1_°C e 1_°K possuem a mesma magnitude, assim como 1_°F e 1_°R. Entretanto, 1_°C é 9/5 de 1_°F.

Por exemplo, um intervalo de 100_°C (de 0_°C a 100_°C) é equivalente a um intervalo de 180_°F:



Para converter uma temperatura específica, ao invés de converter um intervalo de temperaturas, use **tmpCnv()**.

Para obter Δ, pode-se pressionar [♦] [Δ] [D] (ou [2nd] [CHAR] 1 5).

ΔtmpCnv(100_°c, _°f) [ENTER] 180. _°F

ΔtmpCnv(180_°f, _°c) [ENTER] 100. _°C

ΔtmpCnv(100_°c, _°k) [ENTER] 100. _°K

ΔtmpCnv(100_°f, _°r) [ENTER] 100. _°R

ΔtmpCnv(1_°c, _°f) [ENTER] 1.8_°F

Nota: Para selecionar as unidades de temperatura a partir de um menu, pressione:

TI-89: [2nd] [UNITS]

TI-92 Plus: [♦] [UNITS]

Toolbar CATALOG

Toolbar
bloco
EndTBar

Cria um menu na barra de ferramentas.

bloco pode ser uma única instrução ou uma série de instruções separadas pelo caráter ":". As instruções podem ser Title ou Item.

Items deve conter rótulos. Title também deve ter um rótulo mesmo que não contenha um item.

Segmento do programa:

```

:
:
:Toolbar
: Title "Examples"
: Item "Trig", t
: Item "Calc", c
: Item "Stop", Pexit
:EndTbar
:

```

Nota: ao ser executado em um programa, este segmento cria um menu com três opções que permitem desviar para três trechos do próprio programa.

Trace CATALOG

Trace

Traça um Smart Graph e posiciona o cursor de traçado na primeira função definida de Y=, na posição anterior do cursor ou na posição de reinício (reset), se tiver sido necessário traçar o gráfico novamente.

Permite o funcionamento do cursor e da maioria das teclas durante a edição dos valores das coordenadas. Durante o traçado, muitas teclas como aquelas de função [APPS] e [MODE], não estão ativas.

Nota: pressione [ENTER] para recomear o traçado.

Try CATALOG

Try
bloco1
Else
bloco2
EndTry

Executa *bloco1* a não ser que ocorra um erro. Neste caso, a execução do programa o transfere para o *bloco2*. A variável `errornum` contém o número do erro para permitir que o programa execute a recuperação do erro.

bloco1 e o *bloco2* podem ser uma única instrução ou uma série de instruções separadas pelo caráter ":".

Segmento do programa:

```

:
:
:Try
: NewFold(temp)
: Else
:   ⓈAlready exists
:   ClrErr
:EndTry
:

```

Nota: vide `ClrErr` e `PassErr`.

TwoVar Menu MATH/Statistics

TwoVar *lista1*, *lista2* [, [*lista3*] [, *lista4*, *lista5*]]

Calcula as estatísticas **TwoVar** e atualiza todas as variáveis estatísticas do sistema.

Todas as listas devem ter a mesma dimensão, exceto *lista5*.

lista1 representa *xlist*.

lista2 representa *ylist*.

lista3 representa a frequência.

lista4 representa os códigos de categoria.

lista5 representa a lista de categorias incluídas.

Nota: as listas de *lista1* até *lista4* devem ter nome de variável ou c1–c99 (as colunas da última variável de dados exibida em Editor de Dados e Matrizes). *lista5* não deve ser um nome de variável e não pode estar compreendida entre c1–c99.

{0,1,2,3,4,5,6} → L1 **ENTER**

{0 1 2 ...}

{0,2,3,4,3,4,6} → L2 **ENTER**

{0 2 3 ...}

TwoVar L1,L2 **ENTER**

Done

ShowStat **ENTER**

STAT VARS	
\bar{x}	=3.
\bar{y}	=3.142857
Σx	=21.
Σx^2	=91.
Σy	=22.
Σy^2	=80.
Σxy	=88.
Sx	=2.160247
Sy	=1.864454
$nStat$	=7.
$\min X$	=0.
$\min Y$	=0.
$\max X$	=6.
$\max Y$	=6.
<Enter=OK	

Unarchiv CATALOG

Unarchiv *var1* [, *var2*] [, *var3*] ...

Move as variáveis especificadas da memória de arquivo de dados do usuário para a memória RAM.

Pode-se acessar uma variável arquivada, da mesma forma como se faria com uma variável na RAM. Entretanto, não é possível excluir, renomear ou armazenar em uma variável arquivada porque ela está automaticamente bloqueada.

Para arquivar variáveis, use **Archive**.

10 → arctest **ENTER**

10

Archive arctest **ENTER**

Done

5 * arctest **ENTER**

50

15 → arctest **ENTER**



ESC

Unarchiv arctest **ENTER**

Done

15 → arctest **ENTER**

15

unitV() Menu MATH/Matrix/Vector ops

unitV(*vetor1*) ⇒ *vetor*

Devolve um vetor unitário linha ou coluna a depender do formato de *vetor1*.

vetor1 deve ser uma matriz de uma única linha ou de uma única coluna.

unitV([a,b,c]) **ENTER**

$$\left[\frac{a}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \quad \frac{b}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \quad \frac{c}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \right]$$

unitV([1,2,1]) **ENTER**

$$\left[\frac{\sqrt{6}}{6} \quad \frac{\sqrt{6}}{3} \quad \frac{\sqrt{6}}{6} \right]$$

unitV([1;2;3]) **ENTER**

$$\begin{bmatrix} \frac{\sqrt{14}}{14} \\ \frac{\sqrt{14}}{7} \\ \frac{3 \cdot \sqrt{14}}{14} \end{bmatrix}$$

Unlock CATALOG

Unlock *var1[, var2][, var3]...*

Desbloqueia as variáveis especificadas.

Nota: as variáveis podem ser bloqueadas através do comando **Lock**.

variance() Menu MATH/Statistics

variance(*list[, freqlist]*) \Rightarrow *expression*

Retorna a variância de *list*.

Cada elemento de *freqlist* conta o número de ocorrências consecutivas do elemento correspondente de *list*.

Nota: *list* deve conter pelo menos dois elementos.

$$\text{variance}(\{a, b, c\}) \text{ [ENTER]} \\ \frac{a^2 - a \cdot (b+c) + b^2 - b \cdot c + c^2}{3}$$

$$\text{variance}(\{1, 2, 5, -6, 3, -2\}) \text{ [ENTER]} \\ 31/2$$

$$\text{variance}(\{1, 3, 5\}, \{4, 6, 2\}) \text{ [ENTER]} \\ 68/33$$

variance(*matrix1[, freqmatrix]*) \Rightarrow *matrix*

Retorna um vetor de linha contendo a variância de cada coluna de *matrix1*.

Cada elemento de *freqmatrix* conta o número de ocorrências consecutivas do elemento correspondente de *matrix1*.

Nota: *matrix1* deve conter pelo menos duas linhas.

$$\text{variance}([1, 2, 5; -3, 0, 1; .5, .7, 3]) \text{ [ENTER]} \\ [4.75 \quad 1.03 \quad 4]$$

$$\text{variance}([-1.1, 2.2; 3.4, 5.1; -2.3, 4.3], [6, 3; 2, 4; 5, 1]) \text{ [ENTER]} \\ [3.91731, 2.08411]$$

when() CATALOG

when(*condição, resultadoVerdadeiro* [, *resultadoFalso*] [, *resultadoDesconhecido*]) \Rightarrow *expressão*

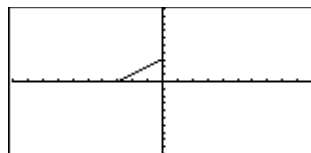
Devolve *resultadoVerdadeiro*, *resultadoFalso* ou *resultadoDesconhecido*, se *condição* for verdadeira, falsa ou desconhecida. Devolve a entrada inserida se os argumentos introduzidos forem insuficientes para especificar o resultado apropriado.

Omita tanto o *resultadoFalso* quanto *resultadoDesconhecido* se desejar definir a expressão apenas na região na qual *condição* é verdadeira.

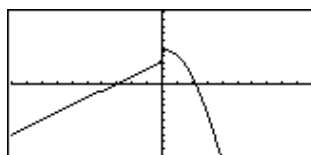
Utilize undef como *resultadoFalso* para definir uma expressão que execute uma representação gráfica somente em um intervalo.

$$\text{when}(x < 0, x+3) | x=5 \text{ [ENTER]} \\ \text{when}(x < 0, 3+x)$$

$$\text{ClrGraph [ENTER]} \\ \text{Graph when}(x \geq -\pi \text{ and } x < 0, x+3, \text{undef}) \text{ [ENTER]}$$



$$\text{Graph when}(x < 0, x+3, 5-x^2) \text{ [ENTER]}$$



Omita somente *resultadoDesconhecido* para definir uma expressão constituída por duas partes.

Use **when()** agrupado para definir expressões que tenham mais de duas partes.

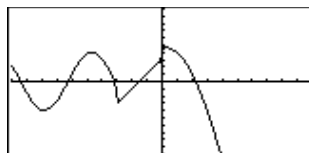
TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [◀] [HOME]

ClrGraph [ENTER]

Done

Graph when($x < 0$, when($x < -\pi$,
 $4 * \sin(x)$, $2x + 3$), $5 - x^2$) [ENTER]



when() é útil para a definição de funções recursivas.

when($n > 0$, $n * \text{factorial}(n - 1)$, 1)

→ factorial(n) [ENTER]

Done

factorial(3) [ENTER]

6

3! [ENTER]

6

While CATALOG

While *condição*

bloco

EndWhile

Executa as instruções de *bloco* desde que *condição* seja verdadeira.

O *bloco* pode ser uma instrução ou uma série de instruções separadas pelo caráter ":".

Segmento do programa:

```

:
:1→i
:0→temp
:While i<=20
:  temp+1/i→temp
:  i+1→i
:EndWhile
:Disp "sum of reciprocals up to
:  20",temp
:

```

"With"

Vide |, página 538.

XOR Menu MATH/Test

expressão booleana1 **xor** *expressão booleana2* ⇒
expressão booleana

true xor true [ENTER]

false

(5>3) xor (3>5) [ENTER]

true

Devolve true se *expressão booleana1* é true e *expressão booleana2* é false, ou vice-versa.

Devolve false se a *expressão booleana1* e *expressão booleana2* forem true ou false.

Devolve uma expressão booleana simplificada se nenhuma das expressões booleanas originais puder ser resolvida com verdadeiro ou falso.

Nota: vide or.

inteiro1 **xor** *inteiro2* \Rightarrow *inteiro*

Compara dois inteiros reais, bit a bit, usando uma operação **xor**. Internamente, os dois inteiros são convertidos em números binários de 32 bits com sinal. Quando os bits correspondentes são comparados, o resultado será 1 se qualquer um dos bits (mas não ambos) for 1; o resultado será 0 se os dois bits forem 0 ou 1. O valor devolvido representa os resultados de bit, e é exibido de acordo com o modo de Base.

Os números inteiros podem ser introduzidos em qualquer base numérica. Para um número binário ou hexadecimal, é preciso usar o prefixo 0b ou 0h, respectivamente. Sem prefixo, os números inteiros são tratados como decimais (base 10).

Se for introduzido um número inteiro decimal muito grande para a forma binária de 32 bits com sinal, uma operação de módulo simétrico é efetuada para colocar o valor no intervalo apropriado.

Nota: Consulte **or**.

No modo de base hexadecimal:

0h7AC36 xor 0h3D5F **[ENTER]** 0h79169

— **Importante:** Zero, não a letra O.

No modo de base binária:

0b100101 xor 0b100 **[ENTER]** 0b100001

Nota: Uma entrada binária pode ter até 32 dígitos (sem contar o prefixo 0b). Uma entrada hexadecimal pode ter até 8 dígitos.

XorPic CATALOG

XorPic *varIma*[, *linha*] [, *coluna*]

Exibe a imagem armazenada em *varIma* na tela Graph atual.

Utiliza o operador lógico **xor** para cada pixel. São ativadas apenas as posições de pixel exclusivas da tela ou da imagem. Esta instrução desativa os pixels que estiverem ativados em ambas as imagens.

varIma deve conter um tipo de dados de imagem.

linha e *coluna*, se incluídas, especificam as coordenadas do pixel do canto superior esquerdo da imagem. O default é (0, 0).

zeros() Menu MATH/Algebra

zeros(*expressão*, *var*) \Rightarrow *lista*

Devolve uma lista de possíveis valores reais de *var* que fazem com que *expressão*=0. A função **zeros()** executa esta operação calculando **exp►list(solve(*expressão*=0,*var*),*var*)**.

Em alguns casos o resultado da aplicação da função **zeros()** é mais conveniente que aquele obtido com **solve()**. Todavia, o resultado de **zeros()** não pode exprimir soluções implícitas, soluções que requerem inequações ou soluções que não envolvem *var*.

Nota: vide também **cSolve()**, **cZeros()** e **solve()**.

zeros($a \cdot x^2 + b \cdot x + c$, *x*) **[ENTER]**

$$\left\{ \frac{-\left(\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} + b\right)}{2 \cdot a}, \frac{\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} - b}{2 \cdot a} \right\}$$

$a \cdot x^2 + b \cdot x + c \mid x = \text{ans}(1)[2]$ **[ENTER]** 0

exact(**zeros**($a \cdot (e^x + x) \cdot (\text{sign}(x) - 1)$, *x*)) **[ENTER]** { }

exact(**solve**($a \cdot (e^x + x) \cdot (\text{sign}(x) - 1) = 0$, *x*)) **[ENTER]**
 $e^x + x = 0$ or $x > 0$ or $a = 0$

zeros({expressão1, expressão2}, {varOuSupos1, varOuSupos2 [, ...]}) \Rightarrow matriz

Devolve raízes reais candidatas das expressões algébricas simultâneas, onde cada *varOuSupos* especifica uma incógnita cujo valor se procura.

Opcionalmente, pode-se especificar um valor suposto inicial para uma variável. Cada *varOuSupos* precisa ter a forma:

variável

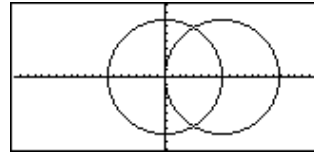
– ou –

variável = número real ou não real

Por exemplo, x é válido e x=3 também.

Se todas as expressões forem polinomiais e se NÃO for especificado nenhum valor suposto inicial, zeros() usa o método léxico de eliminação de Gröbner/Buchberger para tentar determinar **todas** as raízes reais.

Por exemplo, suponha que há um círculo de raio r na origem e um outro círculo de raio r com centro onde o primeiro círculo cruza o eixo x positivo. Use **zeros()** para encontrar as interseções.



Conforme ilustrado pelo exemplo à direita, as expressões simultâneas polinomiais podem ter variáveis extras que não possuam valores, mas que representam valores numéricos que podem ser substituídos posteriormente.

Cada linha da matriz resultante representa uma raiz alternada, com os componentes ordenados da mesma forma que *varOuSupos*. Para extrair uma linha, indexe a matriz por [linha].

`zeros({x^2+y^2-r^2, (x-r)^2+y^2-r^2},{x,y})` **ENTER**

$$\begin{bmatrix} \frac{r}{2} & \frac{\sqrt{3} \cdot r}{2} \\ \frac{r}{2} & \frac{-\sqrt{3} \cdot r}{2} \end{bmatrix}$$

Extraí a linha 2:

`ans(1)[2]` **ENTER**

$$\begin{bmatrix} \frac{r}{2} & \frac{-\sqrt{3} \cdot r}{2} \end{bmatrix}$$

Pode-se também alternativamente, incluir incógnitas que não aparecem nas expressões.

Por exemplo, pode-se incluir z como uma incógnita para estender o exemplo anterior a dois cilindros paralelos de raio r que se interceptam. As raízes do cilindro ilustram como as famílias de zeros podem conter constantes arbitrárias na forma @k, onde k é um sufixo inteiro de 1 a 255. O sufixo é redefinido com 1 quando se usa **ClrHome** ou **F1** 8:Clear Home.

`zeros({x^2+y^2-r^2, (x-r)^2+y^2-r^2},{x,y,z})` **ENTER**

$$\begin{bmatrix} \frac{r}{2} & \frac{\sqrt{3} \cdot r}{2} & @1 \\ \frac{r}{2} & \frac{-\sqrt{3} \cdot r}{2} & @1 \end{bmatrix}$$

Em sistemas polinomiais, o tempo de cálculo ou esgotamento da memória pode depender em grande parte da sequência em que as incógnitas são listadas. Se sua escolha inicial esgota a memória ou a sua paciência, experimente rearrumar as variáveis nas expressões e/ou lista *varOuSupos*.

Se nenhum valor suposto for incluído e se alguma expressão for não polinomial em alguma variável, mas todas as expressões forem lineares nas incógnitas, zeros() usa o método de eliminação de Gauss para tentar determinar todas as raízes reais.

Se um sistema não é polinomial em todas suas variáveis e nem linear em suas incógnitas, zeros() determina no máximo uma raiz usando um método de aproximação iterativa. Para tal, o número de incógnitas precisa ser igual ao número de expressões, e todas as outras variáveis nas expressões precisam ser simplificadas a números.

Cada incógnita inicia em seu valor suposto se houver algum; caso contrário, inicia em 0.0.

Use valores supostos para procurar raízes adicionais uma a uma. Para convergir, um valor suposto precisa estar bem próximo de uma raiz.

```
zeros({x+e^(z)*y-1,
x-y-sin(z)},{x,y}) [ENTER]
```

$$\left[\frac{e^z \cdot \sin(z) + 1}{e^z + 1} \quad \frac{-(\sin(z) - 1)}{e^z + 1} \right]$$

```
zeros({e^(z)*y-1,
-y-sin(z)},{y,z}) [ENTER]
```

[.041... 3.183...]

```
zeros({e^(z)*y-1,
-y-sin(z)},{y,z=2\pi}) [ENTER]
```

[.001... 6.281...]

ZoomBox CATALOG

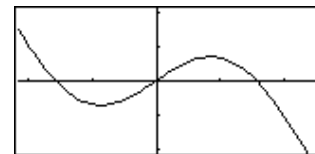
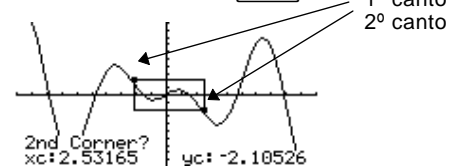
ZoomBox

Exibe a tela Graph, permite traçar uma caixa que define uma nova janela de exibição e a atualiza.

No modo de representação gráfica de uma função:

1.25x*cos(x) → y1(x) [ENTER] Done

ZoomStd:ZoomBox [ENTER]



O resultado da tela, após a definição de ZoomBox pressionando [ENTER] pela segunda vez.

ZoomData CATALOG

ZoomData

Ajusta as definições da janela de acordo com os pontos (e dados) definidos, de forma que todos os pontos de dados sejam representados, e exibe a tela Graph.

Nota: este comando não modifica ymin e ymax nos histogramas.

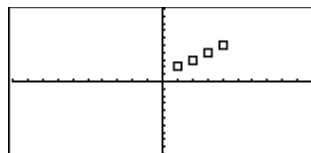
No modo de representação gráfica de uma função:

{1,2,3,4} → L1 **[ENTER]** {1 2 3 4}

{2,3,4,5} → L2 **[ENTER]** {2 3 4 5}

newPlot 1,1,L1,L2 **[ENTER]** Done

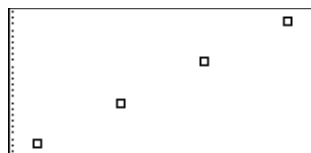
ZoomStd **[ENTER]**



TI-89: **[HOME]**

TI-92 Plus: **[♦] [HOME]**

ZoomData **[ENTER]**



ZoomDec CATALOG

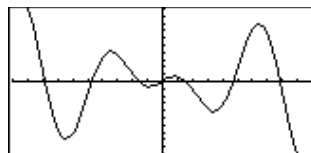
ZoomDec

Ajusta a janela de exibição de forma que Δx e $\Delta y = 0.1$ e exibe a tela Graph com a origem no centro da tela.

No modo de representação gráfica de uma função:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ **[ENTER]** Done

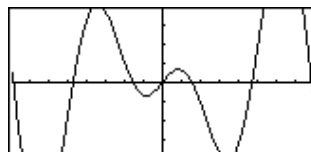
ZoomStd **[ENTER]**



TI-89: **[HOME]**

TI-92 Plus: **[♦] [HOME]**

ZoomDec **[ENTER]**



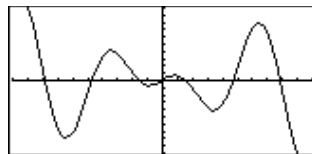
ZoomFit CATALOG

ZoomFit

Exibe a tela Graph e calcula o tamanho necessário da janela para as variáveis dependentes a fim de exibir toda a imagem correspondente aos valores atuais da variável independente.

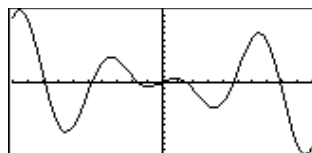
No modo de representação gráfica de uma função:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done
ZoomStd [ENTER]



TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [2nd] [HOME]
ZoomFit [ENTER]



ZoomIn CATALOG

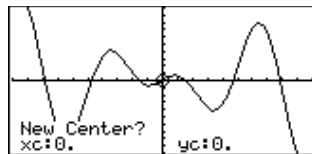
ZoomIn

Exibe a tela Graph, permite estabelecer um ponto central para efetuar uma ampliação da imagem, e atualiza a janela de exibição.

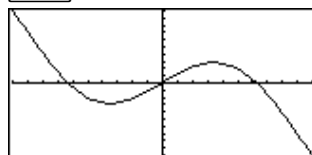
O fator de ampliação da imagem (zoom) depende dos fatores Zoom xFact e yFact. No modo de representação gráfica em 3D, este fator depende de xFact, yFact e zFact.

No modo de representação gráfica de uma função:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done
ZoomStd:ZoomIn [ENTER]



[ENTER]



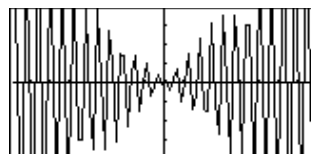
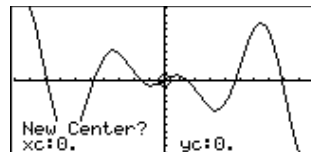
ZoomInt CATALOG

ZoomInt

Exibe a tela Graph, permite estabelecer um ponto central para efetuar as operações de ampliação da imagem e ajusta as definições da janela de forma que cada pixel seja um número inteiro em todas as direções.

No modo de representação gráfica de uma função:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ Done
ZoomStd:ZoomInt



ZoomOut CATALOG

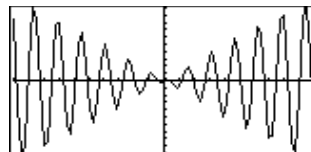
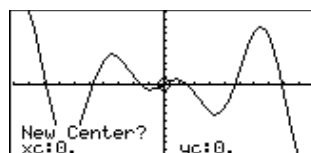
ZoomOut

Exibe a tela Graph, permite estabelecer um ponto central para efetuar as operações de redução da imagem, e atualiza a janela de exibição.

O fator de redução da imagem depende dos fatores Zoom xFact e yFact. No modo de representação gráfica em 3D, este fator depende de xFact, yFact e zFact.

No modo de representação gráfica de uma função:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ Done
ZoomStd:ZoomOut



ZoomPrev CATALOG

ZoomPrev

Exibe a tela Graph e atualiza a janela de exibição segundo as definições utilizadas antes da última operação de ampliação da imagem.

ZoomRcl CATALOG

ZoomRcl

Exibe a tela Graph e atualiza a janela de exibição utilizando as definições armazenadas com a instrução **ZoomSto**.

ZoomSqr CATALOG

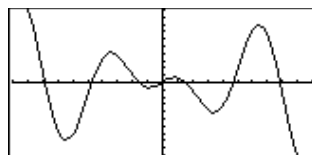
ZoomSqr

Exibe a tela Graph, ajusta as definições Window de x ou y de forma que cada pixel tenha a mesma largura e altura no sistema de coordenadas, e atualiza a janela de exibição.

No modo de representação gráfica em 3D, **ZoomSqr** alonga os dois eixos menores para igualá-los ao eixo mais longo.

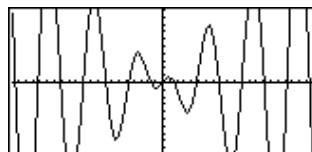
No modo de representação gráfica de uma função:

1.25x*cos(x) → y1(x) [ENTER] Done
ZoomStd [ENTER]



[HOME]

ZoomSqr [ENTER]



ZoomStd CATALOG

ZoomStd

Define as variáveis Window com os seguintes valores default e, em seguida, atualiza a janela de exibição.

Representação gráfica de uma função:
x: [-10, 10, 1], y: [-10, 10, 1] e xres=2

Representação gráfica paramétrica:
t: [0, 2π, π/24], x: [-10, 10, 1], y: [-10, 10, 1]

Representação gráfica polar:
θ: [0, 2π, π/24], x: [-10, 10, 1], y: [-10, 10, 1]

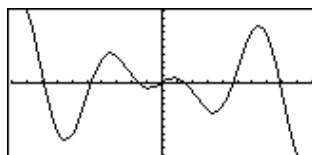
Representação gráfica de seqüências:
nmin=1, nmax=10, plotStrt=1, plotStep=1,
x: [-10, 10, 1], y: [-10, 10, 1]

Representação gráfica em 3D:
eyeθ°=20, eyeφ°=70, eyeψ°=0
x: [-10, 10, 14], y: [-10, 10, 14],
z: [-10, 10], ncontour=5

Representação gráfica de equações diferenciais:
t: [0, 10, .1, 0], x: [-1, 10, 1], y: [-10, 10, 1],
ncurves=0, Estep=1, diftol=.001, fldres=20,
dtime=0

No modo de representação gráfica de função:

1.25x*cos(x) → y1(x) [ENTER] Done
ZoomStd [ENTER]



ZoomSto CATALOG

ZoomSto

Armazena as configurações Window atuais na memória Zoom. O comando **ZoomRcl** permite restaurá-las.

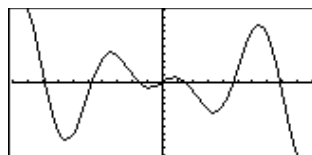
ZoomTrig CATALOG

ZoomTrig

Exibe a tela Graph, define Δx como $\pi/24$ e x_{scl} como $\pi/2$, centra a origem, define os valores de y como $[-4, 4, .5]$, e atualiza a janela de exibição.

No modo de representação gráfica de uma função:

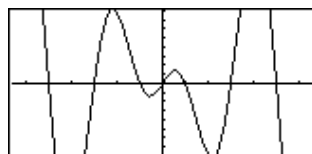
1. $25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done
ZoomStd [ENTER]



TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [♦] [HOME]

ZoomTrig [ENTER]



+ (adição) Tecla [+]

$\text{expressão1} + \text{expressão2} \Rightarrow \text{expressão}$

Devolve a soma de expressão1 e expressão2 .

56 [ENTER] 56
ans(1)+4 [ENTER] 60
ans(1)+4 [ENTER] 64
ans(1)+4 [ENTER] 68
ans(1)+4 [ENTER] 72

$\text{lista1} + \text{lista2} \Rightarrow \text{lista}$

$\text{matriz1} + \text{matriz2} \Rightarrow \text{matriz}$

Devolve uma lista (ou matriz) que contém as somas dos elementos correspondentes de lista1 e lista2 (ou matriz1 e matriz2).

Os argumentos devem ter o mesmo tamanho.

{22, π , $\pi/2$ } \rightarrow L1 [ENTER] {22 π $\pi/2$ }
{10, 5, $\pi/2$ } \rightarrow L2 [ENTER] {10 5 $\pi/2$ }
L1+L2 [ENTER] {32 π +5 π }
ans(1)+{ π , -5, - π } [ENTER] { π +32 π 0}
[a,b;c,d]+[1,0;0,1] [ENTER] $\begin{bmatrix} a+1 & b \\ c & d+1 \end{bmatrix}$

$\text{expressão} + \text{lista1} \Rightarrow \text{lista}$

$\text{lista1} + \text{expressão} \Rightarrow \text{lista}$

Devolve uma lista que contém as somas de expressão e de cada elemento de lista1 .

15+{10,15,20} [ENTER] {25 30 35}
{10,15,20}+15 [ENTER] {25 30 35}

$\text{expressão} + \text{matriz1} \Rightarrow \text{matriz}$

$\text{matriz1} + \text{expressão} \Rightarrow \text{matriz}$

Devolve uma matriz com expressão somada a cada elemento da diagonal de matriz1 .
 matriz1 deve ser quadrada.

Nota: utilize .+ (ponto e sinal de adição) para acrescentar uma expressão a cada elemento.

20+[1,2;3,4] [ENTER] $\begin{bmatrix} 21 & 2 \\ 3 & 24 \end{bmatrix}$

– (subtração) Tecla \square

$expressão1 - expressão2 \Rightarrow expressão$	$6 - 2$ \square	4
Devolve $expressão1$ menos $expressão2$.	$\pi - \pi/6$ \square	$\frac{5 \cdot \pi}{6}$
$lista1 - lista2 \Rightarrow lista$	$\{22, \pi, \pi/2\} - \{10, 5, \pi/2\}$ \square	
$matriz1 - matriz2 \Rightarrow matriz$		$\{12 \ \pi - 5 \ 0\}$
Subtrai cada elemento de $lista2$ (ou $matriz2$) do elemento correspondente de $lista1$ (ou de $matriz1$) e devolve os resultados.	$[3, 4] - [1, 2]$ \square	$[2 \ 2]$
Os argumentos devem ter o mesmo tamanho.		
$expressão - lista1 \Rightarrow lista$	$15 - \{10, 15, 20\}$ \square	$\{5 \ 0 \ -5\}$
$lista1 - expressão \Rightarrow lista$	$\{10, 15, 20\} - 15$ \square	$\{-5 \ 0 \ 5\}$
Subtrai cada elemento de $lista1$ de $expressão$ ou subtrai $expressão$ de cada elemento de $lista1$ e devolve uma lista que contém os resultados.		
$expressão - matriz1 \Rightarrow matriz$	$20 - [1, 2, 3, 4]$ \square	
$matriz1 - expressão \Rightarrow matriz$		$\begin{matrix} 19 & -2 \\ -3 & 16 \end{matrix}$
$expressão - matriz1$ devolve uma matriz igual à diferença entre $expressão$ multiplicada pela matriz identidade e a $matriz1$. $matriz1$ deve ser quadrada.		
$matriz1 - expressão$ devolve uma matriz igual à diferença entre $matriz1$ e $expressão$ multiplicada pela matriz identidade. $matriz1$ deve ser quadrada.		
Nota: utilize $-$ (ponto e sinal de subtração) para subtrair uma expressão de cada elemento.		

* (multipl.) Tecla \times

$expressão1 * expressão2 \Rightarrow expressão$	$2 * 3.45$ \square	6.9
Devolve o produto de $expressão1$ e $expressão2$.	$x * y * x$ \square	$x^2 \cdot y$
$lista1 * lista2 \Rightarrow lista$	$\{1.0, 2, 3\} * \{4, 5, 6\}$ \square	$\{4. \ 10 \ 18\}$
Devolve uma lista que contém os produtos dos elementos correspondentes de $lista1$ e $lista2$.	$\{2/a, 3/2\} * \{a^2, b/3\}$ \square	$\{2 \cdot a \ \frac{b}{2}\}$
As listas devem ter o mesmo tamanho.		
$matriz1 * matriz2 \Rightarrow matriz$	$[1, 2, 3; 4, 5, 6] * [a, d; b, e; c, f]$ \square	
Devolve o produto de $matriz1$ e $matriz2$.		
O número de linhas de $matriz1$ deve ser igual ao número de colunas de $matriz2$.		
$expressão * lista1 \Rightarrow lista$	$\pi * \{4, 5, 6\}$ \square	$\{4 \cdot \pi \ 5 \cdot \pi \ 6 \cdot \pi\}$
$lista1 * expressão \Rightarrow lista$		
Devolve uma lista que contém os produtos de $expressão$ para cada elemento de $lista1$.		

expressão * *matriz1* ⇒ *matriz*
matriz1 * *expressão* ⇒ *matriz*

Devolve uma matriz que contém os produtos de *expressão* para cada elemento de *matriz1*.

Nota: utilize .* (ponto e sinal de multiplicação) para multiplicar uma expressão por cada elemento.

[illegible]

% (percentual) Menu CHAR/Punctuation

expressão1 % ⇒ *expressão*

13%  

.13

lista1 % ⇒ *lista*

matriz1 % ⇒ *matriz*

{1, 10, 100}%   {.01 .1 1.}

Devolve $\frac{\text{argumento}}{100}$.

Em uma lista ou em uma matriz, devolve respectivamente uma lista ou uma matriz com cada elemento dividido por 100.

= (igual)

Tecla 

expressão1 = expressão2 ⇒ *expressão booleana*

lista1 = lista2 ⇒ *lista booleana*

matriz1 = matriz2 ⇒ *matriz booleana*

Devolve true se for determinado que *expressão1* é igual a *expressão2*.


Devolve false se for determinado que *expressão1* é diferente de *expressão2*.

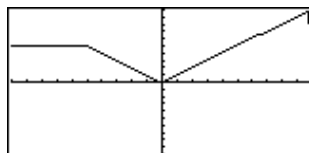
Nos outros casos, devolve a equação simplificada.

Nas listas e nas matrizes, devolve as comparações, elemento por elemento.

Exemplo de uma lista de função que utiliza os símbolos matemáticos de comparação: =, ≠, <, ≤, >, ≥

```
:g(x)
:Func
:If x≤-5 Then
:  Return 5
: ElseIf x>-5 and x<0 Then
:  Return -x
: ElseIf x≥0 and x≠10 Then
:  Return x
: ElseIf x=10 Then
:  Return 3
:EndIf
:EndFunc
```

Graph g(x) 



≠

Tecla  

expressão1 ≠ expressão2 ⇒ *expressão booleana*

lista1 ≠ lista2 ⇒ *lista booleana*

matriz1 ≠ matriz2 ⇒ *matriz booleana*

Devolve true se for determinado que *expressão1* é diferente de *expressão2*.

Devolve false se for determinado que *expressão1* é igual a *expressão2*.

Nos outros casos, devolve a equação simplificada.

Nas listas e nas matrizes, devolve as comparações, elemento por elemento.

Vide o exemplo de "=" (igual)".

< Tecla [2nd] [<]

$express\tilde{a}o1 < express\tilde{a}o2 \Rightarrow express\tilde{a}o\ booleana$
 $lista1 < lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 < matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Vide o exemplo de "=" (igual)".

Devolve true se for determinado que $express\tilde{a}o1$ é menor que a $express\tilde{a}o2$.

Devolve false se for determinado que $express\tilde{a}o1$ é maior ou igual a $express\tilde{a}o2$.

Nos outros casos, devolve a equação simplificada.

Nas listas e nas matrizes, devolve as comparações, elemento por elemento.

≤ Tecla [◀] [0]

$express\tilde{a}o1 \leq express\tilde{a}o2 \Rightarrow express\tilde{a}o\ booleana$
 $lista1 \leq lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 \leq matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Vide o exemplo de "=" (igual)".

Devolve true se for determinado que $express\tilde{a}o1$ é menor ou igual a $express\tilde{a}o2$.

Devolve false se for determinado que $express\tilde{a}o1$ é maior que a $express\tilde{a}o2$.

Nos outros casos, devolve a equação simplificada.

Nas listas e nas matrizes, devolve as comparações, elemento por elemento.

> Tecla [2nd] [>]

$express\tilde{a}o1 > express\tilde{a}o2 \Rightarrow express\tilde{a}o\ booleana$
 $lista1 > lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 > matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Vide o exemplo de "=" (igual)".

Devolve true se for determinado que $express\tilde{a}o1$ é maior que $express\tilde{a}o2$.

Devolve false se for determinado que $express\tilde{a}o1$ é menor ou igual a $express\tilde{a}o2$.

Nos outros casos, devolve a equação simplificada.

Nas listas e nas matrizes, devolve as comparações, elemento por elemento.

≥ Tecla [▶] [.]

$express\tilde{a}o1 \geq express\tilde{a}o2 \Rightarrow Express\tilde{a}o\ booleana$
 $lista1 \geq lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 \geq matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Vide o exemplo de "=" (igual)".

Devolve true se for determinado que $express\tilde{a}o1$ é maior ou igual a $express\tilde{a}o2$.

Devolve false se for determinado que $express\tilde{a}o1$ é menor que $express\tilde{a}o2$.

Nos outros casos, devolve a equação simplificada.

Nas listas e nas matrizes, devolve as comparações, elemento por elemento.

.+ (pto. adição) Teclas $\boxed{+}$

$matriz1 .+ matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expressão .+ matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 .+ matriz2$ devolve uma matriz que é a soma de cada par de elementos correspondentes em $matriz1$ e em $matriz2$.

$expressão .+ matriz1$ devolve uma matriz que é a soma de $expressão$ com cada elemento de $matriz1$.

$[a, 2; b, 3] .+ [c, 4; 5, d]$ **[ENTER]**
 $x .+ [c, 4; 5, d]$ **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} a & 2 \\ b & 3 \end{bmatrix} .+ \begin{bmatrix} c & 4 \\ 5 & d \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} a+c & 6 \\ b+5 & d+3 \end{bmatrix}$$

$$x .+ \begin{bmatrix} c & 4 \\ 5 & d \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} x+c & x+4 \\ x+5 & x+d \end{bmatrix}$$

.- (pto. subtr.) Teclas $\boxed{-}$

$matriz1 .- matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expressão .- matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 .- matriz2$ devolve uma matriz que é a diferença entre cada par de elementos correspondentes de $matriz1$ e de $matriz2$.

$expressão .- matriz1$ devolve uma matriz que é a diferença entre $expressão$ e cada elemento de $matriz1$.

$[a, 2; b, 3] .- [c, 4; 5, d]$ **[ENTER]**
 $x .- [c, 4; 5, d]$ **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} a & 2 \\ b & 3 \end{bmatrix} .- \begin{bmatrix} c & 4 \\ 5 & d \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} a-c & -2 \\ b-d & -2 \end{bmatrix}$$

$$x .- \begin{bmatrix} c & 4 \\ 5 & d \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} x-c & x-4 \\ x-5 & x-d \end{bmatrix}$$

.* (pto. multipl.) Teclas $\boxed{\times}$

$matriz1 .* matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expressão .* matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 .* matriz2$ devolve uma matriz que é o produto de cada par de elementos correspondentes de $matriz1$ e de $matriz2$.

$expressão .* matriz1$ devolve uma matriz que contém os produtos entre $expressão$ e cada elemento de $matriz1$.

$[a, 2; b, 3] .* [c, 4; 5, d]$ **[ENTER]**
 $x .* [a, b; c, d]$ **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} a & 2 \\ b & 3 \end{bmatrix} .* \begin{bmatrix} c & 4 \\ 5 & d \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} a \cdot c & 8 \\ 5 \cdot b & 3 \cdot d \end{bmatrix}$$

$$x .* \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} a \cdot x & b \cdot x \\ c \cdot x & d \cdot x \end{bmatrix}$$

./ (pto. divi.) Teclas $\boxed{\div}$

$matriz1 ./ matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expressão ./ matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 ./ matriz2$ devolve uma matriz que é o quociente de cada par de elementos correspondentes de $matriz1$ e de $matriz2$.

$expressão ./ matriz1$ devolve uma matriz que é o quociente de $expressão$ e cada elemento de $matriz1$.

$[a, 2; b, 3] ./ [c, 4; 5, d]$ **[ENTER]**
 $x ./ [c, 4; 5, d]$ **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} a & 2 \\ b & 3 \end{bmatrix} ./ \begin{bmatrix} c & 4 \\ 5 & d \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \frac{a}{c} & \frac{2}{4} \\ \frac{b}{5} & \frac{3}{d} \end{bmatrix}$$

$$x ./ \begin{bmatrix} c & 4 \\ 5 & d \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \frac{x}{c} & \frac{x}{4} \\ \frac{x}{5} & \frac{x}{d} \end{bmatrix}$$

.^ (pto. potên.) Teclas $\boxed{\wedge}$

$matriz1 .^ matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expressão .^ matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 .^ matriz2$ devolve uma matriz onde cada elemento de $matriz2$ é o expoente do elemento correspondente de $matriz1$.

$expressão .^ matriz1$ devolve uma matriz onde cada elemento de $matriz1$ é o expoente de $expressão$.

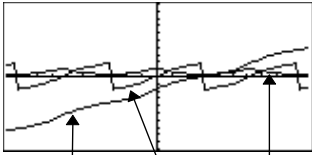
$[a, 2; b, 3] .^ [c, 4; 5, d]$ **[ENTER]**
 $x .^ [c, 4; 5, d]$ **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} a & 2 \\ b & 3 \end{bmatrix} .^ \begin{bmatrix} c & 4 \\ 5 & d \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} a^c & 16 \\ b^5 & 3^d \end{bmatrix}$$

$$x .^ \begin{bmatrix} c & 4 \\ 5 & d \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} x^c & x^4 \\ x^5 & x^d \end{bmatrix}$$

! (fatorial)	TI-89: Tecla $\diamond \div$	TI-92 Plus: Tecla 2^{nd} W
$express\grave{o}1! \Rightarrow express\grave{o}$		5! $\boxed{\text{ENTER}}$ 120
$lista1! \Rightarrow lista$		
$matriz1! \Rightarrow matriz$		{5,4,3)! $\boxed{\text{ENTER}}$ {120 24 6}
Devolve o fatorial do argumento.		
Em uma lista ou em uma matriz, devolve respectivamente uma lista ou uma matriz dos fatoriais de cada elemento.		[1,2;3,4)! $\boxed{\text{ENTER}}$ $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 6 & 24 \end{bmatrix}$
A TI-89 calcula um valor numérico apenas para os números inteiros não negativos.		

& (concatenar)	TI-89: Tecla $\diamond \times$	TI-92 Plus: Tecla 2^{nd} H
$cadeia1 \& cadeia2 \Rightarrow cadeia$		"Hello " & "Nick" $\boxed{\text{ENTER}}$ "Hello Nick"
Devolve uma cadeia de texto que é $cadeia2$ concatenada com $cadeia1$.		

$\int()$ (integrar)	Tecla 2^{nd} [J]
$\int(express\grave{o}1, var[, inferior][, superior]) \Rightarrow express\grave{o}$	
$\int(lista1, var[, ordem]) \Rightarrow lista$	
$\int(matriz1, var[, ordem]) \Rightarrow matriz$	
Devolve a integral de $express\grave{o}1$ em relação a variável var de $inferior$ até $superior$.	$\int(x^2, x, a, b) \boxed{\text{ENTER}}$ $-\frac{a^3}{3} + \frac{b^3}{3}$
Devolve a função primitiva se $inferior$ e $superior$ forem omitidas. Uma constante simbólica de integração como C é omitida.	$\int(x^2, x) \boxed{\text{ENTER}}$ $\frac{x^3}{3}$
Todavia, acrescenta o valor $inferior$ como constante de integração apenas se $superior$ for omitida.	$\int(a \cdot x^2, x, c) \boxed{\text{ENTER}}$ $\frac{a \cdot x^3}{3} + c$
As funções primitivas válidas podem diferenciar-se por uma constante numérica; esta constante pode estar oculta, especialmente quando uma primitiva contém logaritmos ou funções trigonométricas inversas. Além disso, às vezes, são acrescentadas expressões constantes por partes a fim que uma primitiva possa ser válida em um intervalo maior do que na fórmula tradicional.	$\int(1/(2 - \cos(x)), x) \rightarrow tmp(x) \boxed{\text{ENTER}}$ ClrGraph:Graph tmp(x):Graph 1/(2 - cos(x)):Graph $\sqrt{(3)}$ (2tan ⁻¹ ($\sqrt{(3)}$ (tan(x/2))))/3 $\boxed{\text{ENTER}}$
	
	$\int\left(\frac{1}{2 - \cos(x)}\right)dx = \frac{1}{2 - \cos(x)}$ $\frac{2 \cdot \tan^{-1}\left(\sqrt{3} \cdot \tan\left(\frac{x}{2}\right)\right)}{\sqrt{3}}$
A função $\int()$ devolve o seu próprio valor para aquelas partes de $express\grave{o}1$ que não podem ser determinadas como uma combinação finita explícita das suas funções e operadores internos.	$\int(b \cdot e^{(-x^2)} + a/(x^2 + a^2), x) \boxed{\text{ENTER}}$
Quando $inferior$ e $superior$ estiverem presentes, tenta-se localizar eventuais descontinuidades ou derivadas descontínuas no intervalo $inferior < var < superior$ e subdividir o intervalo nestes pontos.	$\int\left(b \cdot e^{-x^2} + \frac{a}{x^2 + a^2}\right)dx$ $b \cdot \int(e^{-x^2})dx + \tan^{-1}\left(\frac{x}{a}\right)$

Na configuração AUTO do modo Exact/Approx, é utilizada a integração numérica, quando não for possível determinar uma primitiva ou um limite.

Na configuração APPROX, tenta-se realizar a integração numérica em primeiro lugar, se possível. As primitivas são procuradas somente se esta integração numérica não for aplicável ou se não houver êxito.

A função $\int()$ pode ser nidificada para calcular integrais múltiplas. Os limites de integração podem depender das variáveis de integração externas a eles.

Nota: vide também $\text{nlnt}()$.

$$\int(e^{-x^2}, x, -1, 1) \boxed{\text{ENTER}} \quad 1.493...$$

$$\int(\int(\ln(x+y), y, 0, x), x, 0, a) \boxed{\text{ENTER}}$$

$$\int_0^a \int_0^x \ln(x+y) dy dx = \frac{a^2 \cdot \ln(a)}{2} + a^2 \cdot (\ln(2) - 3/4)$$

$\sqrt{}$ (raiz quad.) Tecla $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\sqrt{}}$

$$\sqrt{\text{(expressão1)}} \Rightarrow \text{expressão}$$

$$\sqrt{\text{(lista1)}} \Rightarrow \text{lista}$$

Devolve a raiz quadrada do argumento.

Em uma lista, devolve as raízes quadradas de todos os elementos de *lista1*.

$$\sqrt{(4)} \boxed{\text{ENTER}} \quad 2$$

$$\sqrt{\{9, a, 4\}} \boxed{\text{ENTER}} \quad \{3 \quad \sqrt{a} \quad 2\}$$

$\Pi()$ (produto) Menu MATH/Calculus

$$\Pi(\text{expressão1}, \text{var}, \text{baixo}, \text{alto}) \Rightarrow \text{expressão}$$

Calcula *expressão1* para cada valor de *var* de *baixo* até *alto* e devolve o produto dos resultados.

$$\Pi(1/n, n, 1, 5) \boxed{\text{ENTER}} \quad \frac{1}{120}$$

$$\Pi(k^2, k, 1, n) \boxed{\text{ENTER}} \quad (n!)^2$$

$$\Pi(\{1/n, n, 2\}, n, 1, 5) \boxed{\text{ENTER}} \quad \left\{ \frac{1}{120} \quad 120 \quad 32 \right\}$$

$$\Pi(\text{expressão1}, \text{var}, \text{baixo}, \text{baixo}-1) \Rightarrow 1$$

$$\Pi(k, k, 4, 3) \boxed{\text{ENTER}} \quad 1$$

$$\Pi(\text{expressão1}, \text{var}, \text{baixo}, \text{alto}) \Rightarrow 1/\Pi(\text{expressão1}, \text{var}, \text{alto}+1, \text{baixo}-1) \text{ se } \text{alto} < \text{baixo}-1$$

$$\Pi(1/k, k, 4, 1) \boxed{\text{ENTER}} \quad 6$$

$$\Pi(1/k, k, 4, 1) * \Pi(1/k, k, 2, 4) \boxed{\text{ENTER}} \quad 1/4$$

$\Sigma()$ (somatório) Menu MATH/Calculus

$$\Sigma(\text{expressão1}, \text{var}, \text{baixo}, \text{alto}) \Rightarrow \text{expressão}$$

Calcula *expressão1* para cada valor de *var* de *baixo* até *alto* e devolve o somatório dos resultados.

$$\Sigma(1/n, n, 1, 5) \boxed{\text{ENTER}} \quad \frac{137}{60}$$

$$\Sigma(k^2, k, 1, n) \boxed{\text{ENTER}} \quad \frac{n \cdot (n+1) \cdot (2 \cdot n+1)}{6}$$

$$\Sigma(1/n^2, n, 1, \infty) \boxed{\text{ENTER}} \quad \frac{\pi^2}{6}$$







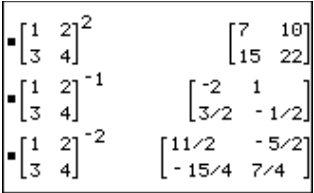
$$\Sigma(\text{expressão1}, \text{var}, \text{baixo}, \text{baixo}-1) \Rightarrow 0$$

$$\Sigma(k, k, 4, 3) \boxed{\text{ENTER}} \quad 0$$

$$\Sigma(\text{expressão1}, \text{var}, \text{baixo}, \text{alto}) \Rightarrow -\Sigma(\text{expressão1}, \text{var}, \text{alto}+1, \text{baixo}-1) \text{ se } \text{alto} < \text{baixo}-1$$

$$\Sigma(k, k, 4, 1) \boxed{\text{ENTER}} \quad -5$$

$$\Sigma(k, k, 4, 1) + \Sigma(k, k, 2, 4) \boxed{\text{ENTER}} \quad 4$$

^ (potência) Tecla 		
$expressão1 \wedge expressão2 \Rightarrow expressão$	$4 \wedge 2$ 	16
$lista1 \wedge lista2 \Rightarrow lista$	$\{a, 2, c\} \wedge \{1, b, 3\}$ 	$\{a^2 b^1 c^3\}$
Devolve o primeiro argumento elevado à potência do segundo argumento.		
Em uma lista, devolve os elementos de <i>lista1</i> elevados à potência dos correspondentes elementos de <i>lista2</i> .		
No domínio dos reais, as potências fracionárias com expoentes simplificados e denominadores ímpares utilizam a opção dos reais em relação à opção principal para o modo complexo.		
$expressão \wedge lista1 \Rightarrow lista$	$p^{\{a, 2, -3\}}$ 	$\{p^a \quad p^2 \quad \frac{1}{p^3}\}$
Devolve <i>expressão</i> elevada a potência dos elementos de <i>lista1</i> .		
$lista1 \wedge expressão \Rightarrow lista$	$\{1, 2, 3, 4\} \wedge 2$ 	$\{1 \quad 1/4 \quad 1/9 \quad 1/16\}$
Devolve os elementos de <i>lista1</i> elevados a potência de <i>expressão</i> .		
$Matriz \text{ quadrada } 1 \wedge inteiro \Rightarrow matriz$	$[1, 2; 3, 4] \wedge 2$ 	
Devolve <i>Matriz quadrada 1</i> elevada a potência de <i>inteiro</i> .		
<i>Matriz quadrada 1</i> deve ser uma matriz quadrada.		
Se <i>inteiro</i> = -1, calcula a matriz inversa.		
Se <i>inteiro</i> < -1, calcula a matriz inversa elevada a uma potência positiva apropriada.		
		

(conv. ind.) **Catalog**

cadeiaNomeVar

Refere-se à variável denominada *cadeiaNomeVar*, que permite criar e modificar as variáveis de um programa utilizando cadeias.

Segmento do programa:

```

:
:
:Request " Enter Your Name
",str1
:NewFold #str1
:
:
:
:For i,1,5,1
:  ClrGraph
:  Graph i*x
:  StoPic #("pic" & string(i))
:EndFor
:
:
```

$^{\circ}$ (radianos) Menu MATH/Angle

$expressão1^{\circ} \Rightarrow expressão$
 $lista1^{\circ} \Rightarrow lista$
 $matriz1^{\circ} \Rightarrow matriz$

No modo Angle, em graus, multiplica $expressão1$ por $180/\pi$. No modo Angle, em radianos, devolve $expressão1$ sem modificações.

Esta função permite utilizar um ângulo expresso em radianos, mesmo estando no modo de representação em graus. No modo Angle, em graus, $\sin()$, $\cos()$, $\tan()$ e as conversões de polar para retangular requerem que o argumento do ângulo seja expresso em graus.

Sugestão: utilize $^{\circ}$ se deseja forçar o programa a utilizar radianos em uma definição, independentemente do modo que prevalecer quando aquela função ou programa for usado.

No modo Angle, em graus ou radianos:

$$\cos((\pi/4)^{\circ}) \text{ [ENTER]} \quad \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos(\{0^{\circ}, (\pi/12)^{\circ}, -\pi^{\circ}\}) \text{ [ENTER]} \quad \left\{ 1, \frac{(\sqrt{3}+1) \cdot \sqrt{2}}{4}, -1 \right\}$$

$^{\circ}$ (graus) Tecla 2^{nd} $[\circ]$

$expressão^{\circ} \Rightarrow valor$
 $lista1^{\circ} \Rightarrow lista$
 $matriz1^{\circ} \Rightarrow matriz$

No modo Angle, em radianos, multiplica $expressão$ por $\pi/180$. No modo Angle, em graus, devolve $expressão$ sem modificações.

Esta função permite utilizar um ângulo expresso em graus, mesmo estando no modo de representação em radianos. No modo Angle, em radianos, $\sin()$, $\cos()$, $\tan()$ e as conversões de polar para retangular requerem que o argumento do ângulo seja expresso em radianos.

No modo Angle, em radianos:

$$\cos(45^{\circ}) \text{ [ENTER]} \quad \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos(\{0, \pi/4, 90^{\circ}, 30.12^{\circ}\}) \text{ [ENTER]} \quad \{1, .707..., 0, .864...\}$$

\angle (ângulo) Tecla 2^{nd} $[\angle]$

$[raio, \angle \theta, \angle \text{ângulo}] \Rightarrow vetor$ (formato polar)
 $[raio, \angle \theta, \angle \text{ângulo}, Z_coordenada] \Rightarrow vetor$ (formato cilíndrico)
 $[raio, \angle \theta, \angle \text{ângulo}, \angle \phi, \angle \text{ângulo}] \Rightarrow vetor$ (formato esférico)

Devolve as coordenadas na forma de um vetor de acordo com a definição do modo Vector Format: retangular, cilíndrico ou esférico.

$$[5, \angle 60^{\circ}, \angle 45^{\circ}] \text{ [ENTER]}$$

No modo de radianos e com o formato do vetor definido como:

$[5 \angle 60^{\circ} \angle 45^{\circ}]$	$\left[\frac{5 \cdot \sqrt{2}}{4}, \frac{5 \cdot \sqrt{6}}{4}, \frac{5 \cdot \sqrt{2}}{2} \right]$	retangular
$[5 \angle 60^{\circ} \angle 45^{\circ}]$	$\left[\frac{5 \cdot \sqrt{2}}{2}, \angle \frac{\pi}{3}, \frac{5 \cdot \sqrt{2}}{2} \right]$	cilíndrico
$[5 \angle 60^{\circ} \angle 45^{\circ}]$	$\left[5 \angle \frac{\pi}{3} \angle \frac{\pi}{4} \right]$	esférico

$(magnitude \angle \text{ângulo}) \Rightarrow valorComplexo$ (entrada polar)

Introduz um valor complexo na forma polar ($r \angle \theta$). O ângulo é interpretado de acordo com a definição de modo Angle atual.

No modo Angle, em radianos e no modo de formato complexo retangular:

$$5+3i - (10 \angle \pi/4) \text{ [ENTER]}$$

$$5 - 5 \cdot \sqrt{2} + (3 - 5 \cdot \sqrt{2}) \cdot i - 2.071... - 4.071... \cdot i$$

$$\text{[ENTER]}$$

°, ', " **Teclas** $\boxed{2nd} \boxed{[^\circ]}$ (°), $\boxed{2nd} \boxed{[']}$ ('), $\boxed{2nd} \boxed{["]}$ (")

$dd^\circ mm'ss.ss'' \Rightarrow$ expressão

No modo Angle, em graus:

dd Um número positivo ou negativo

$25^\circ 13' 17.5'' \boxed{ENTER}$

25.221...

mm Um número não negativo

$ss.ss$ Um número não negativo

$25^\circ 30' \boxed{ENTER}$

51/2

Devolve $dd + (mm/60) + (ss.ss/3600)$.

Este formato de entrada com base 60, permite o seguinte:

- inserir um ângulo em graus/minutos/segundos independentemente da definição atual do modo Angle.
- inserir um horário no formato horas/minutos/segundos.

' (aspas simp.) Tecla $\boxed{2nd} \boxed{[']}$

variável'

variável''

$\text{deSolve}(y''=y^{(-1/2)} \text{ and }$

$y(0)=0 \text{ and } y'(0)=0, t, y) \boxed{ENTER}$

Introduz um apóstrofo em uma equação diferencial. Um único apóstrofo denota uma equação diferencial de 1ª ordem, dois apóstrofos denotam uma de 2ª ordem, etc.

$$\frac{2 \cdot y^{3/4}}{3} = t$$

_ (sublinhado) TI-89: tecla $\boxed{\blacklozenge} \boxed{[_]}$

TI-92 Plus: tecla $\boxed{2nd} \boxed{[_]}$

expressão_unid

$3_m \blacktriangleright _ft \boxed{ENTER}$

9.842... · $_ft$

Designa as unidades para uma *expressão*. Todos os nomes de unidades precisam começar com um sublinhado.

Nota: Para digitar \blacktriangleright , pressione $\boxed{2nd} \boxed{[\blacktriangleright]}$.

É possível usar unidades predefinidas ou criar novas unidades. Para obter uma lista de unidades predefinidas, consulte o capítulo sobre constantes e unidades de medida neste livro. Você pode pressionar:

TI-89: $\boxed{2nd} \boxed{[UNITS]}$

TI-92 Plus: $\boxed{\blacklozenge} \boxed{[UNITS]}$

para selecionar unidades a partir de um menu ou pode digitar os nomes das unidades diretamente.

variável_

Assumindo que z está indefinido:

Quando *variável* não tem valor, ela é tratada como um número complexo. Por default, sem o $_$, a variável é tratada como real.

$\text{real}(z) \boxed{ENTER}$

z

$\text{real}(z_) \boxed{ENTER}$

$\text{real}(z_)$

Se *variável* tiver um valor, o $_$ é ignorado e *variável* mantém seu tipo de dados original.

$\text{imag}(z) \boxed{ENTER}$

0

$\text{imag}(z_) \boxed{ENTER}$

$\text{imag}(z_)$

Nota: É possível armazenar um número complexo em uma variável sem usar $_$. Entretanto, para obter melhores resultados em cálculos como **cSolve()** e **cZeros()**, o $_$ é recomendado.

► (convert) Tecla [2nd] [►]

Expressão_unid1 ►_unid2 ⇒ expressão_unid2

3_m ►_ft [ENTER]

9.842...·_ft

Converte uma unidade de uma expressão em outra. As unidades precisam ser da mesma categoria.

O caráter _ sublinhado indica as unidades. Para obter uma lista das unidades predefinidas válidas, consulte o capítulo sobre constantes e unidades de medida neste manual. Você pode pressionar:

TI-89: [2nd] [UNITS]

TI-92 Plus: [♦] [UNITS] para selecionar as unidades a partir de um menu ou digitar os nomes das unidades diretamente.

Para obter o sublinhado _ ao digitar as unidades diretamente, pressione:

TI-89: [◀] [-]

TI-92 Plus: [2nd] [-]

Nota: O operador ► de conversão não manipula as unidades de temperatura. Para isso, utilize **tmpCnv()** e **ΔtmpCnv()**.

10^() CATALOG

10^ (*expressão1*) ⇒ *expressão*

10^(1.5) [ENTER]

31.622...

10^ (*lista1*) ⇒ *lista*

10^{0,-2,2,a} [ENTER]

Devolve 10 elevado à potência do argumento.

Em uma lista, devolve 10 elevado à potência dos elementos de *lista1*.

{1 $\frac{1}{100}$ 100 10^a}

10^(*MatrizQuadrada1*) ⇒ *MatrizQuadrada*

10^([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) [ENTER]

Devolve 10 elevado à potência de *MatrizQuadrada1*. Isto não é o mesmo que calcular 10 elevado à potência de cada elemento. Para obter informações sobre o método de cálculo, consulte **cos()**.

MatrizQuadrada1 precisa ser diagonalizável. O resultado sempre contém números de ponto flutuante.

$\begin{bmatrix} 1.143...E7 & 8.171...E6 & 6.675...E6 \\ 9.956...E6 & 7.115...E6 & 5.813...E6 \\ 7.652...E6 & 5.469...E6 & 4.468...E6 \end{bmatrix}$

x⁻¹ CATALOG (^-1)

expressão1 x⁻¹ ⇒ *expressão*

3.1^-1 [ENTER]

.322581

lista1 x⁻¹ ⇒ *lista*

{a,4,-.1,x-2}^-1 [ENTER]

Devolve o recíproco do argumento.

Em uma lista, devolve os recíprocos dos elementos de *lista1*.

{ $\frac{1}{a}$ $\frac{1}{4}$ -10 $\frac{1}{x-2}$ }

Matriz quadrada 1 $x^{-1} \Rightarrow$ Matriz quadrada

Devolve a inversa de Matriz quadrada 1.

A Matriz quadrada 1 deve ser uma matriz quadrada com mais de um elemento.

$[1, 2; 3, 4]^{-1}$ [ENTER]

$[1, 2; a, 4]^{-1}$ [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 3/2 & -1/2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ a & 4 \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{-2}{a-2} & \frac{1}{a-2} \\ \frac{a}{2 \cdot (a-2)} & \frac{-1}{2 \cdot (a-2)} \end{bmatrix}$$

(“with”) **TI-89: tecla [I]** **TI-92 Plus: tecla [2nd] [I]**

expressão | *Expressão booleana1* [e *expressão booleana2*]...[e *Expressão booleanaN*]

O símbolo “with” (|) funciona como um operador binário. A parte à esquerda do sinal |, é uma expressão e a da direita de | especifica uma ou mais relações que devem influir na simplificação da expressão. As relações múltiplas depois do sinal |, devem estar unidas por um operador lógico “and”.

O operador “with” é útil para três tipos principais de função: substituições, restrições de intervalos e exclusões.

As substituições se apresentam na forma de uma igualdade, como por exemplo: $x=3$ ou $y=\sin(x)$. Os melhores resultados são obtidos quando a parte esquerda é uma variável simples. *expressão* | *variável* = *valor* substitui o *valor* em todas as ocorrências de *variável* em *expressão*.

As restrições de intervalo adotam a forma de uma ou mais inequações unidas pelos operadores lógicos “and”. As restrições de intervalo também permitem a simplificação que, de outra forma, seria inválida ou não calculável.

As exclusões utilizam o operador relacional “diferente de” (\neq ou \neq) para excluir um valor específico. São utilizadas principalmente para excluir uma solução exata quando se utiliza **cSolve()**, **cZeros()**, **fMax()**, **fMin()**, **solve()**, **zeros()**, etc.

$x+1$ | $x=3$ [ENTER] 4

$x+y$ | $x=\sin(y)$ [ENTER] $\sin(y)+y$

$x+y$ | $\sin(y)=x$ [ENTER] $x+y$

$x^3-2x+7 \rightarrow f(x)$ [ENTER] Done

$f(x)$ | $x=\sqrt{3}$ [ENTER] $\sqrt{3}+7$

$(\sin(x))^2+2\sin(x)-6$ | $\sin(x)=d$ [ENTER] d^2+2d-6

$\text{solve}(x^2-1=0, x)$ | $x>0$ and $x<2$ [ENTER] $x=1$

$\sqrt{(x)} \cdot \sqrt{(1/x)}$ | $x>0$ [ENTER] 1

$\sqrt{(x)} \cdot \sqrt{(1/x)}$ [ENTER] $\sqrt{\frac{1}{x}} \cdot \sqrt{x}$

$\text{solve}(x^2-1=0, x)$ | $x \neq 1$ [ENTER] $x=-1$

➔ (armazenar) Tecla **STO▶**

expressão ➔ *var*

lista ➔ *var*

matriz ➔ *var*

expressão ➔ *nome_fun(parâmetro1,...)*

lista ➔ *nome_fun(parâmetro1,...)*

matriz ➔ *nome_fun(parâmetro1,...)*

Se a variável *var* não existir, ela é criada e inicializada em *expressão*, *lista* ou *matriz*.

Se a variável *var* já existir e não estiver bloqueada ou protegida, seu conteúdo será substituído por *expressão*, *lista* ou *matriz*.

Sugestão: se estiver prevendo executar cálculos simbólicos com variáveis indefinidas, evite armazenar elementos com variáveis de uma única letra, como a, b, c, x, y, z, etc.

$\pi/4$ ➔ myvar **ENTER** $\frac{\pi}{4}$

$2\cos(x)$ ➔ Y1(x) **ENTER** Done

{1,2,3,4} ➔ Lst5 **ENTER** {1 2 3 4}

[1,2,3;4,5,6] ➔ MatG **ENTER** $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$

"Hello" ➔ str1 **ENTER** "Hello"

● (comentário) Menu do Editor de Programa/Controle ou

TI-89: tecla **♦** **]**

TI-92 Plus: tecla **2nd** **X**

● *[texto]*

● processa *texto* como uma linha de comentário, na qual podem ser anotadas instruções de um programa.

● pode estar no princípio ou em qualquer outro ponto da linha. Tudo que estiver à direita do sinal ● até o final da linha é o comentário.

Segmento do programa:

```

:
:
:● Get 10 points from the Graph
screen
:For i,1,10 ● This loops 10
times
:

```

0b, 0h

TI-89: teclas **0** **[alpha]** **[B]** TI-92 Plus: teclas **0** **B**

TI-89: teclas **0** **[alpha]** **[H]** TI-92 Plus: teclas **0** **H**

0b Número Binário

0h Número Hexadecimal

No modo de base decimal:

0b10+0hF+10 **ENTER** 27

No modo de base binário:

0b10+0hF+10 **ENTER** 0b11011

No modo de base hexadecimal:

0b10+0hF+10 **ENTER** 0h1B

Denota um número binário ou hexadecimal, respectivamente. Para introduzir um número binário ou hexadecimal, é preciso introduzir o prefixo 0b ou 0h independente do modo da Base. Sem prefixo, um número é tratado como decimal (base 10).

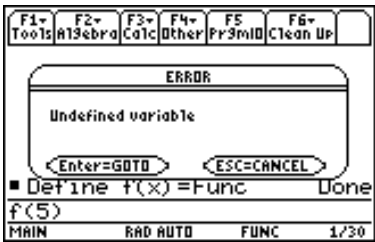
Os resultados são exibidos de acordo com o modo da Base.

Informações de referência



Mensagens de erro da TI-89 / TI-92 Plus.....	542
Modos	550
Códigos dos caracteres da TI-89 / TI-92 Plus.....	555
Códigos das teclas da TI-89	556
Códigos de teclas da TI-92 Plus	559
Introdução de números complexos.....	563
Informações sobre Precisão	566
Variáveis de sistema e nomes reservados.....	567
Hierarquia do EOS (Equation Operating System)	568
Fórmulas de regressão	570
Níveis de contorno e algoritmo de traçado implícito.....	572
Método de Runge-Kutta.....	573

Este apêndice contém uma lista completa das mensagens de erro e os códigos de caracteres da TI-89 / TI-92 Plus. Inclui também informações sobre a forma como certas operações da TI-89 / TI-92 Plus são calculadas.



Para obter maiores informações, consulte o apêndice C. Por exemplo, se houver alguma dificuldade ao usar a TI-89 / TI-92 Plus, o Apêndice C contém a seção “Em caso de dificuldades” que fornece sugestões que ajudarão a corrigir o problema.

Mensagens de erro da TI-89 / TI-92 Plus

Esta seção apresenta uma lista de mensagens de erro que pode ser exibida quando ocorrerem erros internos ou de entrada de dados. O número à esquerda de cada mensagem de erro representa um número de erro interno, que não é exibido. Se o erro ocorre dentro de um bloco Try...EndTry, o número de erro é armazenado em uma variável de sistema chamada *errormsg*. A maioria das mensagens de erro não precisa de maiores informações, por ser auto-explicativa, em inglês. Entretanto, foram adicionadas algumas informações para algumas mensagens de erro.

Número de erro	Descrição
10	A function did not return a value <i>(Uma função não retornou um valor)</i>
20	A test did not resolve to TRUE or FALSE <i>(Um teste não retornou TRUE ou FALSE)</i> Normalmente, não é possível comparar variáveis indefinidas. Por exemplo, o teste If a<b causará este erro se a ou b estiver indefinido quando a declaração If for executada.
30	Argument cannot be a folder name <i>(O argumento não pode ser um nome de pasta)</i>
40	Argument error <i>(Erro de argumento)</i>
50	Argument mismatch <i>(Argumento de tipo incorreto)</i> É necessário que dois ou mais argumentos sejam do mesmo tipo. Por exemplo, PtOn expressão1,expressão2 e PtOn lista1,lista2 são válidos, mas PtOn expressão, lista é um erro pois o tipo não está de acordo com o esperado pelo comando.
60	Argument must be a Boolean expression or integer <i>(O argumento precisa ser uma expressão booleana ou inteiro)</i>
70	Argument must be a decimal number <i>(O argumento precisa ser um número decimal)</i>
80	Argument must be a label name <i>(O argumento precisa ser um nome de rótulo)</i>
90	Argument must be a list <i>(O argumento precisa ser uma lista)</i>
100	Argument must be a matrix <i>(O argumento precisa ser uma matriz)</i>
110	Argument must be a Pic <i>(O argumento precisa ser uma imagem)</i>
120	Argument must be a Pic or string <i>(O argumento precisa ser uma imagem ou cadeia de caracteres)</i>
130	Argument must be a string <i>(O argumento precisa ser uma cadeia de caracteres)</i>
140	Argument must be a variable name <i>(O argumento precisa ser um nome de variável)</i> Por exemplo, DelVar 12 é inválido porque um número não pode ser um nome de variável.
150	Argument must be an empty folder name <i>(O argumento precisa ser um nome de pasta vazia)</i>

Número de erro	Descrição
160	Argument must be an expression (<i>O argumento precisa ser uma expressão</i>) Por exemplo, $\text{zeros}(2x+3=0,x)$ é inválido porque o primeiro argumento é uma equação.
161	ASAP or Exec string too long (<i>Cadeia de caracteres de ASAP ou Exec longa demais</i>)
163	Attribute (8-digit number) of object (8-digit number) not found (<i>Atributo (número de 8 dígitos) do objeto (número de 8 dígitos) não encontrado</i>)
165	Batteries too low for sending/receiving product code (<i>Há pouca energia nas baterias para enviar/receber o código do produto</i>) Instale novas pilhas antes de enviar ou receber o software do produto (código de base).
170	Bound (<i>Limite</i>) No caso de funções matemáticas gráficas interativas como 2:Zero, o limite inferior precisa ser menor que o limite superior para que o intervalo de busca esteja definido.
180	Break (<i>Interrupção</i>) A tecla ON foi pressionada durante um cálculo longo ou durante a execução do programa.
185	Checksum error (<i>Erro no código verificador</i>)
190	Circular definition (<i>Definição cíclica</i>) Esta mensagem é exibida para evitar o término de memória durante a substituição infinita de valores de variáveis durante a simplificação. Por exemplo, $a+1 \rightarrow a$, onde a é uma variável indefinida, causará este erro.
200	Constraint expression invalid (<i>Restrição inválida</i>) Por exemplo, $\text{solve}(3x^2 - 4 = 0, x) \mid x < 0 \text{ or } x > 5$ produziria esta mensagem de erro porque o limite é separado por “or” e não por “and.”
210	Data type (<i>Tipo de dados</i>) Um argumento é do tipo de dados errado.
220	Dependent limit (<i>Limite dependente</i>) Um limite de integração é dependente da variável de integração. Por exemplo, $\int (x^2, x, 1, x)$ não é permitido.
225	Diff Eq setup (<i>Configuração de equação diferencial</i>)
230	Dimension (<i>Dimensão</i>) Um índice de lista ou matriz não é válido. Por exemplo, se a lista $\{1,2,3,4\}$ está armazenada em L1, então, L1[5] é um erro de dimensão porque L1 apenas contém quatro elementos.
240	Dimension mismatch (<i>Dimensão não correspondente</i>) Dois ou mais argumentos precisam ter a mesma dimensão. Por exemplo, $[1,2]+[1,2,3]$ é um erro de dimensão porque as matrizes contêm um número diferente de elementos.

Número de erro	Descrição
250	Divide by zero (<i>Divisão por zero</i>)
260	Domain error (<i>Erro de domínio</i>) Um argumento precisa estar em um domínio especificado. Por exemplo, <code>ans(100)</code> não é válido porque o argumento para <code>ans()</code> precisa estar no intervalo 1–99.
270	Duplicate variable name (<i>Nome de variável duplicado</i>)
280	Else and Elseif invalid outside of If..EndIf block (<i>Else e Elseif são inválidos por estarem fora do bloco If... Endif</i>)
290	EndTry is missing the matching Else statement (<i>Falta um Else na sentença EndTry correspondente</i>)
295	Excessive iteration (<i>Interação excessiva</i>)
300	Expected 2 or 3-element list or matrix (<i>Uma matriz ou lista de 2 ou 3 elementos é esperada</i>)
307	Flash application extension (function or program) not found (<i>Extensão da aplicação Flash (função ou programa) não encontrado</i>)
308	Flash application not found (<i>Aplicação Flash não encontrada</i>)
310	First argument of nSolve must be a univariate equation (<i>O primeiro argumento de nSolve precisa ser uma equação de uma variável</i>) O primeiro argumento precisa ser uma equação e uma equação não pode conter uma variável sem valor, além da variável de interesse. Por exemplo, <code>nSolve(3x^2– 4=0, x)</code> é uma equação válida; entretanto, <code>nSolve(3x^2– 4, x)</code> não é uma equação, e <code>nSolve(3x^2– y=0,x)</code> não é uma equação de uma variável porque <code>y</code> não possui valor neste exemplo.
320	First argument of solve or cSolve must be an equation or inequality (<i>O primeiro argumento de Solve ou cSolve precisa ser uma equação ou inequação</i>) Por exemplo, <code>solve(3x^2– 4, x)</code> é inválido porque o primeiro argumento não é uma equação.
330	Folder (<i>Pasta inexistente</i>) Foi feita uma tentativa de armazenar uma variável em uma pasta que não existe no menu VAR-LINK.
335	Graph functions y1(x)...y99(x) not available in Diff Equations mode (<i>As funções gráficas y1(x)...y99(x) não estão disponíveis no modo de equações diferenciais</i>)
345	Inconsistent units (<i>Unidades inconsistentes</i>)
350	Index out of range (<i>Índice fora de intervalo</i>)
360	Indirection string is not a valid variable name (<i>A cadeia de caracteres não tem um nome válido de variável</i>)
380	Invalid ans() (<i>Função ans() Inválida</i>)
390	Invalid assignment (<i>Atribuição inválida</i>)

Número de erro	Descrição
400	Invalid assignment value (<i>Valor de atribuição inválido</i>)
405	Invalid axes (<i>Eixos inválidos</i>)
410	Invalid command (<i>Comando inválido</i>)
420	Invalid folder name (<i>Nome de pasta inválido</i>)
430	Invalid for the current mode settings (<i>Inválido para as definições de modo atuais</i>)
440	Invalid implied multiply (<i>Multiplicação implícita inválida</i>) Por exemplo, $x(x+1)$ tem sintaxe inválida; e $x*(x+1)$ tem a sintaxe correta. Isto ocorre para evitar confusão entre multiplicação implícita e chamadas de função.
450	Invalid in a function or current expression (<i>Instrução inválida em uma função ou na expressão atual</i>) Apenas certos comandos são válidos em uma função definida pelo usuário. As entradas são feitas no Window Editor, Table Editor, Editor de Dados e Matrizes e Solver, além de mensagens do sistema como Lower Bound não podem conter comandos ou dois pontos (:). Consulte também “Criação e cálculo de funções definidas pelo usuário” no capítulo 5.
460	Invalid in Custom..EndCustm block (<i>Instrução inválida no bloco Custom... EndCustm</i>)
470	Invalid in Dialog..EndDlog block (<i>Instrução inválida no bloco Dialog... EndDlog</i>)
480	Invalid in Toolbar..EndTbar block (<i>Instrução Inválida no bloco Toolbar... EndTbar</i>)
490	Invalid in Try..EndTry block (<i>Instrução Inválida no bloco Try... EndTry</i>)
500	Invalid label (<i>Rótulo inválido</i>) Os nomes de rótulo precisam seguir as mesmas regras usadas para denominação de variáveis.
510	Invalid list or matrix (<i>Matriz ou lista inválida</i>) Por exemplo, uma lista dentro de uma lista como $\{2,\{3,4\}\}$ não é válida.
520	Invalid outside Custom..EndCustm or ToolBar..EndTbar blocks (<i>Instrução inválida se estiver fora dos blocos Custom... EndCustm ou ToolBar... EndTbar</i>) Por exemplo, um comando Item é usado fora de uma estrutura Custom ou ToolBar .
530	Invalid outside Dialog..EndDlog, Custom..EndCustm, or ToolBar..EndTbar blocks (<i>Instrução inválida se estiver fora dos blocos Dialog... EndDlog, Custom... EndCustm ou ToolBar... EndTbar</i>) Por exemplo, um comando Title é usado fora de uma estrutura Dialog , Custom ou ToolBar .

Número de erro	Descrição
540	Invalid outside Dialog..EndDlog block (<i>Instrução inválida se estiver fora do bloco Dialog...EndDlog</i>) Por exemplo, o comando DropDown é usado fora de uma estrutura Dialog .
550	Invalid outside function or program (<i>Instrução inválida se estiver fora de uma função ou programa</i>) Vários comandos não são válidos fora de um programa ou uma função. Por exemplo, não se pode usar Local a menos que ele esteja em um programa ou função.
560	Invalid outside Loop..EndLoop, For..EndFor, or While..EndWhile blocks (<i>Instrução inválida se estiver fora de blocos Loop..EndLoop, For..EndFor, ou While..EndWhile</i>) Por exemplo, o comando Exit é válido apenas dentro destes blocos de loop.
570	Invalid pathname (<i>Nome de caminho inválido</i>) Por exemplo, \\var é inválido.
575	Invalid polar complex (<i>Número complexo em coordenadas polares inválido</i>)
580	Invalid program reference (<i>Referência inválida a um programa</i>) Não se pode fazer referência a programas dentro de funções ou expressões como 1+p(x) onde p é um programa.
590	Invalid syntax block (<i>Sintaxe inválida do bloco</i>) Um bloco Dialog..EndDlog está vazio ou tem mais que um título. Um bloco Custom..EndCustm não pode conter variáveis PIC e os itens precisam ser precedidos por um título. Um bloco Toolbar..EndTBar precisa ter um segundo argumento se não houver nenhum item em seguida; ou os itens precisam ter um segundo argumento e precisam ser precedidos por um título.
600	Invalid table (<i>Tabela inválida</i>)
605	Invalid use of units (<i>Uso de unidades inválidas</i>)
610	Invalid variable name in a Local statement (<i>Nome inválido de variável em uma instrução Local</i>)
620	Invalid variable or function name (<i>Nome inválido de função ou variável</i>)
630	Invalid variable reference (<i>Referência inválida a variável</i>)
640	Invalid vector syntax (<i>Sintaxe inválida de vetor</i>)
650	Link transmission (<i>Erro de transmissão</i>) Uma transmissão entre duas unidades não terminou. Verifique se o cabo de conexão está bem conectado nas duas unidades.
665	Matrix not diagonalizable (<i>A matriz não é diagonalizável</i>)

Número de erro	Descrição
670 673	Memory (<i>Memória</i>) O cálculo precisou de mais memória do que havia disponível naquele momento. Se esta mensagem de erro for recebida ao executar um programa grande, pode ser necessário quebrar o programa em programas ou funções separados menores (onde um programa ou função chama um outro).
680	Missing ((<i>Falta (</i>)
690	Missing) (<i>Falta)</i>)
700	Missing " (<i>Falta "</i>)
710	Missing] (<i>Falta]</i>)
720	Missing } (<i>Falta }</i>)
730	Missing start or end of block syntax (<i>Falta início ou fim de sintaxe do bloco</i>)
740	Missing Then in the If...EndIf block (<i>Falta Then no bloco If...EndIf</i>)
750	Name is not a function or program (<i>O nome não é uma função ou um programa</i>)
765	No functions selected (<i>Não há funções selecionadas</i>)
780	No solution found (<i>Sem solução</i>) O uso de recursos matemáticos interativos (F5:Math) no aplicativo Graph pode dar este erro. Por exemplo, se for tentado encontrar um ponto de inflexão da parábola $y_1(x)=x^2$, que não existe, este erro será exibido.
790	Non-algebraic variable in expression (<i>Variável não-algébrica na expressão</i>) Se a é o nome de PIC, GDB, MAC, FIG etc., a+1 é inválido. Use um nome de variável diferente na expressão ou exclua a variável.
800	Non-real result (<i>Resultado não real</i>) Por exemplo, se a unidade está na definição REAL do modo Complex Format, $\ln(-2)$ é inválido.
810	Not enough memory to save current variable. Please delete unneeded variables on the Var-Link screen and re-open editor as current OR re-open editor and use F1 8 to clear editor. (<i>Não há memória suficiente para salvar a variável atual. Exclua as variáveis desnecessárias da tela Var-Link e abra novamente o editor como atual OU abra-o novamente e use F1 8 para limpá-lo.</i>) Esta mensagem de erro é causada por pouca memória no Editor de Dados e Matrizes.
830	Overflow (<i>Overflow</i>)
840	Plot setup (<i>Configuração de traçamento</i>)

Número de erro	Descrição
850	Program not found (<i>Programa não encontrado</i>) Uma referência de programa dentro de outro não pôde ser encontrada no caminho fornecido durante a execução.
860	Recursion is limited to 255 calls deep (<i>A recursão é limitada a 255 chamadas</i>)
870	Reserved name or system variable (<i>Nome reservado ou variável de sistema</i>)
875	ROM-resident routine not available (<i>Rotina residente em ROM não disponível</i>)
880	Sequence setup (<i>Configuração de seqüência</i>)
885	Signature error (<i>Erro de sinal</i>)
890	Singular matrix (<i>Matriz singular</i>)
895	Slope fields need one selected function and are used for 1st-order equations only (<i>Os campos de inclinação precisam de uma função selecionada e são usados apenas para equações de primeira ordem</i>)
900	Stat (<i>Estatística</i>)
910	Syntax (<i>Sintaxe</i>) A estrutura da entrada está incorreta. Por exemplo, $x + - y$ (x mais menos y) é inválida; enquanto que $x + - y$ (x mais y negativo) está correta.
930	Too few arguments (<i>Argumentos insuficientes</i>) Está faltando um ou mais argumentos na equação ou expressão. Por exemplo, $d(f(x))$ é inválido; enquanto que $d(f(x), x)$ é a sintaxe correta.
940	Too many arguments (<i>Argumentos em excesso</i>) A expressão ou equação contém um número excessivo de argumentos e não pode ser calculada.
950	Too many subscripts (<i>Índices em excesso</i>)
955	Too many undefined variables (<i>Há muitas variáveis indefinidas</i>)
960	Undefined variable (<i>Variável indefinida</i>)
965	Unlicensed product code (<i>Código de produto sem licença</i>)
970	Variable in use so references or changes are not allowed (<i>Variável em uso, portanto não são permitidas referências ou alterações</i>)
980	Variable is locked or protected (<i>A variável está protegida ou bloqueada</i>)
990	Variable name is limited to 8 characters (<i>O nome da variável é limitado a 8 caracteres</i>)
1000	Window variables domain (<i>Domínio das variáveis Window</i>)
1010	Zoom (<i>Zoom</i>)

Número de erro	Descrição
	Warning: ∞^0 or undef^0 replaced by 1 (Aviso: ∞^0 ou undef^0 substituído por 1)
	Warning: 0^0 replaced by 1 (Aviso: 0^0 substituído por 1)
	Warning: 1^∞ or 1^{undef} replaced by 1 (Aviso: 1^∞ ou 1^{undef} substituído por 1)
	Warning: cSolve may specify more zeros (Aviso: cSolve pode especificar mais zeros)
	Warning: May produce false equation (Aviso: Pode produzir equação com resultado falso)
	Warning: Expected finite real integrand (Aviso: É esperado um integrando real finito)
	Warning: May not be fully simplified (Aviso: Pode não ser completamente simplificada)
	Warning: More solutions may exist (Aviso: Podem existir mais soluções)
	Warning: May introduce false solutions (Aviso: Pode introduzir soluções falsas)
	Warning: Operation may lose solutions (Aviso: A operação pode perder as soluções)
	Warning: Requires & returns 32 bit value (Aviso: Exige e devolve um valor de 32 bits)
	Warning: Overflow replaced by ∞ or $-\infty$ (Aviso: Overflow substituído por ∞ ou $-\infty$)
	Warning: Questionable accuracy (Aviso: Precisão questionável)
	Warning: Questionable solution (Aviso: Solução questionável)
	Warning: Solve may specify more zeros (Aviso: Solve pode especificar mais zeros)
	Warning: Trig argument too big to reduce (Aviso: Argumento trigonométrico grande demais para ser reduzido)

Esta seção descreve os modos da TI-89 / TI-92 Plus e lista as configurações de cada modo. As configurações deste modo são exibidas quando **MODE** é pressionado.

Graph

Especifica os tipos de gráficos que podem ser traçados.

1:FUNCTION	Funções $y(x)$ (capítulo 6)
2:PARAMETRIC	Equações paramétricas $x(t)$ e $y(t)$ (capítulo 7)
3:POLAR	Equações polares $r(\theta)$ (capítulo 8)
4:SEQUENCE	Seqüências $u(n)$ (capítulo 9)
5:3D	Equações $z(x,y)$ 3D (capítulo 10)
6:DIFF EQUATIONS	equações diferenciais $y'(t)$ (capítulo 11)

Nota: Se uma tela dividida for usada com Number of Graphs = 2, Graph (o gráfico 1) estará na parte superior ou na parte esquerda da tela e Graph 2 (o gráfico 2) estará na parte inferior ou direita.

Current Folder

Especifica a pasta atual. É possível definir várias pastas com configurações exclusivas de variáveis, bancos de dados gráficos, programas, etc.

Nota: Para obter informações detalhadas sobre o uso de pastas, consulte o capítulo 5.

1:main	Pasta padrão incluída na TI-89 / TI-92 Plus.
2: — (custom folders)	Outras pastas estarão disponíveis somente se tiverem sido criadas pelo usuário.

Display Digits

Seleciona o número de dígitos. Esta definição do número de casas decimais afeta somente a forma com que os resultados são exibidos — um número pode ser introduzido em qualquer formato.

Internamente, a TI-89 / TI-92 Plus memoriza os números decimais com 14 dígitos significativos. Para fins de visualização, estes números são arredondados para exibirem no máximo 12 dígitos significativos.

1:FIX 0 2:FIX 1 ... D:FIX 12	Os resultados sempre são exibidos com o número selecionado de casas decimais.
E:FLOAT	O número de casas decimais varia de acordo com o resultado.
F:FLOAT 1 G:FLOAT 2 ... Q:FLOAT 12	Se a parte inteira possuir mais do que o número selecionado de dígitos, o resultado será arredondado e exibido em notação científica. Por exemplo, em FLOAT 4: 12345. é exibido como 1.235E4

Angle

Especifica a unidade na qual os valores de ângulos são interpretados e exibidos em funções trigonométricas e conversões polar/retangular.

1:RADIAN

2:DEGREE

Exponential Format

Especifica o formato da notação que será empregada. Estes formatos afetam apenas a forma como o resultado é exibido; os números podem ser introduzidos em qualquer formato. Os resultados numéricos podem ser exibidos com até 12 dígitos e um expoente de 3 dígitos.

1:NORMAL

Expressa números em formato normal. Por exemplo, 12345.67

2:SCIENTIFIC

Expressa números em duas partes:

- Os dígitos significativos são exibidos com um dígito à esquerda do ponto decimal.
- A potência de 10 é exibida à direita de E.

Por exemplo, 1.234567E4 significa 1.234567×10^4

3:ENGINEERING

Semelhante à notação científica. Entretanto:

- O número pode ter um, dois ou três dígitos antes do ponto decimal.
- A potência do expoente 10 é um múltiplo de três.

Por exemplo, 12.34567E3 significa 12.34567×10^3

Obs.: Se NORMAL foi selecionado, mas o resultado não pôde ser exibido com o número de dígitos selecionados em Display Digits, a TI-89 exibirá o resultado em notação científica (SCIENTIFIC). Se Display Digits = FLOAT, a notação científica será usada para expoentes iguais ou superiores a 12 e para expoentes iguais ou inferiores a -4.

Complex Format

Especifica se os resultados complexos serão exibidos e, neste caso, seu formato.

1:REAL

Não exibe resultados complexos. (Se um resultado for um número complexo e uma entrada não contiver a unidade complexa i , será exibida uma mensagem de erro.)

2:RECTANGULAR

Exibe números complexos na forma: $a+bi$

3:POLAR

Exibe números complexos na forma: $re^{i\theta}$

Vector Format

Este formato determina como os vetores de 2 e 3 elementos são exibidos. Os vetores podem ser introduzidos em qualquer sistema de coordenadas.

1:RECTANGULAR	As coordenadas são expressas em termos de x , y e z . Por exemplo, $[3,5,2]$ representa $x = 3$, $y = 5$ e $z = 2$.
2:CYLINDRICAL	As coordenadas são expressas em termos de r , θ e z . Por exemplo, $[3,\angle 45,2]$ representa $r = 3$, $\theta = 45$, e $z = 2$.
3:SPHERICAL	As coordenadas são expressas em termos de r , θ e ϕ . Por exemplo, $[3, \angle 45, \angle 90]$ representa $r = 3$, $\theta = 45$ e $\phi = 90$.

Pretty Print

Determina a forma como os resultados são exibidos na tela principal.

1:OFF	Os resultados são exibidos na forma linear, unidimensional. Por exemplo, π^2 , $\pi/2$ ou $\sqrt{((x-3)/x)}$
2:ON	Os resultados são exibidos no formato matemático convencional. Por exemplo, π^2 , $\frac{\pi}{2}$ ou $\sqrt{\frac{x-3}{x}}$

Nota: Para obter uma descrição completa destas configurações, consulte “Formatos de exibição de resultados” no capítulo 2.

Split Screen

Permite dividir a tela em duas partes. Por exemplo, é possível exibir um gráfico e visualizar Y= Editor ao mesmo tempo (capítulo 14).



1:FULL	A tela não está dividida.
2:TOP-BOTTOM	As aplicações são exibidas em duas telas, sendo uma exibida em cima e a outra em baixo.
3:LEFT-RIGHT	As aplicações são exibidas em duas telas, sendo uma exibida à esquerda e a outra à direita.

Para determinar quais e como as informações são exibidas em telas divididas, utilize este modo acompanhado de outros modos, como Split 1 App, Split 2 App e Number of Graphs e Split Screen Ratio. (Split Screen Ratio só está disponível na TI-92 Plus.)

**Split 1 App
e
Split 2 App**

Especifica a aplicação exibida na tela.

- Em tela máxima, somente Split 1 App fica ativo.
- Em tela dividida, Split 1 App ocupa a parte superior ou esquerda da tela e Split 2 App ocupa a parte inferior ou direita da tela.

As opções de aplicações disponíveis são listadas quando  é pressionada a partir da tela de modo Page 2 ou quando  é pressionada. É preciso que as telas contenham aplicações diferentes, a menos que o modo de dois gráficos esteja ativo.

Number of Graphs

Especifica se é possível fazer com que as duas partes de uma tela dividida exibam gráficos simultaneamente.

1	Somente uma parte pode exibir gráficos.
2	As duas partes podem exibir gráficos independentes (definição Graph ou Graph 2) com definições independentes.

Graph 2

Especifica os tipos de gráficos que podem ser traçados para o segundo gráfico de uma divisão de tela para dois gráficos. Está ativo somente quando Number of Graphs = 2. Nesta definição de dois gráficos, Graph define o tipo de gráfico para a parte superior ou esquerda e Graph 2 define o tipo de gráfico para a parte inferior ou superior da tela dividida. As opções disponíveis são as mesmas de Graph.

**Split Screen Ratio
(TI-92 Plus somente)**

Especifica os tamanhos proporcionais das duas partes de uma tela dividida.

1:1	A tela é dividida por igual.
1:2	A parte inferior ou direita tem aproximadamente duas vezes o tamanho da parte superior ou esquerda.
2:1	A parte superior ou esquerda tem aproximadamente duas vezes o tamanho da parte inferior ou direita.

Exact/Approx

Especifica como as expressões fracionárias e simbólicas são calculadas e exibidas. Através da retenção de formas racionais e simbólicas na definição EXACT, a TI-89 / TI-92 Plus aumenta a precisão eliminando a maior parte dos erros de arredondamento numérico.

1:AUTO	Usa a definição EXACT na maior parte dos casos. Entretanto, use APPROXIMATE se os dados introduzidos contiverem um ponto decimal.
2:EXACT	Exibe resultados de números não inteiros em sua forma racional ou simbólica.
3:APPROXIMATE	Exibe resultados numéricos na forma de ponto flutuante.

Nota: Para obter uma descrição completa destas definições, consulte “Formatos de exibição de resultados” no capítulo 2.

Base

Permite a realização de cálculos pela introdução de números nas formas decimal, binária ou hexadecimal.

1:DEC	Os números decimais utilizam de 0 - 9 no formato de base 10.
2:HEX	Os números hexadecimais utilizam de 0 - 9 e de A - F no formato de base 16.
3:BIN	Os números binários utilizam os números 0 e 1 no formato de base 2.

Unit System

Permite introduzir a unidades dos valores de uma expressão, como por exemplo 6_m * 4_m ou 23_m/_s * 10_s, converter valores de uma unidade para a outra dentro da mesma categoria, e criar unidades definidas pelo próprio usuário.

1:SI	Seleciona o sistema métrico de medida SI
2:ENG/US	Seleciona ENG/US como sistema de medida não-métrico
3:CUSTOM	Permite selecionar defaults personalizados.

Custom Units

Permite selecionar padrões personalizados. Este modo fica inativo até que você selecione Unit System, 3:CUSTOM.

Idioma

Permite localizar a TI-89 / TI-92 Plus em um dentre vários idiomas, dependendo dos idiomas de instalação das aplicações Flash.

1:English	Idioma padrão incluído com o código de base da TI-89 / TI-92 Plus.
2: — (idioma das aplicações Flash)	Os idiomas alternativos só estarão disponíveis se as aplicações Flash dos idiomas respectivos houverem sido instalados.

Códigos dos caracteres da TI-89 / TI-92 Plus

A função **char()** permite referir-se a qualquer caractere através de seu código numérico. Por exemplo, para exibir ♦ na tela Program I/O, use `Disp char(127)`. É possível utilizar **ord()** para descobrir o código numérico de um caractere. Por exemplo, `ord("A")` retorna 65.

1. SOH	43. +	85. U	127. ♦	169. ☉	211. Ó	253. ý
2. STX	44. ,	86. V	128. α	170. ª	212. Ô	254. þ
3. ETX	45. -	87. W	129. β	171. «	213. Õ	255. ÿ
4. EOT	46. .	88. X	130. Γ	172. ¬	214. Ö	
5. ENQ	47. /	89. Y	131. γ	173. -	215. ×	
6. ACK	48. 0	90. Z	132. Δ	174. ®	216. Ø	
7. BELL	49. 1	91. [	133. δ	175. ´	217. Ù	
8. BS	50. 2	92. \	134. ε	176. °	218. Ú	
9. TAB	51. 3	93.]	135. ζ	177. ±	219. Û	
10. LF	52. 4	94. ^	136. θ	178. ²	220. Ü	
11. ␣	53. 5	95. _	137. λ	179. ³	221. Ý	
12. FF	54. 6	96. `	138. ξ	180. ⁻¹	222. Þ	
13. CR	55. 7	97. a	139. Π	181. μ	223. ß	
14. ☒	56. 8	98. b	140. π	182. ¶	224. à	
15. ✓	57. 9	99. c	141. ρ	183. •	225. á	
16. ■	58. :	100. d	142. Σ	184. +	226. â	
17. ◀	59. ;	101. e	143. σ	185. ¹	227. ã	
18. ▶	60. <	102. f	144. τ	186. º	228. ä	
19. ▲	61. =	103. g	145. φ	187. »	229. å	
20. ▼	62. >	104. h	146. ψ	188. ¢	230. æ	
21. ←	63. ?	105. i	147. Ω	189. ∫	231. ç	
22. →	64. @	106. j	148. ω	190. ∞	232. è	
23. ↑	65. A	107. k	149. Ε	191. ζ	233. é	
24. ↓	66. B	108. l	150. e	192. À	234. ê	
25. ◀	67. C	109. m	151. ì	193. Á	235. ë	
26. ▶	68. D	110. n	152. ´	194. Â	236. ì	
27. ↑	69. E	111. o	153. τ	195. Ã	237. í	
28. ∪	70. F	112. p	154. ¯	196. Ä	238. î	
29. ∩	71. G	113. q	155. ¯	197. Å	239. ï	
30. ⊂	72. H	114. r	156. ≤	198. Æ	240. ð	
31. ∈	73. I	115. s	157. ≠	199. Ç	241. ñ	
32. SPACE	74. J	116. t	158. ≥	200. È	242. ò	
33. !	75. K	117. u	159. ∠	201. É	243. ó	
34. "	76. L	118. v	160. ...	202. Ê	244. ô	
35. #	77. M	119. w	161. ¡	203. Ë	245. õ	
36. \$	78. N	120. x	162. ¢	204. Ì	246. ö	
37. %	79. O	121. y	163. £	205. Í	247. ÷	
38. &	80. P	122. z	164. ¤	206. Î	248. ø	
39. '	81. Q	123. {	165. ¥	207. Ï	249. ù	
40. (	82. R	124. |	166. ¦	208. Ð	250. ú	
41.)	83. S	125. }	167. §	209. Ñ	251. û	
42. *	84. T	126. ~	168. √	210. Ò	252. ü	

Códigos das teclas da TI-89

A função **getKey()** retorna um valor que corresponde à tecla pressionada por último, de acordo com as tabelas mostradas nesta seção. Por exemplo, se o seu programa contiver uma função **getKey()**, pressionar **[2nd] [F6]** retornará um valor de 273.

Tabela 1: Códigos das teclas primárias

Tecla	Modificador									
	Nenhum		↑		[2nd]		♦		[alpha]	
	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor
[F1]	F1	268	F1	268	F6	273	Y=	8460	F1	268
[F2]	F2	269	F2	269	F7	274	WINDOW	8461	F2	269
[F3]	F3	270	F3	270	F8	275	GRAPH	8462	F3	270
[F4]	F4	271	F4	271	F4	271	TblSet	8463	F4	271
[F5]	F5	272	F5	272	F5	272	TABLE	8464	F5	272
♦			COPY	24576	CUT	12288				
[alpha]					a-lock					
[ESC]	ESC	264	ESC	264	QUIT	4360	PASTE	8456	ESC	264
[APPS]	APPS	265	APPS	265	SWITCH	4361		8457	APPS	265
[HOME]	HOME	277	HOME	277	CUST	4373	HOME	277	HOME	277
[MODE]	MODE	266	MODE	266	►	18	_	95	MODE	266
[CATALOG]	CATLG	278	CATLG	278	<i>i</i>	151	∞	190	CATLG	278
←	BS	257	BS	257	INS	4353	DEL	8449	BS	257
[CLEAR]	CLEAR	263	CLEAR	263	CLEAR	263		8455	CLEAR	263
[X]	x	120	X	88	LN	4184	e ^x	8280	x	120
[Y]	y	121	Y	89	SIN	4185	SIN ⁻¹	8281	y	121
[Z]	z	122	Z	90	COS	4186	COS ⁻¹	8282	z	122
[T]	t	116	T	84	TAN	4180	TAN ⁻¹	8276	t	116
^	^	94	^	94	π	140	θ	136	^	94
[I]	|	124	F	70	°	176	Format d/b	8316	f	102
[[	(	40	B	66	{	123			b	98
)]	)	41	C	67	}	125	●	169	c	99
[.]	,	44	D	68	[	91		8236	d	100
[÷]	/	47	E	69	]	93	!	33	e	101
[×]	*	42	J	74	√	4138	&	38	j	106
[-]	-	45	O	79	VAR-LNK	4141	Contr. -		o	111
[+]	+	43	U	85	CHAR	4139	Contr. +		u	117

Tabela 1: Códigos das teclas teclas primárias (Continuação)

Tecla	Modificador									
	Nenhum		↑		2nd		♦		alpha	
	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor
ENTER	CR	13	CR	13	ENTRY	4109	APPROX	8205	CR	13
STO▶	STO▶	258	P	80	RCL	4354	@	64	p	112
=	=	61	A	65	'	39	≠	157	a	97
EE	EE	149	K	75	∠	159	SYMB	8341	k	107
(-)	-	173	SPACE	32	ANS	4372		8365	SPACE	32
.	.	46	W	87	>	62	≥	158	w	119
0	0	48	V	86	<	60	≤	156	v	118
1	1	49	Q	81	"	34		8241	q	113
2	2	50	R	82	\	92		8242	r	114
3	3	51	S	83	UNITS	4147		8243	s	115
4	4	52	L	76	:	58		8244	l	108
5	5	53	M	77	MATH	4149		8245	m	109
6	6	54	N	78	MEM	4150		8246	n	110
7	7	55	G	71	∫	4151		8247	g	103
8	8	56	H	72	d	4152		8248	h	104
9	9	57	I	73	;	59		8249	i	105

Tabela 2: Teclas de direção (incluindo o movimento diagonal)

Tecla	Normal	↑	2nd	♦	alpha
↶	338	16722	4434	8530	33106
↷	340	16724	4436	8532	33108
↵	344	16728	4440	8536	33112
↻	337	16721	4433	8529	33105
↶ e ↻	339	16723	4435	8531	33107
↶ e ↷	342	16726	4438	8534	33110
↶ e ↻	345	16729	4441	8537	33113
↶ e ↷	348	16732	4444	8540	33116

Tabela 3: Letras gregas (de prefixo ◻ ◻)

Tecla	Segundo modificador			
	◻ alpha		◻ †	
	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor
◻ [A]	α	128		
◻ [B]	β	129		
◻ [D]	δ	133	Δ	132
◻ [E]	ε	134		
◻ [F]	φ	145		
◻ [G]	γ	131	Γ	130
◻ [L]	λ	137		
◻ [M]	μ	181		
◻ [P]	π	140	Π	139
◻ [R]	ρ	141		
◻ [S]	σ	143	Σ	142
◻ [T]	τ	144		
◻ [W]	ω	148	Ω	147
◻ [X]	ξ	138		
◻ [Y]	ψ	146		
◻ [Z]	ζ	135		

Códigos de teclas da TI-92 Plus

A função **getKey()** retorna o valor que corresponde à última tecla pressionada, de acordo com as tabelas mostradas nesta seção. Por exemplo, se um programa contiver a função **getKey()**, pressionar **[2nd] [F1]** retornará o valor 268.













Tabela 1: Códigos das teclas principais

Tecla	Modificador							
	Nenhum		↑		2nd		◆	
	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor
[F1]	F1	268	F1	268	F1	268		8460
[F2]	F2	269	F2	269	F2	269		8461
[F3]	F3	270	F3	270	F3	270		8462
[F4]	F4	271	F4	271	F4	271		8463
[F5]	F5	272	F5	272	F5	272		8464
[F6]	F6	273	F6	273	F6	273		8465
[F7]	F7	274	F7	274	F7	274		8466
[F8]	F8	275	F8	275	F8	275		8467
[MODE]	MODE	266	MODE	266	MODE	266		8458
[CLEAR]	CLEAR	263	CLEAR	263	CLEAR	263		8455
[LN]	LN	262	LN	262	e ^x	4358		8454
[ESC]	ESC	264	ESC	264	QUIT	4360		8456
[APPS]	APPS	265	APPS	265	SWITCH	4361		8457
[ENTER]	CR	13	CR	13	ENTRY	4109	APPROX	8205
[SIN]	SIN	259	SIN	259	SIN ⁻¹	4355		8451
[COS]	COS	260	COS	260	COS ⁻¹	4356		8452
[TAN]	TAN	261	TAN	261	TAN ⁻¹	4357		8453
[^]	^	94	^	94	π	140		8286
[([	(	40	(	40	{	123		8232
[)]	)	41	)	41	}	125		8233
[,]	,	44	,	44	[	91		8236
[÷]	/	47	/	47	]	93		8239
[x]	*	42	*	42	√	4138		8234
[−]	-	45	-	45	VAR-LNK	4141	Contrast −	
[+]	+	43	+	43	CHAR	4139	Contrast +	
[STO▶]	STO▶	258	STO▶	258	RCL	4354		8450
SPACE		32		32		32		8224
[=]	=	61	=	61	\	92		8253
[←]	BS	257	BS	257	INS	4353	DEL	8449
[θ]	θ	136	θ	136	:	58		8328
[(-]	-	173	-	173	ANS	4372		8365
[.]	.	46	.	46	>	62		8238

Tabela 1: Códigos das teclas principais (Continuação)

Tecla	Modificador							
	Nenhum		↑		2nd		◆	
	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor	Assoc.	Valor
[0]	0	48	0	48	<	60		8240
[1]	1	49	1	49	E	149		8241
[2]	2	50	2	50	CATLG	4146		8242
[3]	3	51	3	51	CUST	4147		8243
[4]	4	52	4	52	Σ	4148		8244
[5]	5	53	5	53	MATH	4149		8245
[6]	6	54	6	54	MEM	4150		8246
[7]	7	55	7	55	VAR-LNK	4151		8247
[8]	8	56	8	56	∫	4152		8248
[9]	9	57	9	57	δ	4153		8249
A	a	97	A	65	Table 3			8257
B	b	98	B	66	,	39		8258
C	c	99	C	67	Table 4		COPY	8259
D	d	100	D	68	°	176		8260
E	e	101	E	69	Table 5		WINDOW	8261
F	f	102	F	70	∠	159	FORMAT	8262
G	g	103	G	71	Table 6			8263
H	h	104	H	72	&	38		8264
I	i	105	I	73	i	151		8265
J		106	J	74	∞	190		8266
K	k	107	K	75	|	124	KEY	8267
L	l	108	L	76	"	34		8268
M	m	109	M	77	;	59		8269
N	n	110	N	78	Table 7		NEW	8270
O	o	111	O	79	Table 8		OPEN	8271
P	p	112	P	80	_	95	UNITS	8272
Q	q	113	Q	81	?	63	HOME	8273
R	r	114	R	82	@	64	GRAPH	8274
S	s	115	S	83	β	223	SAVE	8275
T	t	116	T	84	#	35	TblSet	8276
U	u	117	U	85	Table 9			8277
V	v	118	V	86	≠	157	PASTE	8278
W	w	119	W	87	!	33	Y=	8279
X	x	120	X	88	●	169	CUT	8280
Y	y	121	Y	89	►	18	TABLE	8281
Z	z	122	Z	90	Caps Lock			8282

Tabela 2: Teclas de setas

Tecla de seta	Normal				
	338	16722	4434	8530	33106
	342	16726	4438	8534	33110
	340	16724	4436	8532	33108
	348	16732	4444	8540	33116
	344	16728	4440	8536	33112
	345	16729	4441	8537	33113
	337	16721	4433	8529	33105
	339	16723	4435	8531	33107

Nota: O modificador Grab () só afeta as teclas de setas.

Tabela 3: Letras com acento grave (antecedidas por  A)


Tecla	Assoc.	Normal	
A	à	224	192
E	è	232	200
I	ì	236	204
O	ò	242	210
U	ù	249	217

Tabela 4: Letras com cedilha (antecedidas por  C)



Tecla	Assoc.	Normal	
C	ç	231	199

Tabela 5: Letras do acento agudo (antecedidas por  E)


Tecla	Assoc.	Normal	
A	á	225	193
E	é	233	201
I	í	237	205
O	ó	243	211
U	ú	250	218
Y	ý	253	221

Tabela 6: Letras gregas (antecedidas por 2nd G)

Tecla	Assoc.	Normal	↑
A	α	128	
B	β	129	
D	δ	133	132
E	ε	134	
F	φ	145	
G	γ	131	130
L	λ	137	
M	μ	181	
P	π	140	139
R	ρ	141	
S	σ	143	142
T	τ	144	
W	ω	148	147
X	ξ	138	
Y	ψ	146	
Z	ζ	135	

Tabela 7: Letras do til (antecedidas por 2nd N)

Tecla	Assoc.	Normal	↑
N	ñ	241	209
O	õ	245	

Tabela 8: Letras do acento circunflexo (antecedidas por 2nd O)

Tecla	Assoc.	Normal	↑
A	â	226	194
E	ê	234	202
I	î	238	206
O	ô	244	212
U	û	251	219

Tabela 9: Letras de trema (antecedidas por 2nd U)

Tecla	Assoc.	Normal	↑
A	ä	228	196
E	ë	235	203
I	ï	239	207
O	ö	246	214
U	ü	252	220
Y	ÿ	255	

Introdução de números complexos

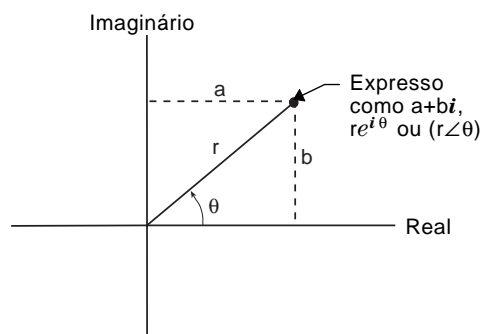
É possível introduzir números complexos na forma polar ($r\angle\theta$), onde r é a ordem de grandeza e θ é o ângulo ou a forma polar $re^{i\theta}$. É também possível introduzir números complexos na forma retangular $a+bi$

Descrição de números complexos

Um número complexo possui componentes reais e imaginários que identificam um ponto no plano complexo. Estes componentes são medidos ao longo de eixos reais e imaginários, que são similares aos eixos x e y no plano real.

O ponto pode ser expresso na forma retangular ou em uma de duas formas polares.

O símbolo i representa o número imaginário $\sqrt{-1}$.



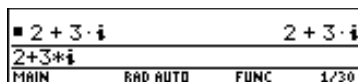
Como mostrado abaixo, a forma que você pode introduzir depende do modo atual de Angle.

Pode-se utilizar a forma: Quando a configuração do modo Angle é:	
$a+bi$	Radian ou Degree
$re^{i\theta}$	Apenas Radian (No modo Degree, esta forma provoca um erro de Domain.)
$(r\angle\theta)$	Radian ou Degree

Use os seguintes métodos para introduzir um número complexo.

Importante: Para obter o símbolo i , pressione $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[i]}$, não digite simplesmente uma letra i normal.

Para introduzir:	Operação:
Forma retangular $a+bi$	Substitua os valores ou nomes de variáveis correspondentes em a e b . $a \boxed{+} b \boxed{2\text{nd}} \boxed{[i]}$ Por exemplo:



Importante: Não use a forma polar $re^{i\theta}$ no modo de ângulo Degree. Isto causará um Domain error.

Nota: Para obter o símbolo e , pressione:

TI-89: \square $[e^x]$.

TI-92 Plus: \square $[e^x]$

Não digite

simplesmente uma letra e normal.

Dica: Para obter o símbolo \angle , pressione \square $[\angle]$.

Dica: Para introduzir θ em graus para $(r\angle\theta)$, você pode digitar um símbolo de $^\circ$ (como em 45°). Para obter o símbolo $^\circ$, pressione \square $[^\circ]$. Não utilize graus para $re^{i\theta}$.

Para introduzir:

Forma polar

$re^{i\theta}$

– ou –

$(r\angle\theta)$

São necessários parênteses para a forma $(r\angle\theta)$.

Operação:

Substitua os valores aplicáveis ou os nomes de variáveis para r e θ , onde θ é interpretado de acordo com a configuração do modo de Ângulo.

TI-89:

\square $[R]$ \square $[e^x]$ \square $[i]$ \square $[\theta]$ \square

– ou –

\square $[\alpha]$ $[R]$ \square $[\angle]$ \square $[\theta]$ \square

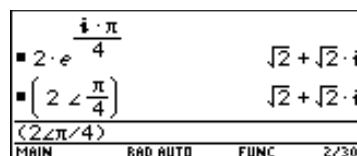
TI-92 Plus:

R \square $[e^x]$ \square $[i]$ \square $[\theta]$ \square

– ou –

\square R \square $[\angle]$ \square $[\theta]$ \square

Por exemplo:



Os resultados podem ser mostrados na forma retangular, mas pode-se selecionar a forma polar.

Modo Complex Format

Use \square $[MODE]$ para definir o modo Complex Format como uma das seguintes três definições.



Pode-se introduzir um número complexo a qualquer momento, independente da definição do modo Complex Format. Entretanto, a definição do modo determina a forma como os resultados são exibidos.

Se o formato

complexo for:

A TI-89 / TI-92 Plus:

REAL

Não exibirá resultados complexos, a menos que você:

- Introduza um número complexo.
- ou –
- Use uma função complexa como **cFactor()**, **cSolve()** ou **cZeros()**.

Se os resultados complexos forem exibidos, eles serão mostrados nas formas $a+bi$ ou $re^{i\theta}$.

Exibe os resultados complexos como $a+bi$.

RECTANGULAR

Exibe os resultados complexos como:

- $re^{i\theta}$ se o modo Angle = Radian
- ou –
- $(r\angle\theta)$ se o modo Angle = Degree

POLAR

Nota: É possível introduzir números complexos em qualquer forma (ou em uma mistura de todas as formas) dependendo do modo Angle.

Para usar variáveis complexas em cálculos simbólicos

Independente da definição do modo Complex Format, todas as variáveis indefinidas são tratadas como números reais em cálculos simbólicos. Para realizar uma análise simbólica complexa, é preciso definir uma variável complexa.

Método 1: Use um sublinhado _ (TI-89: \square [_] TI-92 Plus: \square [2nd] [_]) como último caractere do nome da variável para designar uma variável complexa. Por exemplo:

Nota: Para obter melhores resultados nos cálculos do tipo **cSolve()** e **cZeros()**, use o Método 1.

$z_$ é tratada como uma variável complexa (a menos que z já exista; neste caso ela preserva seu tipo de dado existente).

■	imag(z)		0
■	imag(z_)		imag(z_)
■	imag(z_)		
MAIN	RAD AUTO	FUNC	2/30

Método 2: Define uma variável complexa. Por exemplo:

$x + yi \rightarrow z$

Em seguida, z é tratada como uma variável complexa.

■	imag(z)		0
■	$x + y \cdot i \rightarrow z$		$x + y \cdot i$
■	imag(z)		y
■	imag(z)		
MAIN	RAD AUTO	FUNC	3/30

Números complexos e o modo Degree

Nota: Se você utilizar o modo Degree, será necessário fazer as entradas polares na forma $(r \angle \theta)$. No modo Degree, uma entrada $re^{i\theta}$ causará um erro.

O modo Radian é recomendado para cálculos de números complexos. Internamente, a TI-89 / TI-92 Plus converte para radianos todos os valores trigonométricos introduzidos, porém não converte os valores das funções exponenciais, logarítmicas ou hiperbólicas.

No modo Degree, as identidades complexas como $e^{i\theta} = \cos(\theta) + i \sin(\theta)$ em geral não são verdadeiras porque os valores de \cos e \sin são convertidos em radianos, ao passo que os valores de $e^{i\theta}$ não o são. Por exemplo, $e^{i45} = \cos(45) + i \sin(45)$ é internamente tratado como $e^{i45} = \cos(\pi/4) + i \sin(\pi/4)$. As identidades complexas são sempre verdadeiras no modo Radian.

Para maximizar a precisão, a TI-89 / TI-92 Plus conserva internamente mais dígitos do que exibe.

Precisão de cálculo

Os valores de ponto flutuante (decimais) são armazenados na memória com até 14 dígitos com expoente de 3 dígitos.

- Nas variáveis Window min e max (xmin, xmax, ymin, ymax etc.), pode-se armazenar valores com até 12 dígitos. As outras variáveis Window usam 14 dígitos.
- Quando um valor de ponto flutuante é exibido, o valor é arredondado conforme especificado pelas definições de modo apropriadas (Display Digits, Exponential Format etc.), com no máximo 12 dígitos e expoente de 3 dígitos.
- RegEQ exibe coeficientes compostos de até 14 dígitos.

Os valores inteiros são armazenados em memória com, no máximo, 614 dígitos.

Precisão gráfica

As variáveis Window xmin e xmax indicam o centro dos pixels usados mais à esquerda e mais à direita usados, respectivamente. Δx é a distância entre os centros de dois pixels adjacentes dispostos horizontalmente.

Nota: A tabela que lista o número de pixels em tela máxima ou tela dividida pode ser consultada em "Configuração e saída do modo divisão de tela" no capítulo 14.

- Δx é calculado como $(x_{\max} - x_{\min}) / (n^{\circ} \text{ de pixels } x - 1)$.
- Se Δx for introduzido a partir da tela principal ou de um programa, x_{\max} será calculado como $x_{\min} + \Delta x * (n^{\circ} \text{ de pixels } x - 1)$.

As variáveis Window ymin e ymax indicam os centros dos pixels inferior e superior utilizados, respectivamente. Δy é a distância entre os centros de dois pixels adjacentes dispostos verticalmente.

- Δy é calculado como $(y_{\max} - y_{\min}) / (n^{\circ} \text{ de pixels } y - 1)$.
- Se Δy for introduzido a partir da tela principal ou de um programa, y_{\max} será calculado como $y_{\min} + \Delta y * (n^{\circ} \text{ de pixels } y - 1)$.

As coordenadas do cursor são exibidas com oito caracteres (que pode incluir um sinal negativo, ponto decimal e expoente). Os valores da coordenada (x_c , y_c , z_c , etc.) são atualizados com uma precisão máxima de 12 dígitos.

Variáveis de sistema e nomes reservados

Esta seção lista os nomes das variáveis de sistema e de funções reservadas utilizadas pela TI-89 / TI-92 Plus. Somente as variáveis de sistema e os nomes de funções reservadas identificados por um asterisco (*) podem ser excluídos usando DelVar *variável* na linha de entrada.

Graph	$y1(x)-y99(x)^*$ $xt1(t)-xt99(t)^*$ $ui1-ui99^*$ tc xfact xmax ymax Δx zscl ncontour tmin tplot Estep nmax	$y1'(t)-y99'(t)^*$ $yt1(t)-yt99(t)^*$ xc rc yfact xscl yscl Δy eye θ θ_{min} tmax ncurves fldpic plotStrt	$yi1-yi99^*$ $z1(x,y)-z99(x,y)^*$ yc θc zfact xgrid ygrid zmin eye ϕ θ_{max} tstep diftol fldres plotStep	$r1(\theta)-r99(\theta)^*$ $u1(n)-u99(n)^*$ zc nc xmin ymin xres zmax eye ψ θ_{step} t0 dtime nmin sysMath
Graph Zoom	zxmin zymin zxres ztmin ztmaxde zzmax zeyey zpltstep	zxmax zymax z θ_{min} ztmax ztstepde zzscl znmin	zxscl zyscl z θ_{max} ztstep ztplotde zeyey znmax	zxgrid zygrid z θ_{step} zt0de zzmin zeyey zpltstrt
Statistics	\bar{x} Σx^2 Σy^2 medStat medy1 minY regCoef* Sx	\bar{y} Σxy corr medx1 medy2 nStat regEq(x)* Sy	Σx Σy maxX medx2 medy3 q1 seed1 R^2	σx σy maxY medx3 minX q3 seed2
Table	tblStart Δtbl	tblInput		
Data/Matrix	c1-c99	sysData*		
Miscellaneous	main	ok	errornum	
Solver	eqn*	exp*		

Hierarquia do EOS (Equation Operating System)

Esta seção descreve o EOS™ (Equation Operating System), utilizado pela TI-89 / TI-92 Plus. Os números, variáveis e funções são introduzidos de forma simples e direta. O EOS calcula expressões e equações utilizando parêntesis e de acordo com as prioridades descritas abaixo.

Ordem de cálculo

Nível	Operador
1	Parêntesis (), colchetes [], chaves { }
2	Conversão indireta (#)
3	Chamadas de função
4	Pós-operadores: graus-minutos-segundos(° , ' , "), fatorial (!), percentagem (%), radianos (°), subíndice ([]), transposição (°)
5	Potenciação, operador de potência (^)
6	Negação (-)
7	Concatenação de cadeia de caracteres (&)
8	Multiplicação (*), divisão (/)
9	Adição (+), subtração (-)
10	Relações de igualdade: igual (=), diferente (≠ ou ≠), menor que (<), menor ou igual a (≤ ou ≤), maior que (>), maior ou igual a (≥ ou ≥)
11	not lógico
12	and lógico
13	or lógico, xor lógico exclusivo
14	Operador de restrição "with" (|)
15	Armazenamento (→)

Parêntesis, colchetes e chaves

Todos os cálculos entre parêntesis, colchetes ou chaves são calculados em primeiro lugar. Por exemplo, na expressão $4(1+2)$, o EOS calcula primeiro a parte da expressão entre parêntesis, $1+2$ e, em seguida, multiplica o resultado, 3, por 4.

O número de parêntesis, colchetes e chaves iniciais e finais precisa ser o mesmo dentro de uma expressão ou equação. Se não for, será exibida uma mensagem de erro indicando o elemento que falta. Por exemplo, $(1+2)/(3+4$ exibirá a mensagem de erro "Missing)."

Nota: Como a TI-89 / TI-92 Plus permite que o usuário defina suas próprias funções, um nome de variável seguido por uma expressão entre parêntesis é considerada uma "chamada de função" ao invés de multiplicação implícita. Por exemplo $a(b+c)$ é a função a calculada por $b+c$. Para multiplicar a expressão $b+c$ pela variável a , use multiplicação explícita: $a*(b+c)$.

Conversão Indireta	O operador de conversão indireta (#) converte uma cadeia de caracteres em um nome de variável ou função. Por exemplo, #("x"&"y"&"z") cria o nome de variável xyz. A conversão indireta permite também a criação ou modificação de variáveis a partir de um programa. Por exemplo, se 10→r e "r"→s1, então #s1=10.
Pós-operadores	Os pós-operadores são operadores que vêm logo após um argumento, como 5!, 25% ou 60° 15' 45". Os argumentos seguidos por um pós-operador são calculados no nível de prioridade quatro. Por exemplo, na expressão 4^3!, 3! é calculado primeiro. O resultado, 6, torna-se então o expoente de 4 para produzir 4096.
Potenciação	A potenciação (^) e a potenciação elemento a elemento (.^) são calculadas da direita para a esquerda. Por exemplo, a expressão 2^3^2 é calculada da mesma forma como 2^(3^2) que produz o resultado 512, que é diferente de (2^3)^2, igual a 64.
Negação	Para introduzir um número negativo, pressione [-] seguido do número. As pós-operações e potenciação são realizadas antes da negação. Por exemplo, o resultado de -x ² é um número negativo e -9 ² = -81. Coloque o número entre parêntesis para obter um resultado positivo em uma expressão como (-9) ² , produzindo 81. Observe também que 5 negativo (-5) é diferente de menos 5 (-5) e -3! é calculado como -(3!).
Restrição (!)	O argumento após o operador "with" (!) fornece um conjunto de restrições que afetam o cálculo do argumento que precede o operador "with".

Esta seção descreve como as regressões estatísticas são calculadas.

Algoritmo dos mínimos quadrados

A maior parte das regressões usa técnicas de mínimos quadrados recursivas não lineares para otimizar a função de custo a seguir, que é a soma dos quadrados dos erros residuais:

$$J = \sum_{i=1}^N [\text{residualExpression}]^2$$

onde: *residual Expression* está em termos de x_i e y_i
 x_i é a lista de variáveis independentes
 y_i é a lista de variáveis dependentes
 N é a dimensão das listas

Esta técnica tenta estimar de forma recursiva as constantes na expressão modelo para tornar J tão pequeno quanto possível.

Por exemplo, $y = a \sin(bx + c) + d$ é a equação modelo para **SinReg**. Assim, sua expressão residual é:

$$a \sin(bx_i + c) + d - y_i$$

Para **SinReg**, portanto, o algoritmo dos mínimos quadrados encontra as constantes a , b , c e d que minimizam a função:

$$J = \sum_{i=1}^N [a \sin(bx_i + c) + d - y_i]^2$$

Regressões

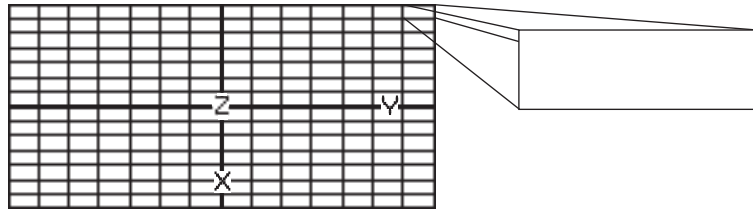
Regressão	Descrição
CubicReg	Usa o algoritmo de mínimos quadrados para ajustar o polinômio de terceira ordem: $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ Para quatro pontos de dados, a equação é um ajuste polinomial; para cinco ou mais, é uma regressão polinomial. Pelo menos quatro pontos de dados são necessários.
ExpReg	Usa o algoritmo de mínimos quadrados e os valores transformados x e $\ln(y)$ para ajustar a equação modelo: $y = ab^x$
LinReg	Usa o algoritmo de mínimos quadrados para ajustar a equação modelo: $y = ax + b$ onde a é a inclinação e b é o ponto onde a reta cruza o eixo y .

Regressão	Descrição
LnReg	<p>Usa o algoritmo de mínimos quadrados e valores transformados $\ln(x)$ e y para ajustar a equação modelo:</p> $y=a+b \ln(x)$
Logistic	<p>Usa o algoritmo de mínimos quadrados para ajustar a equação modelo:</p> $y=a/(1+b*e^{(c*x)})+d$
MedMed	<p>Usa a técnica de reta mediana-mediana (reta resistente) para calcular os pontos de sumário x_1, y_1, x_2, y_2, x_3 e y_3, e ajustar a equação modelo:</p> $y=ax+b$ <p>onde a é a inclinação e b é o ponto onde a reta intercepta o eixo y.</p>
PowerReg	<p>Usa o algoritmo de mínimos quadrados e os valores transformados $\ln(x)$ e $\ln(y)$ para ajustar a equação modelo:</p> $y=ax^b$
QuadReg	<p>Usa o algoritmo de mínimos quadrados para ajustar o polinômio de segunda ordem:</p> $y=ax^2+bx+c$ <p>Para três pontos de dados, a equação é um ajuste polinomial; para quatro ou mais, é uma regressão polinomial. Pelo menos três pontos de dados são necessários.</p>
QuartReg	<p>Usa o algoritmo de mínimos quadrados para ajustar o polinômio de quarta ordem:</p> $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$ <p>Para cinco pontos de dados, a equação é um ajuste polinomial; para seis ou mais, é uma regressão polinomial. Pelo menos cinco pontos de dados são necessários.</p>
SinReg	<p>Usa o algoritmo de mínimo quadrados para ajustar a equação modelo:</p> $y=a \sin(bx+c)+d$

Os contornos são calculados e traçados segundo o método a seguir. Um traçado implícito é o mesmo que um contorno, exceto que um traçado implícito vale apenas para o contorno $z=0$.

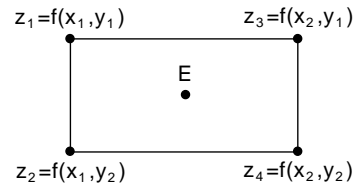
Algoritmo

Com base nas variáveis x e y de Window, a distância entre x_{min} e x_{max} e entre y_{min} e y_{max} é dividida em um número de linhas de grade especificadas por x_{grid} e y_{grid} . Estas linhas de grade se cruzam para formar uma série de retângulos.



Para cada retângulo, a equação é calculada em cada um dos quatro cantos (também chamados vértices ou pontos de grade) e um valor médio (E) é calculado:

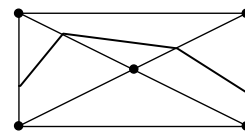
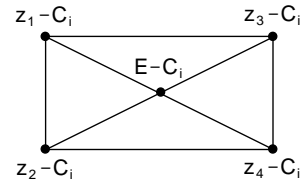
$$E = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4}{4}$$



O valor E é tratado como o valor da operação no centro do retângulo.

Para cada valor de contorno especificado (C_i):

- A diferença entre o valor de z do ponto e o valor de contorno é calculado em cada um dos cinco pontos mostrados à direita.
- Uma mudança de sinal entre dois pontos adjacentes implica que um contorno cruza a reta que une estes dois pontos. A interpolação linear é usada para aproximar onde a raiz cruza a reta.
- Dentro do retângulo, todas as raízes são ligadas por segmentos de reta.
- Este processo é repetido para cada valor de contorno.



Cada retângulo na grade é tratado da mesma forma.

Para o cálculo de integrais de equações diferenciais ordinárias pelo método de Runge-Kutta, a TI-89 / TI-92 Plus usa a fórmula de Bogacki-Shampine 3(2), conforme explicada no jornal *Applied Math Letters*, 2 (1989), pp. 1–9.

Fórmula de Bogacki-Shampine 3(2)

A fórmula de Bogacki-Shampine 3(2) fornece um resultado de exatidão de terceira ordem e uma estimativa de erro baseada em uma fórmula de segunda ordem embutida. Para um problema da forma:

$$y' = f(x, y)$$

e um dado tamanho de passo h , a fórmula de Bogacki-Shampine pode ser escrita como:

$$F_1 = f(x_n, y_n)$$

$$F_2 = f\left(x_n + h \frac{1}{2}, y_n + h \frac{1}{2} F_1\right)$$

$$F_3 = f\left(x_n + h \frac{3}{4}, y_n + h \frac{3}{4} F_2\right)$$

$$y_{n+1} = y_n + h \left(\frac{2}{9} F_1 + \frac{1}{3} F_2 + \frac{4}{9} F_3 \right)$$

$$x_{n+1} = x_n + h$$

$$F_4 = f(x_{n+1}, y_{n+1})$$

$$errest = h \left(\frac{5}{72} F_1 - \frac{1}{12} F_2 - \frac{1}{9} F_3 + \frac{1}{8} F_4 \right)$$

A estimativa de erro *errest* é usada para controlar o tamanho do passo automaticamente. Se estiver interessado em maiores detalhes sobre como isto pode ser feito, consulte *Numerical Solution of Ordinary Differential Equations* do autor L. F. Shampine (Nova Iorque: Chapman & Hall, 1994).

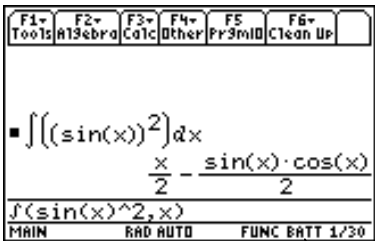
O software da TI-89 / TI-92 Plus não ajusta o tamanho do passo para que pare em pontos particulares como resultado. Ao invés disso, pega os maiores passos que pode (baseado na tolerância de erro difto) e obtém resultados para $x_n \leq x \leq x_{n+1}$ usando o polinômio de interpolação cúbico passando pelo ponto (x_n, y_n) com inclinação F_1 e através de (x_{n+1}, y_{n+1}) com inclinação F_4 . O fator de interpolação é eficaz e fornece resultados precisos tanto nas extremidades quanto em cada um dos valores ao longo do passo.

Informações sobre Assistência Técnica e Garantia



Informações sobre a bateria e pilhas	576
Em caso de dificuldades	579
Informações sobre a Assistência aos Produtos e a Garantia TI.....	580

Este apêndice fornece informações suplementares que podem ser úteis para a utilização da TI-89 / TI-92 Plus. Ele inclui procedimentos que podem ajudá-lo a corrigir problemas com a TI-89 / TI-92 Plus e contém informações sobre assistência técnica e a garantia limitada fornecida pela Texas Instruments.



Indicador BATT

Quando o indicador BATT aparece na linha de estado, é hora de trocar as pilhas.

Informações sobre a bateria e pilhas

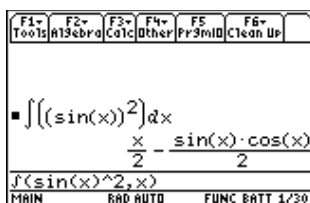
A TI-89 / TI-92 Plus utiliza dois tipos de energia química: quatro pilhas alcalinas e uma bateria de lítio, que permite conservar o conteúdo da memória enquanto as pilhas alcalinas estiverem sendo substituídas.

Quando substituir as pilhas

Nota: A TI-89 usa quatro pilhas alcalinas tamanho AAA.

A TI-92 Plus usa quatro pilhas alcalinas tamanho AA.

Se as pilhas alcalinas ficarem fracas, o vídeo começará a escurecer (especialmente durante os cálculos). Para compensar, será preciso aumentar o contraste. Se estiver sendo necessário alterar o contraste com frequência, é hora de trocar as pilhas alcalinas. Para ajudar a perceber o momento da troca, o indicador BATT (BATT) será exibido na área da linha de estado se as pilhas estiverem fracas, avisando ao usuário que devem ser substituídas. Quando o indicador BATT é exibido em texto reverso (BATT), é necessário substituir as pilhas alcalinas imediatamente.



Nota: Para evitar perda das informações armazenadas na memória, a TI-89/TI-92 Plus deve estar desligada; e também não remova as pilhas alcalinas e a bateria de lítio ao mesmo tempo.

A bateria de lítio de backup está localizada dentro do compartimento da bateria, acima das pilhas alcalinas. Para evitar a perda dos dados, não remova a bateria de lítio, a menos que sejam instaladas quatro pilhas alcalinas novas. Substitua a bateria de backup de lítio a cada três ou quatro anos, aproximadamente.

Efeitos da substituição das pilhas e da bateria

Se a bateria e as pilhas não forem removidas simultaneamente ou se não estiverem totalmente esgotadas, as pilhas ou a bateria pode ser substituída sem que nenhum conteúdo da memória seja perdido.

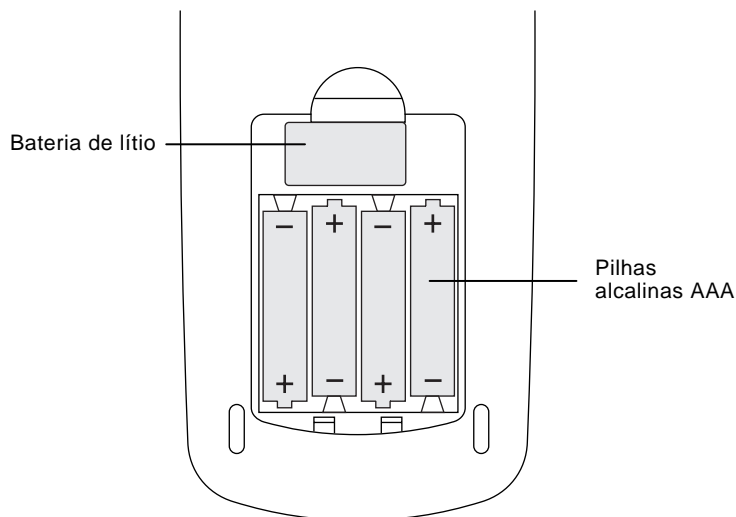
Cuidados com as pilhas

Adote as seguintes precauções ao trocar as pilhas:

- Não deixe as pilhas ao alcance das crianças.
- Não misture pilhas novas e usadas. Não misture marcas (ou tipos dentro da mesma marca) das pilhas.
- Não misture as pilhas recarregáveis com as não recarregáveis.
- Instale as pilhas seguindo os diagramas de polaridades (+ e -).
- Não coloque pilhas não recarregáveis em um carregador de baterias.
- Descarte adequada e imediatamente as pilhas usadas.
- Não incinere ou desmonte as pilhas.

Reposição das pilhas alcalinas na TI-89

1. Se a calculadora estiver ligada, desligue-a (pressione **2nd** [OFF]) para evitar a perda das informações armazenadas na memória.
2. Deslize a tampa protetora sobre o teclado.
3. Segurando a calculadora na posição vertical, empurre a trava da tampa do compartimento da bateria e, em seguida, remova a tampa.
4. Remova as quatro pilhas AAA descarregadas.
5. Instale quatro pilhas alcalinas AAA novas, dispostas de acordo com o diagrama de polaridade (+ e -), dentro do compartimento das pilhas.



6. Reponha a tampa do compartimento da bateria, inserindo as duas presilhas nos dois encaixes na base do compartimento das pilhas e empurre a tampa até que ela trave na posição fechada.

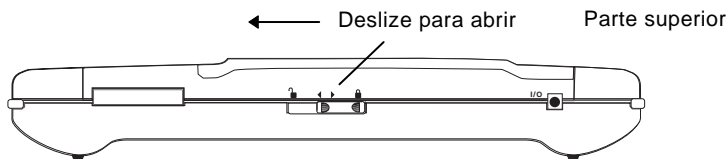
Troca da bateria de lítio na TI-89

Para substituir a bateria de backup de lítio, remova a tampa da bateria e retire o pequeno parafuso que segura a tampa BACK UP BATTERY.

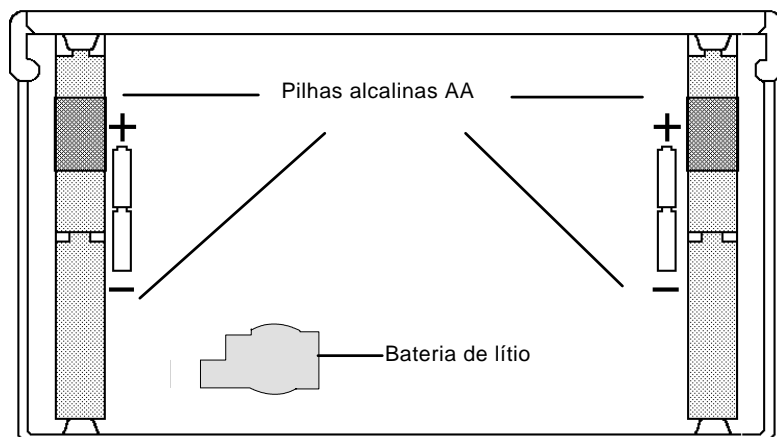
Remova a bateria antiga e instale uma bateria nova CR1616 ou CR1620, lado positivo (+) para cima. Recoloque a tampa e o parafuso.

Substituição das pilhas alcalinas na TI-92 Plus

1. Se a TI-92 Plus estiver ligada, desligue-a (pressione **2nd** [OFF]) para evitar a perda das informações armazenadas na memória.
2. Segurando a unidade TI-92 Plus na posição vertical, desloque a presilha no topo da unidade para a posição destravada à esquerda; deslize a tampa traseira para baixo cerca de três milímetros e retire-a da unidade principal.



3. Remova todas as quatro pilhas AA descarregadas.
4. Instale quatro pilhas AA novas, conforme mostrado no diagrama de polaridade localizado no compartimento das pilhas.



5. Recoloque a tampa traseira e deslize a trava no topo da TI-92 Plus até a posição travada para fechar a tampa.
6. Ligue a TI-92 Plus e ajuste o contraste do visor, caso necessário.

Substituição da bateria de lítio na TI-92 Plus

Para trocar a bateria de lítio de reserva, remova a tampa traseira da unidade e retire o pequeno parafuso que prende a tampa da bateria de lítio.

Remova a bateria usada e instale uma CR2032 nova, com o lado positivo (+) para cima. Recoloque a tampa e o parafuso.

Em caso de dificuldades

Se tiver algum problema ao usar a TI-89 / TI-92 Plus, as seguintes sugestões poderão ajudar a corrigi-lo.

Sugestões

Se:	Ação sugerida:
Não for possível ver nada na tela.	Pressione \blacktriangle \blacktriangle para escurecer ou \blacktriangle \square para clarear o contraste da tela.
O indicador BATT for exibido.	Substitua as pilhas. Se BATT estiver sendo exibido em texto inverso (BATT), troque as pilhas o mais rápido possível.
O indicador BUSY for exibido.	Um cálculo está em andamento. Se desejar interromper o cálculo, pressione \square .
O indicador PAUSE for exibido.	Um gráfico ou programa está parado e a TI-89 / TI-92 Plus está aguardando que alguma tecla seja pressionada; pressione \square .
Uma mensagem de erro for exibida.	No apêndice B há uma lista de mensagens de erro. Pressione \square para limpar.
A TI-89 / TI-92 Plus parecer que não funciona normalmente.	Pressione \square várias vezes para sair de um menu ou caixa de diálogo e retornar o cursor para a linha de entrada. — ou — Certifique-se de que as pilhas estejam instaladas adequadamente e que estão novas.
A TI-89 parecer “bloqueada” e não responder à entrada de dados pelo teclado.	1. Retire uma das quatro pilhas AAA. 2. Pressione \square e mantenha pressionado \square enquanto a pilha é reinstalada. 3. Mantenha \square e \square pressionados por mais cinco segundos antes de soltar.
A TI-92 Plus parece estar “travada” e não irá responder à entrada do teclado.	Pressione e segure \square e \square . Em seguida, pressione e solte \square . — ou — Se \square \square e \square não corrigirem o problema: 1. Remova uma das quatro pilhas AA. 2. Pressione e segure \square e \square enquanto recoloca a pilha. 3. Continue segurando \square e \square durante cinco segundos antes de soltar.

Nota: Corrigir um “bloqueio” reinicializará sua TI-89 / TI-92 Plus e limpará sua memória.

Informações sobre a Assistência aos Produtos e a Garantia TI

Para obter informações adicionais sobre os produtos, serviços e garantia da TI, veja abaixo por favor.

Informações sobre os Produtos e a Assistência TI

Para mais informações sobre os produtos e assistência TI, contacte a TI através de e-mail (correio electrónico) ou visite a home page das calculadoras TI na world wide web.

Endereço de e-mail: **ti-cares@ti.com**

Endereço na internet: <http://www.ti.com/calc>

Informações sobre Assistência e a Garantia

Para obter informações sobre o alcance e termos da garantia ou sobre a assistência aos produtos, consulte a declaração de garantia que acompanha este produto ou contacte o revendedor/distribuidor Texas Instruments mais próximo.



reinModo() e obtModo()	582
reinGráf()	585
reinTab()	587

As cadeias de caracteres de parâmetro/modo usadas nas funções reinModo(), obtModo(), reinGráf() e reinTab() não são traduzidas para outros idiomas quando usadas em um programa. Por exemplo, quando você escreve um programa no modo Idioma em francês e depois muda para o modo Idioma em italiano, o programa produzirá um erro. Para evitar esse erro, você precisa substituir os caracteres alfabéticos por dígitos. Esses dígitos funcionam em todos os idiomas. Este apêndice contém os dígitos que substituem as cadeias de caracteres.

Os exemplos a seguir mostram como substituir os dígitos na função reinModo().

Exemplo 1: Um programa usando cadeias de caracteres alfabéticas em parâmetro/modo:

```
reinModo("Gráfico", "Sequence")
```

Exemplo 2: O mesmo programa, substituindo as cadeias de caracteres por dígitos:

```
reinModo("1", "4")
```

Configuração de Parâmetro/Modo	Cadeias de Caracteres
TODO	0
Gráfico	1
FUNÇÃO	1
PARAMÉTRICO	2
POLAR	3
SEQUÊNCIA	4
3D	5
EQUAÇÕES DIF	6
Pasta atual	2
FIX 0	1
FIX 1	2
FIX 2	3
FIX 3	4
FIX 4	5
FIX 5	6
FIX 6	7
FIX 7	8
FIX 8	9
FIX 9	10
FIX 10	11
FIX 11	12
FIX 12	13
FLUT	14
FLUT 1	15
FLUT 2	16
FLUT 3	17
FLUT 4	18
FLUT 5	19
FLUT 6	20
FLUT 7	21
FLUT 8	22
FLUT 9	23

Configuração de Parâmetro/Modo	Cadeias de Caracteres
FLUT 10	24
FLUT 11	25
FLUT 12	26
Ângulo	3
RADIANO	1
GRAU	2
Formt exponencial	4
NORMAL	1
CIENTÍFICA	2
ENGENHARIA	3
Formt complexo	5
REAL	1
RETANGULAR	2
POLAR	3
Formt vetor	6
RETANGULAR	1
CILÍNDRICO	2
ESFÉRICO	3
Impress agrad	7
DESATIV	1
AT	2
Dividir tela	8
COMPLETO	1
SUPER-INFER	2
ESQUERD-DIR	3
Dividir apl 1	9
(as aplicações não são numeradas)	
Dividir apl 2	10
(as aplicações não são numeradas)	
Nº de gráficos	11
1	1
2	2

Configuração de Parâmetro/Modo	Cadeias de Caracteres
Gráfico 2	12
FUNÇÃO	1
PARAMÉTRICO	2
POLAR	3
SEQUÊNCIA	4
3D	5
EQUAÇÕES DIF	6
Divid tela prop	13
1:1	1
1:2	2
2:1	3
Exato/aprox	14
AUTO	1
EXATO	2
APROXIMADO	3
Base	15
DEC	1
HEX	2
BIN	3

Configuração de Parâmetro/Modo	Cadeias de Caracteres
Coordenadas	1
RETANG	1
POLAR	2
DESATIV	3
Ord gráficos	2
SEQ	1
SIMUL	2
Grade	3
DESATIV	1
AT	2
Eixos	4
No modo 3D:	
DESATIV	1
EIXOS	2
CAIXA	3
Não no modo 3D:	
DESATIV	1
AT	2
Cursor Princ	5
DESATIV	1
AT	2
Etiquetas	6
DESATIV	1
AT	1
Eixos Seq	7
TEMPO	1
TEIA	2
PERSON	3
Método de solução	8
RK	1
EULER	2

Configuração de Parâmetro/Modo	Cadeias de Caracteres
Campos	9
CMPINCL	1
CMPDIR	2
CMPDSTV	3
Eixos DE	10
TEMPO	1
Y1-VS-Y2	2
T-VS-Y'	3
Y-VS-Y'	4
Y1-VS-Y2'	5
Y1'-VS-Y2'	6
Estil XR	11
ESTRUT ARAME	1
SUPERF OCULTA	2
NÍVEIS CONTORNO	3
ARAME/CONTORNO	4
DESENHO IMPL	5

Configuração de Parâmetro/Modo	Cadeias de Caracteres
Gráfico <-> Tbl	1
DESATIV	1
AT	2
Independente	2
AUTO	1
PERGUNTAR	2
Eixos	4

Os comandos e as funções encontram-se em **negrito**. Os símbolos estão listados por suas ações.

Símbolos

ϵ , expoente, 441

►**Bin**, exibir como binário, 345, 417

►**Cylind**, exibir como vetor cilíndrico, 430

►**DD**, exibir como ângulo decimal, 432

►**Dec**, exibir como decimal inteiro, 345, 433

►**DMS**, exibir como grau/minuto/segundo, 438

$\int f(x)dx$ (ferramenta matemática gráfica), 122, 124

►**Hex**, exibir como hexadecimal, 345, 456

$\Delta list()$, listar a diferença, 463

►**Polar**, exibir como vetor polar, 480

►**Rect**, exibir como vetor retangular, 489

►**Sphere**, exibir como vetor esférico, 506

Δtbl , tabela incrementar, 224

$\Delta tmpCnv()$, conversão de intervalo de temperatura, 86, 514

Δx variável de janela, 119, 566

Δy variável de janela, 119, 566

1 Símbolos

!, fatorial, 8, 532. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a

", notação de segundos, 536

$\int()$, integrar, 10, 61, 62, 63, 66, 75, 76, 532

$\Pi()$, produto, 75, 533

$\sqrt{()}$, raiz quadrada, 533

$\Sigma()$, somatório, 75, 533

\neq, \neq , diferente de, 294, 529, 1

\leq, \leq , menor ou igual que, 294, 530. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a

\geq, \geq , maior ou igual que, 294, 530. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a

\angle , ângulo, 535

►, armazenar, 289, 539

●, comentário, 282, 539. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a

#, conversão indireta, 293, 534, 569. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a

►, converter, 85, 537

/, dividir, 528

∞ , infinity, 80

$*$, multiplicar, 527

$-$, negar, 25, 528

$^{\circ}$, notação de graus, 400, 535, 536

$^{\circ}$, radiano, 535

$-$, subtrair, 527

$^{\top}$, transpor, 509

$\%$, porcentagem, 529

$\&$, anexar, 293, 532. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a

$'$, notação de minutos, 536

$'$, primo, 536

\div , divisão de ponto, 531

\cdot , multiplicação de ponto, 531

$-$, subtração de ponto, 531

$^{\wedge}$, potência de ponto, 531

$+$, adição de ponto, 531

@, inteiro arbitrário, 80. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a

$^{\wedge}$, potência, 534, 569

$_$, sublinhado, 536

|, with, 10, 58, 60, 67, 538, 569

$+$, adicionar, 526

$<$, menor que, 294, 530

$<<...>>$, memória do visor insuficiente, 103

$=$, igual, 294, 529

$>$, maior que, 294, 530

0b, indicador binário, 539

0h, indicador hexadecimal, 539

10[^](), potência de dez, 537

x⁻¹, recípro, 537

A

abs(), valor absoluto, 402, 414

adicionar, **+**, 526

aleatória

matriz, **randMat()**, 388

norma, **randNorm()**, 488

semente do número, **RandSeed**, 388

aleatório

número, **rand()**, 488

polinômio, **randPoly()**, 488

semente do número, **RandSeed**, 488

alternar, **switch()**, 300, 509

ampliar/concatenar, **augment()**, 388, 417

and, e Booleano, 67, 294, 347, 414

AndPic, e imagem gráfica, 306, 415

anexar, **&**, 293, 532. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a

angle(), ângulo, 415

ângulo, \angle , 535

ans(), última resposta, 50, 416

A (continuação)

apagar

desenho, **ClrDraw**, 213, 307, 420
erro, **ClrErr**, 310, 420
gráfico, **ClrGraph**, 205, 305, 340, 420
home, **ClrHome**, 421
I/O, **ClrIO**, 279, 302, 421

APD (Automatic Power Down), 14

aplicações Flash, 4, 38, 45, 79, 353, 356. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-capas*
excluindo, 369

approx(), aproximar, 70, 416

Arc (ferramenta matemática gráfica), 122, 125, 138

Archive, arquivar variáveis, 289, 361, 416

arcLen(), comprimento do arco, 75, 416

arco-cosseno, **cos⁻¹**(), 424

arco-seno, **sin⁻¹**(), 501

arco-tangente, **tan⁻¹**(), 511

área de transferência, 95, 96, 321

área do histórico, 6, 23, 329

armazenando

banco de dados de gráfico, **StoGDB**, 220, 306, 507

imagem gráfica, **StoPic**, 306, 507

símbolo, ➤, 289, 539

arquivar variáveis, **Archive**, 289, 361, 416

arredondar, **round()**, 492

ativado/desativado. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-capas*

atividades. *Consulte* exemplos, visualizações, atividades

atualizando código do produto, 373, 374

augment(), ampliar/concatenar, 388, 417

auto independente/perguntar, Independent AUTO/ASK, 226, 229

auto-colar, 52, 95

avgRC(), taxa de câmbio normal, 417

aviso, **Prompt()**, 301, 482

Axes configurações, 162

B

barra de ferramentas

ativada, **CustmOn**, 37, 429

definir, **Custom**, 302

desativada, **CustmOff**, 37, 428

barra de ferramentas personalizada. *Consulte*

barra de ferramentas

base do logaritmo natural, *e*, 80

bases numéricas, 343–48

conversões, 345

operações Booleanas, 347

operações matemáticas, 346

binário

deslocar, **shift()**, 348

exibir, **Bin**, 345, 417

girar, **rotate()**, 348

indicador, **Ob**, 539

BldData, montar dados, 193, 289, 418

bloquear variável, **Lock**, 289, 464

Booleano

e, **and**, 67, 294, 347, 414

não, **not**, 294, 473

ou exclusivo, **xor**, 294, 347, 518

ou, **or**, 294, 347, 475

Box Plot, 267

Build Web, construir web, 146, 147

C

cadeias de caracteres

anexar, **&**, 293, 532

cadeia de caracteres para expressão, **expr()**, 292, 293, 301, 381, 446

cadeia de caracteres, **char()**, 293, 419, 555

código de caráter, **ord()**, 293, 476, 555

conversão indireta, **#**, 293, 534, 569

dentro, **InString**, 293, 458

deslocar, **shift()**, 293, 499

dimensão, **dim()**, 293, 437

direita, **right()**, 293, 491

esquerda, **left()**, 293, 460

expressão para cadeia de caracteres, **string()**, 293, 508

formatar, **format()**, 293, 302, 450

girar, **rotate()**, 293, 491

introduzindo, **InputSt**, 292, 301, 371, 458

operações, 292, 293, 413

semi-cadeia de caracteres, **mid()**, 293, 468

caixa

de diálogo FORMATS, 35, 114, 155, 165, 166, 167, 171, 176, 245, 325. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-capas*

de diálogo, definir, **Dialog**, 302, 437

zoom, **ZoomBox**, 119

calcular polinômio, **polyEval()**, 480

Calculator-Based Laboratory. *Consulte* CBL

Calculator-Based Ranger. *Consulte* CBR

campo

de direção, DIRFLD, 180, 185, 198

de inclinação, SLPFLD, 180, 185, 197

desativado, FLDOFF, 180, 185, 199

caracteres

acentuados, 21, 324, 325, 326. *lado de dentro da contra-capas. lado de dentro da contra-capas*

cadeia de caracteres, **char()**, 293, 419, 555

código numérico, **ord()**, 293, 476, 555

C (continuação)

caracteres (*continuação*)

códigos, 555

especiais, 21, 324, 325

gregos, 325, 326, 327. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap. lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*

maiúsculas/minúsculas, 21, 319

maiúsculos/minúsculos. *lado de dentro da capa*

menu, 34

símbolos, 21, 325

CBL

atividade, 399

dados estatísticos, 273, 274

enviar variável de lista, **Send**, 494

obter/retornar, **Get**, 451

programas, 309, 399

CBR

dados estatísticos, 273, 274

enviar variável de lista, **Send**, 494

obter/retornar, **Get**, 451

programas, 309, 399

ceiling(), limite superior, 389, 418

certificar, 369, 373, 374, 375, 376, 377, 378

cFactor(), fator complexo, 71, 406, 419, 564

chamar

banco de dados de gráficos, **RcIGDB**, 220, 306, 488

imagem gráfica, **RcIPic**, 306, 489

char(), cadeia de caracteres, 293, 419, 555

ciclo, **Cycle**, 429

Circle, desenhar circunferência, 308, 420

círculo, desenhando, 214

circunferência, **Circle**, 308, 420

classificando

ascendente, **SortA**, 506

descendente, **SortD**, 506

ClrDraw, apagar desenho, 213, 307, 420

ClrErr, apagar erro, 310, 420

ClrGraph, apagar gráfico, 205, 305, 340, 420

ClrHome, apagar tela principal, 421

ClrIO, apagar I/O, 279, 302, 421

código de base, 373, 374, 375, 376

código do produto, atualizando, 373, 374

colar, 95, 96, 321. *lado de dentro da contra-cap*

colDim(), dimensão da coluna matriz, 421

coleção trigonométrica, **tCollect()**, 71, 512

colNorm(), coluna matriz norm, 421

comandos, 409 – 540

combinações, **nCr()**, 470

comDenom(), denominador comum, 70, 71, 74, 421

comentário, 282, 539. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*

complexa, solução, **cSolve()**, 61, 564

complexo

fator, **cFactor()**, 406, 564

modo, Complex Format, 551

superfície de módulo, 170

tabelas, 227

complexos, números, 563 – 65

comprimento do arco, **arcLen()**, 75, 416

conectando e transmitindo, 365 – 81, 494

aplicações Flash, 367, 370

cancelando, 368

compatibilidade, 380, 381

de calculador, 309

de calculadora para calculadora, 366, 371, 372

enviar mensagem de bate-papo, **SendChat**, 309

enviar para calculadora, **SendCalc**, 309

enviar variável de lista, **Send**, 309, 494

erros, 369, 376, 377

incompatibilidade, 380, 381

obter/retornar valor de CBL/CBR, **Get**, 309, 451

pastas, 367, 368, 369

prog, 309

program, 371

variáveis, 367, 368

configurar

tabela, **setTable()**, 225

conj(), conjugação complexa, 422

Constant Memory, 14

constantes, 81 – 92, 83

pré-definidas, 89, 90, 91

construir web, Build Web, 146, 147

contraste

ajuste. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*

contraste, ajuste, 4, 15

conversão

de temperatura, **tmpCnv()**, 86, 514

do intervalo de temperatura, **ΔtmpCnv()**, 86, 514

indireta, **#**, 293, 534, 569. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*

converter, 85, 537

coordenada x retangular, **P>Rx()**, 477

coordenada y retangular, **P>Ry()**, 477

copiar, 95, 321. *lado de dentro da contra-cap*

CopyVar, copiar variável, 289, 358, 422

cos⁻¹(), arco-cosseno, 424

cos(), cosseno, 423

cosh⁻¹(), arco-cosseno hiperbólico, 424

cosh(), cosseno hiperbólico, 424

crossP(), entre produtos, 425

cSolve(), solução complexa, 61, 425, 564

CubicReg, regressão cúbica, 262, 428, 570

C (continuação)

cumSum(), soma cumulativa, 250, 428

cursor

fora da curva, 161

gráfico 3D, 160

movendo, 16, 17, 32

mover. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a

movimento livre, 116, 132, 138, 145, 159, 183

superfície oculta, 161

traçado, 117

CustmOff, personalizar barra de ferramentas desativada, 37, 428

CustmOn, personalizar barra de ferramentas ativada, 37, 429

CUSTOM eixos (seqüência), 146

Custom, definir barra de ferramentas, 302, 429

Cycle, ciclo, 429

CyclePic, repetir imagem gráfica, 219, 306, 429

cZeros(), raízes complexas, 61, 71, 430, 564

D

d(), primeira derivada, 10, 66, 75, 76, 432

dados (novos), **NewData**, 471

dados do sistema, **sysdata**, 203

decimal

exibir como ângulo, **►DD**, 432

exibir como inteiro, **►Dec**, 345, 433

Define, definir, 77, 97, 110, 130, 142, 157, 179, 196, 204, 207, 287, 289, 305, 384, 433

definir

barra de ferramentas, **Custom**, 429

barra de ferramentas, **Toolbar**, 302, 515

gráfico, **setGraph()**, 300, 305, 495

modo, **setMode()**, 300, 305, 496

pasta, **setFold()**, 101, 300, 494

tabela, **setTable()**, 300, 305, 497

unidades, **setUnits()**, 300, 497

definir, **Define**, 77, 97, 110, 130, 142, 157, 179, 196, 204, 207, 287, 289, 305, 384, 433

DelFold, excluir pasta, 102, 289, 434

DelVar, excluir variável, 60, 77, 102, 289, 291, 434

denominador, 421

denominador comum, **comDenom()**, 70, 71, 74, 421

dentro da cadeia de caracteres, **inString()**, 293, 458

derivadas, 10

derivadas numéricas, **nDeriv()**, 75, 470

primeira derivada, **d()**, 10, 66, 75, 76, 432

Derivatives (ferramenta matemática gráfica), 122, 124, 132, 138

desarquivar variáveis, **Unarchiv**, 289, 361, 516

desbloquear, **Unlock**, 289, 516

desenhos e desenhar

apagando, 214

apagando, **ClrDraw**, 307, 420

círculos, 214

circunferência, **Circle**, 308, 420

contorno, **DrwCtour**, 308, 441

curva, **DrawSlp**, 215, 308, 440

em uma imagem gráfica, 307

função, **DrawFunc**, 212, 308, 439

inverso, **DrawInv**, 212, 308, 439

linha horizontal, **LineHorz**, 308, 461

linha tangente, **LineTan**, 308, 462

linha vertical, **LineVert**, 308, 462

linha, **Line**, 308, 461

linhas, 214, 215

mão livre, 213

paramétrica, **DrawParm**, 212, 308, 439

Pencil, 213

polar, **DrawPol**, 212, 308, 440

deslocar, **shift()**, 250, 293, 348, 499

deSolve(), solução, 75, 196, 434

destacando texto, 320

desvio padrão, **stdDev()**, 506

det(), matriz determinante, 436

diag(), matriz diagonal, 436

Dialog, definir caixa de diálogo, 302, 437

diferente de, \neq , \neq , 294, 529, 1

dim(), dimensão, 293, 437

direita, **right()**, 71, 293, 491

DIRFLD, campo de direção, 180, 185, 198

Disp, exibir tela de I/O, 277, 283, 302, 310, 437, 555

DispG, exibir gráfico, 302, 305, 438

DispHome, exibir tela principal, 302, 438

Display Digits mode, 550

DispTbl, exibir tabela, 302, 305, 438

Distance (ferramenta matemática gráfica), 122, 125, 132, 138

dividir por um inteiro, **intDiv()**, 346, 458

dividir, $/$, 528

divisão de tela, 211

dotP(), produto de ponto, 439

DrawFunc, desenhar função, 212, 308, 439

DrawInv, desenhar inverso, 212, 308, 439

DrawParm, desenhar paramétrica, 212, 308, 439

DrawPol, desenhar polar, 212, 308, 440

DrawSlp, desenhar curva, 215, 308, 440

DropDown, menu drop-down, 302, 440

DrwCtour, desenhar contorno, 168, 308, 441

E

e (Booleano), **and**, 67, 294, 347, 414
e imagem gráfica, **AndPic**, 306
e, base do logaritmo natural, 80
 $e^()$, e elevado a uma potência, 441
editando, 32
editando texto, 315 – 31
 computador, 322
 destacando, 320
 localizar, 321
 realçar, *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*
 recortar, copiar, colar, 95, 96, 321
editor de dados/matrizes, 203
 Auto-calculate, 249
 bloqueando, 248
 cabeçalho da coluna, 248, 249, 250
 classificando colunas, 251
 copiando, 252
 criando, 241, 242
 deslocar, **shift()**, 250, 499
 excluindo, 246, 247
 inserindo, 246, 247
 largura da célula, 245
 novos, **NewData**, 240, 249, 289
 preenchendo, 244
 rolando, 244
 traçados estatísticos, 265
 valores, 243
 variáveis, 240, 241, 242
eigVc(), eigenvetor, 442
eigVI(), eigenvalor, 442
eixo (seqüência), **CUSTOM**, 146
Else, else, 296, 456
Elseif, else if, 207, 296, 443
encerrar
 barra de ferramentas, **EndTBar**, 302, 515
 dialog, **EndDlog**, 302
 diálogo, **EndDlog**, 437
 for, **EndFor**, 283, 297, 450
 função, **EndFunc**, 207, 286, 451
 if, **EndIf**, 283, 295, 456
 personalização, **EndCustm**, 429
 programa, **EndPrgm**, 276, 287, 481
 repetição, **EndLoop**, 299, 466
 tentar, **EndTry**, 515
 tentativa, **EndTry**, 310
 while, **EndWhile**, 298, 518
EndCustm, encerrar personalização, 302, 429
EndDlog, encerrar diálogo, 302, 437
EndFor, encerrar for, 283, 297, 450
EndFunc, encerrar função, 207, 286, 451
EndIf, encerrar if, 283, 295, 456
EndLoop, encerrar repetição, 299, 466
EndPrgm, encerrar programa, 276, 287, 481
EndTBar, encerrar barra de ferramentas, 302, 515
EndTry, encerrar tentativa, 310, 515

EndWhile, encerrar while, 298, 518
entrada, **Input**, 301, 305, 457
entre produtos, **crossP()**, 425
entry(), entrada, 50, 443
enviar
 mensagem de bate-papo, **SendChat**, 309, 371, 494
 para calculadora, **SendCalc**, 309, 371, 494
 variável de lista, **Send**, 309, 494
EOS (Equation Operating System), 568
equações diferenciais
 condições iniciais, 184
 DIRFLD, campo de direção, 180, 185, 198
 FLDOFF, campo desativado, 180, 185, 199
 métodos de solução, 180, 193, 573
 primeira ordem, 186, 196
 representações gráficas, 175 – 200
 segunda ordem, 187, 196
 SLPFLD, campo de inclinação, 180, 185, 197
 solução de problemas, 197
 terceira ordem, 189
equações simultâneas, **simult()**, 73, 500
equações, solução, 333 – 41
Equation Operating System (EOS), 568
erro
 Circular definition, 289
 Out-of-memory, 79
erros e solução de problemas, 579, 580
 apagar erro, **ClrErr**, 310, 420
 Circular definition, 289
 Memory error, 364
 messages, 542 – 49
 Out-of-memory, 79
 passar erro, **PassErr**, 310, 479
 programs, 310
 transmissão, 369, 377
 warnings, 549
esquerda, **left()**, 71, 293, 460
estatísticas, 253 – 74. *Consulte também*
 regressões
 Box Plot, 267
 Calculation Type, 260, 262
 categorias, 271, 272
 Category, 260, 261
 combinações, **nCr()**, 470
 desvio padrão, **stdDev()**, 506
 estatísticas de uma variável, **OneVar**, 262, 475
 fatorial, !, 8, 532
 Freq, 260, 261
 frequência, 271, 272
 média, **mean()**, 467
 mediana, **median()**, 467
 mostrar resultados, **ShowStat**, 263, 500
 norma aleatória, **randNorm()**, 488

E (continuação)

estatísticas (continuação)

novo traçado, **NewPlot**, 267, 472
número aleatório, **rand()**, 488
operações, 412
permutações, **nPr()**, 474
resultado de duas variáveis, **TwoVar**, 262, 516
semente do número aleatório, **RandSeed**, 388, 488
traçados, 265, 266, 267, 268, 269, 270
traçados ativados, **PlotsOn**, 111, 305, 480
traçados desativados, **PlotsOff**, 111, 305, 480
variância, **variance()**, 517
variáveis, 261, 264
visão geral, 259
estatísticas, traçados
 Histogram, 268
 Scatter, 267
 xylene, 267
estilo, **Style**, 112, 305, 508
etiqueta, **Lbl**, 287, 296, 299, 459
exact(), exato, 444
exato, **exact()**, 444
excluindo
 pasta, **DelFold**, 102, 289, 434
 variável, **DelVar**, 60, 77, 102, 289, 291, 434
Exec, executar linguagem assembler, 314, 444
executar linguagem assembler, **Exec**, 314, 444
executar programa, **Prgm**, 276, 287, 481
exemplos, visualizações, atividades
 amostragem, 407
 anuidade padrão, 404
 árvores e florestas, 140
 atividade $\cos(x)=\sin(x)$, 389
 bases numéricas, 344
 beisebol, 400
 caminho de uma bola, 128
 com anuidade padrão, 404
 com funções racionais, 394
 com o valor do dinheiro ao longo do tempo, 405
 constantes, 82
 de amostragem, 407
 decompondo uma função racional, 394
 derivadas, 10
 desenhando o gráfico da função, 106
 do paralelepípedo, 390
 editor de dados/matrizes, 238
 equação diferencial de segunda ordem, 187, 196
 equação diferencial de terceira ordem, 189
 equações diferenciais, 176
 estatísticas, 254–58
 expandindo expressões, 9
 fatorando polinômios, 9, 72
 fatores complexos, 406
 fatores primos, 8
 fatores racionais, 406
 fatores reais, 406

fatorial, 8
filtragem dos dados, 396
fórmula quadrática, 386
funções gráficas, 11
funções por partes, 202
gerenciamento de memória, 350, 351, 352
gerenciamento de variável, 350, 351, 352
gráficos de rede divergentes, 148
integrais, 10
manipulação simbólica, 58
modelo predador-presa, 150, 191
números complexos, 8
operações com texto, 316
oscilando gráficos de rede, 149
polinômio cúbico, 402
população, 254–58
problema do poste e do canto, 384
programa CBL, 399
programando, 276, 277, 311, 312
raízes complexas, 402
representação gráfica 3D, 154, 390
representação gráfica paramétrica, 128, 400
representação gráfica seqüencial, 140
resolvendo equações lineares, 9, 10, 73
roas polar, 134
script do tutorial com o editor de texto, 392
Seqüência de Fibonacci, 151
simplificando expressões, 9
solucionador numérico, 334
superfície de módulo complexo, 170
tabelas, 222
tela dividida, 232, 400
Teorema de Pitágoras, 384
traçados implícitos, 173
unidades de medida, 82
valor do dinheiro ao longo do tempo, 405
exibindo o ângulo, 162
exibir
 gráfico, **DispG**, 302, 305, 438
 tabela, **DispTbl**, 302, 305, 438
 tela de I/O, **Disp**, 277, 283, 302, 310, 437, 555
 tela principal, **DispHome**, 302, 438
exibir como
 ângulo decimal, **►DD**, 432
 binário, **►Bin**, 345, 417
 decimal inteiro, **►Dec**, 345, 433
 grau/minuto/segundo, **►DMS**, 438
 hexadecimal, **►Hex**, 345, 456
 vetor cilíndrico, **►Cylind**, 430
 vetor esférico, **►Sphere**, 506
 vetor polar, **►Polar**, 480
 vetor retangular, **►Rect**, 489
Exit, sair, 444
explist(), lista de expressões, 445
expand(), expandir, 9, 70, 72, 386, 402, 445
expansão trigonométrica, **tExpand()**, 71, 513

E (continuação)

expoente, E , 441

expr(), cadeia de caracteres para expressão, 292, 293, 301, 381, 446

ExpReg, regressão exponencial, 262, 446, 570

expressões, 26, 27, 32

cadeia de caracteres para expressão, **expr()**, 292, 293, 301, 381, 446

expandindo, 9

lista de expressões, **explist()**, 445

simplificando, 9

$eye\theta$ variável de janela do eixo-x, 158, 162

$eye\phi$ variável de janela do eixo-z, 158, 162, 163

$eye\psi$ variável de janela rotativa, 158, 162, 163

F

factor(), fatorar, 8, 9, 61, 72, 387, 406, 447

família de curvas, 208, 209

fator complexo, **cFactor()**, 71, 419

fatoração

atividade, 406

QR, 485

fatorando, 9, 72

fatorar, **factor()**, 8, 9, 61, 70, 72, 387, 406, 447

fatorial, $!$, 8, 532. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*

Fill, matriz preencher, 448

filtragem dos dados, 396

Flash, atualizando código do produto, 373, 374

FLDOFF, campo desativado, 180, 185, 199

fldpic, imagem do campo, 183

floor(), limite inferior, 389, 448

fMax(), função máxima, 61, 75, 448

fMin(), função mínima, 61, 75, 449

FnOff, função desativada, 111, 305, 449

FnOn, função ativada, 111, 305, 449

For, for, 283, 297, 450

forma escalonada de fila reduzida, **rref()**, 73, 388, 493

forma escalonada de fila, **ref()**, 490

format(), formatar cadeia de caracteres, 293, 302, 450

formato gráfico

Axes, 114, 181, 190, 191

Coordinates, 114, 137

Field, 180

Graph Order, 114, 180

Grid, 114

Labels, 114

Leading Cursor, 114

Solution Method, 180

fórmula de Bogacki-Shampine, 573

fpart(), parte da função, 450

fração própria, **propFrac**, 9, 70, 74, 394, 482

frações, 70, 74, 394, 482

Func, função do programa, 207, 286, 451

funções, 26, 409 – 540

ativadas, **FnOn**, 111, 305, 449

definidas pelo usuário, 46, 77, 78, 97 – 99, 157, 205, 207, 285, 286, 433

definidas por partes, 202, 206

desativadas, **FnOff**, 111, 305, 449

função do programa, **Func**, 207, 286, 451

máximas, **fMax()**, 61, 75, 448

mínimas, **fMin()**, 61, 75, 449

múltiplas declarações, 207

partes, **fpart()**, 450

representação gráfica, 105 – 26

simplificação retardada, 66

G

gcd(), máximo divisor comum, 451

Get, obter/retornar valor de CBL/CBR, 273, 309, 451

GetCalc, obter/retornar da calculadora, 309, 371, 452

getConfig(), obter/retornar configuração, 300, 452

getDenom(), obter/retornar denominador, 71, 452

getFold(), obter/retornar pasta, 289, 300

getKey(), obter/retornar tecla, 301, 453, 556, 559

getMode(), obter/retornar modo, 300, 453

getNum(), obter/retornar número, 71, 453

getType(), obter/retornar tipo, 59, 454

getUnits(), obter/retornar unidades, 300, 454

girar, **rotate()**, 293, 348, 491

Goto, ir para, 287, 296, 299, 455

gráficos e representação gráfica

$\int f(x)dx$, 122, 124

3D, 153 – 73

animação, 219

apagando, **ClrGraph**, 305, 420

Arc, 122, 125, 138

armazenar banco de dados de gráfico,

StoGDB, 306, 507

bancos de dados de gráfico, 220

chamar banco de dados de gráfico novamente,

RclGDB, 306, 488

circunferência, 106

coordenadas, 11, 116. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*

dados de matriz, 203

de tempo, 191

definindo, **setGraph()**, 300, 305, 495

Derivatives, 122, 124, 132, 138

desenhando, 307

desenho, 213 – 16

Distance, 122, 125, 132, 138

eixos personalizados, 146

G (continuação)

gráficos e representação gráfica (*continuação*)

equações diferenciais, 175 – 200

estilo, **Style**, 305, 508

estilos de linha, 112, 131, 136, 143, 157, 179

família de curvas, 208

fatores do zoom, 119, 121

formatos, 114, 137, 144

funções, 105 – 26

gráfico, **Graph**, 110, 202, 205, 208, 305, 455

gráficos de rede, 142, 146, 147

gráficos personalizados, 142

gráficos simultâneos, 208

imagens gráficas, 217, 218

Inflection, 122, 124

Intersection, 122, 123

janela de visualização, 113, 131

limpando, **ClrGraph**, 340

Maximum, 122, 123

Minimum, 11, 122, 123

modo de dois gráficos, 209, 210, 233

modos, 41, 54, 108, 130, 136, 142, 157, 179, 550

operações, 410

panorâmica, 118

paramétrica, 127 – 32

pausa, 115

pixels, 566

polar, 133 – 38

programas, 305

QuickCenter, 118

selecionando funções, 143

selecionando funções, 111, 131, 179

seqüência, 139 – 51

Shade, 122, 126

sombreamento, **Shade**, 308, 498

Tangent, 122, 125, 132, 138

tela dividida, 209, 233

tela principal, 204, 205

traçado, 11, 117, 118, 132, 159, 183

traçados de contorno, 167, 168, 169

traçados de tempo, 142, 146, 190

traçados implícitos, 171, 172, 173

traçados personalizados, 190, 191

traçando, 138, 145

traçar, **Trace**, 117, 305, 390, 398, 399, 402, 515

Value, 122, 123, 132, 138, 145, 159, 183

variáveis de janela, 113, 131, 137, 143, 144, 158

variável independente, 204

visão geral, 107, 129, 135, 141, 156, 178

visualizando janela, 137, 143, 144, 158

Y= editor, 106, 109, 130, 136, 142, 157, 179, 204

Zero, 122, 123

zoom, 119, 132, 138, 145, 159, 305

zoom Memory, 119, 121

gráficos e representação gráfica, de rede convergência, 148

divergência, 148

oscilando, 149

WEB, 142, 146, 147

gráficos e representação gráfica, funções, 105 aninhadas, 206

ativadas, **FnOn**, 305, 449

definidas por partes, 206

desativadas, **FnOff**, 305, 449

matemáticas, 122

gráficos personalizados, **CUSTOM**, 142

gráfico-tabela, **Graph<->Table**, 224

Graph, gráfico, 110, 202, 205, 208, 305, 455

Graph<->Table, gráfico-tabela, 224

grau/minuto/segundo exibe, **DMS**, 438

GUI, interface gráfica do usuário, 302

H

hexadecimal

exibir, **Hex**, 345, 456

indicador, **Oh**, 539

hiperbólico

arco-cosseno, **cosh⁻¹()**, 424

arco-seno, **sinh⁻¹()**, 502

arco-tangente, **tanh⁻¹()**, 511

cosseno, **cosh()**, 424

seno, **sinh()**, 502

tangente, **tanh()**, 511

Histogram, 268

I

ID número, 378

identificação do produto, 55

identity(), matriz identidade, 456

idioma, 4

If, **if**, 207, 283, 295, 296, 456

igual, **=**, 294, 529

imag(), parte imaginária, 457

imagem do campo, **fldpic**, 183

imagem gráfica ou exclusivo, **XorPic**, 519

imagens gráficas, 217, 218

armazenando, **StoPic**, 306, 507

chamar novamente, **RclPic**, 306, 489

ciclo, **CyclePic**, 429

e, **AndPic**, 306, 415

excluindo, 218

novas, **NewPic**, 289, 306, 471

ou exclusivo, **XorPic**, 306, 519

repetir, **CyclePic**, 306

substituir, **RpicPic**, 493

Independent AUTO/ASK, auto

independente/perguntar, 226, 229

indicador **BUSY**, 54, 115

indicador **PAUSE**, 54

I (continuação)

infinity, ∞ , 80
Inflection (ferramenta matemática gráfica), 122, 124
informações sobre assistência técnica, 580
Input, entrada, 301, 305, 457
InputSt, cadeia de caracteres de entrada, 292, 301, 371, 458
inString(), dentro da cadeia de caracteres, 293, 458
instruções, 26
int(), inteiro, 346
intDiv(), dividir por um inteiro, 346, 458
integrar, **I()**, 10, 61, 62, 63, 66, 75, 76, 532
inteiro arbitrário, **@**, 80. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a
inteiro, **int()**, 458
interface gráfica do usuário, GUI, 302
interrompendo um cálculo, 28
Intersection (ferramenta matemática gráfica), 122, 123
inverso, x^{-1} , 537
iPart(), parte inteira, 140, 459
ir para, **Goto**, 287, 296, 299, 455
isPrime(), teste de número primo, 459
Item, item do menu, 302, 303, 459

L

Lbl, etiqueta, 287, 296, 299, 459
lcm, mínimo múltiplo comum, 460
left(), esquerda, 71, 293, 460
ligado/desligado, 4, 7, 14
ligando e transmitindo
 obter/retornar valor de CBL/CBR, **Get**, 273
limit(), limite, 66, 75, 76, 460
limite inferior, **floor()**, 389, 448
limite superior, **ceiling()**, 389, 418
Line, desenhar linha, 308, 461
LineHorz, desenhar linha horizontal, 308, 461
LineTan, desenhar linha tangente, 308, 462
LineVert, desenhar linha vertical, 308, 462
linguagem assembler, 313, 314, 444
linha de estado, 53, 54, 108
LinReg, regressão linear, 262, 462, 570
listmat(), listar para a matriz, 249, 463
listar a diferença, **Δlist()**, 463
listas. *Consulte também* editor de dados/matrizes
 ampliar/concatenar, **augment()**, 417
 Auto-calculate, 249
 bloqueando, 248
 cabeçalho da coluna, 248, 250
 cabeçalhos da coluna, 249
 classificando colunas, 251

 classificar em ordem ascendente, **SortA**, 506
 classificar em ordem descendente, **SortD**, 506
 copiando, 252
 criando, 241, 242
 diferença, **Δlist()**, 463
 dimensão, **dim()**, 437
 entre-produtos, **crossP()**, 425
 excluindo, 246, 247
 IDs, 378, 379
 inserindo, 246, 247
 lista de expressões, **exp▶list()**, 445
 listar para a matriz, **list▶mat()**, 249, 463
 matriz para lista, **mat▶list()**, 467
 máximo, **max()**, 467
 mínimo, **min()**, 469
 nova, **newList()**, 471
 novos dados, **NewData**, 240, 249, 289, 471
 operações, 410
 produto de ponto, **dotP()**, 439
 produto, **product()**, 482
 semi-cadeia de caracteres, **mid()**, 468
 soma cumulativa, **cumSum()**, 250, 428
 somatório, **sum()**, 492, 508
 variáveis, 239, 241, 242
 variáveis de tabela, 230
In(), logaritmo natural, 463
LnReg, regressão logarítmica, 262, 464, 571
Local, variável local, 286, 288, 289, 290, 464
localização, 4
Lock, bloquear variável, 289, 464
log(), logaritmo, 465
logaritmos, 463, 465
Logistic, regressão logística, 262, 465, 571
Loop, loop, 299, 466
LU, decomposição inferior-superior da matriz, 466

M

maior ou igual que, \geq , **>=**, 294, 530. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a
maior que, **>**, 294, 530
mais claro/mais escuro, 15. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a
mais escuro/mais claro, 4. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a
manipulação simbólica, 57–80
marca de comando, 328
mat▶list(), matriz para lista, 467
MATH menu, 34
matriz
 aleatória, **randMat()**, 488
 identidade, **identity()**, 456
 para lista, **mat▶list()**, 467

M (continuação)

matrizes. *Consulte também* editor de

dados/matrices
adição de ponto, **+**, 531
adicionar linhas, **rowAdd()**, 492
aleatórias, **randMat()**, 388, 488
ampliar/concatenar, **augment()**, 388, 417
Auto-calculate, 249
bloqueando, 248
cabeçalho da coluna, 248, 249, 250
classificando colunas, 251
coluna norm, **colNorm()**, 421
copiando, 252
criando, 241, 242
dados de um gráfico, 203
decomposição inferior-superior, **LU**, 466
determinantes, **det()**, 436
diagonal, **diag()**, 436
dimensão da coluna, **colDim()**, 421
dimensão da linha, **rowDim()**, 492
dimensão, **dim()**, 437
divisão de ponto, **/**, 531
eigenvalor, **eigVl()**, 442
eigenvetor, **eigVc()**, 442
excluindo, 246, 247
fatoração de QR, **QR**, 485
forma escalonada de fila reduzida, **rref()**, 73, 388, 493
forma escalonada de fila, **ref()**, 490
identidade, **identity()**, 456
inserindo, 246, 247
listar para a matriz, **listMat()**, 463
matriz para lista, **matList()**, 467
máximo, **max()**, 467
mínimo, **min()**, 469
multiplicação de ponto, *****, 531
multiplicação e adição de linhas, **mRowAdd()**, 470
norma da linha, **rowNorm()**, 493
novas, **newMat()**, 471
novos dados, **NewData**, 289, 471
operações, 411
potência de ponto, **^**, 531
preenchendo, **Fill**, 448
pretty print, 240
produto, **product()**, 482
row operation, **mRow()**, 469
soma cumulativa, **cumSum()**, 250, 428
somatório, **sum()**, 492, 508
submatriz, **subMat()**, 508
subtração de ponto, **-**, 531
transpor, **T**, 509
troca de linha, **rowSwap()**, 493
variáveis, 239, 240, 241, 242
max(), máximo, 467
máximo divisor comum, **gcd()**, 451

Maximum (ferramenta matemática gráfica), 122, 123

mean(), média, 467

median(), mediana, 467

média-regressão de linha média, **MedMed**, 263

MedMed, média-regressão de linha média, 263, 468, 571

memória, 349–64

arquivando, **Archive**, 289, 361, 416

desarquivar, **Unarchiv**, 289, 361, 516

memória do visor insuficiente, **<<...>>**, 103

reinicializando, 353, 354

tela VAR-LINK, 355, 356, 357, 358, 361

verificando, 353, 354

Memory (zoom), 119, 121

Memory error, 364

menor ou igual que, **≤**, **<=**, 294, 530. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contracapa*

menor que, **<**, 294, 530

mensagens. *Consulte também* erros e solução de problemas

BATT, 54, 576, 579

false, 80

Garbage collection, 362, 363

memória do visor insuficiente, **<<...>>**, 103

true, 80

undef (indefinida), 80

menus, 34

Algebra, 70, 72

APPLICATIONS, 34, 38

barra de ferramentas, 37

caixa de ferramentas, 34

Calc, 75

CATALOG, 44

CHAR (caráter), 34

Clean Up, 43

Complex, 71

CUSTOM, 34, 37

drop-down, **DropDown**, 302, 440

Extract, 71

MATH, 34, 122

personalizados, 303, 304

pop-up, **PopUp**, 301, 481

Trig, 71

usando, 34

método Euler, 180, 193

método Runge-Kutta, 180, 191, 193, 573

mid(), semi-cadeia de caracteres, 293, 468

min(), mínimo, 469

mínimo múltiplo comum, **lcm**, 460

Minimum (ferramenta matemática gráfica), 11, 122, 123

M (continuação)

mod(), módulo, 469
modos, 40, 550–54
 Angle, 41, 108, 551
 Approximate, 29, 41, 54, 62, 553
 Auto, 29, 41, 54, 63, 553
 Base, 42, 554
 Complex Format, 41, 551
 configurando em programas, 300
 Current folder, 41, 550
 Custom Units, 42, 554
 definindo, **setMode()**, 300, 305, 496
 Display Digits, 31, 41, 550
 Exact/Approx, 29, 41, 54, 61, 62, 63, 553
 Exponential Format, 31, 41, 551
 Graph, 41, 54, 108, 130, 136, 142, 157, 179, 550
 Graph 2, 41, 553
 Language, 42, 554
 Number of Graphs, 41, 553
 obter/retornar, **getMode()**, 300, 453
 Pretty Print, 29, 41, 552
 Split App, 41, 553
 Split Screen, 41, 552
 Unit System, 42, 82, 554
 Vector Format, 41, 552
módulo, **mod()**, 469
montar
 dados, **BldData**, 193, 289, 418
 tabela, **Table**, 305, 510
mostrar resultados estatísticos, **ShowStat**, 500
MoveVar, mover variável, 289, 469
mRow(), matrix row operation, 469
mRowAdd(), multiplicação e adição de linhas de matriz, 470
multiplicação implícita, 26, 130
multiplicar, *, 527

N

não (Booleano), **not**, 294, 473
nCr(), combinações, 470
nDeriv(), derivada numérica, 75, 470
negar, -, 25, 528
NewData, novos dados, 240, 249, 274, 289, 471
NewFold, nova pasta, 101, 289, 471
newList(), nova lista, 471
newMat(), nova matriz, 471
NewPic, nova imagem gráfica, 289, 306, 471
NewPlot, novo traçado, 267, 305, 472
NewProb, novo problema, 43, 472
nInt(), integral numérica, 75, 472
nomes reservados, 567, 568
norm(), norma de Frobenius, 473
not, não Booleano, 294, 473

notação
 científica, 25
 de graus, °, 400, 535, 536
 de minutos, ', 536
 de segundos, ", 536
nova
 imagem gráfica, **NewPic**, 289, 306, 471
 lista, **newList()**, 471
 matriz, **newMat()**, 471
 pasta, **NewFold**, 101, 289, 471
novo
 problema, **NewProb**, 43, 472
 traçado, **NewPlot**, 267, 305, 472
novos
 dados, **NewData**, 240, 249, 274, 289, 471
nPr(), permutações, 474
nSolve(), solução numérica, 70, 474
numérica
 derivada, **nDeriv()**, 75, 470
 integral, **nInt()**, 75, 472
 solução, **nSolve()**, 474
número
 de ID, 379
 de identificação, 55, 373
 obter/retornar, **getNum()**, 453
 serial, 55
números
 complexos, 8, 563–65
 irracionais, 61, 62
 negativos, 25
 primos, 8
 rationais, 61, 62, 63
O
obter/retornar
 configuração, **getConfig()**, 300, 452
 da calculadora, **GetCalc**, 309, 371, 452
 denominador, **getDenom()**, 71, 452
 modo, **getMode()**, 300
 número, **getNum()**, 71
 pasta, **getFold()**, 289, 300, 453
 tecla, **getKey()**, 301, 556, 559
 tipo, **getType()**, 59
 unidades, **getUnits()**, 300
 valor de CBL/CBR, **Get**, 273, 309, 451
OneVar, estatística de uma variável, 262, 475
operações, 409–540
 algébricas, 410
 de cálculo, 410
 matemáticas, 411
operadores, 26
or, ou Booleano, 294, 347, 475
ord(), código de caráter numérico, 293, 476, 555
ou (Booleano), **or**, 294, 347, 475
ou exclusivo (Booleano), **xor**, 294, 347, 518
Output, saída, 302, 476

P

P>Rx(), coordenada x retangular, 477

P>Ry(), coordenada y retangular, 477

parar, **Stop**, 282, 507

parênteses, chaves e colchetes, 27, 568

part(), parte, 477

parte imaginária, **imag()**, 457

parte inteira, **iPart()**, 140, 459

PassErr, passar erro, 310, 479

pastas, 41, 100, 550

bloqueando/desbloqueando, 358

colando o nome, 359

configurando, **setFold()**, 300

definindo, **setFold()**, 101, 494

excluindo, 357

excluindo, **DelFold**, 102, 289, 434

novas, **NewFold**, 101, 289, 471

obter/retornar, **getFold()**, 453

renomeando, 358

transmitindo, 367, 368

VAR-LINK, 102, 356, 357, 358

Pause, pausa, 302, 310, 479

permutações, **nPr()**, 474

pilhas, 2, 3, 14, 15, 54, 576, 577, 578, 579

pixel

alterar, **PxlChg**, 307, 483

ativado, **PxlOn**, 216, 307, 484

círculo, **PxlCrcl**, 308, 483

desativado, **PxlOff**, 307, 484

linha horizontal, **PxlHorz**, 308, 484

linha vertical, **PxlVert**, 308, 485

linha, **PxlLine**, 216, 308, 484

teste, **pxlTest()**, 307, 484

texto, **PxlText**, 307, 485

PlotsOff, traçados desativados, 111, 305, 480

PlotsOn, traçados ativados, 111, 305, 480

polar

coordenada, **R>Pθ()**, 487

coordenada, **R>Pr()**, 487

exibir vetor, **►Polar**, 480

representação gráfica, 133–38

polinômio de Taylor, **taylor()**, 75, 76, 512

polinômios, 72, 76

aleatórios, **randPoly()**, 488

atividade, 402

calcular, **polyEval()**, 480

polyEval(), calcular polinômio, 480

ponto

adição, **.+**, 531

alterar, **PtChg**, 307, 482

ativado, **PtOn**, 307, 483

desativado, **PtOff**, 307, 483

divisão, **./**, 531

multiplicação, **.***, 531

potência, **.^**, 531

produto, **dotP()**, 439

subtração, **.-**, 531

teste, **ptTest()**, 307, 483

texto, **PtText**, 307, 483

PopUp, menu pop-up, 301, 481

porcentagem, **%**, 529

potência de dez, **10^()**, 537

potência, **^**, 534, 569

PowerReg, regressão de potência, 263, 481, 571

precisão, 566

pretty print, 6, 11, 23, 29

Prgm, executar programa, 276, 287, 481

primo, **'**, 536

problemas (novo), **NewProb**, 43, 472

problemas de operação. *Consulte erros e solução de problemas*

product(), produto, 482

produto, **Π()**, 75, 533

programas e programação, 275–314

argumentos, 284

aviso, **Prompt()**, 301, 482

barra de ferramentas personalizada ativada,

CustmOn, 302, 429

barra de ferramentas personalizada

desativada, **CustmOff**, 302, 428

CBL, 309, 399

CBR, 309, 399

chamando outro programa, 287

comentário, **☺**, 282, 539

copiando, 281

definir barra de ferramentas, **Custom**, 302, 429

definir barra de ferramentas, **Toolbar**, 302, 515

definir caixa de diálogo **Dialog**, 302, 437

definir, **Define**, 287, 305, 384, 433

depurando, 310

desvio, 283, 295, 296

digitando, 280, 281, 282, 283

else if, **Elseif**, 207, 296, 443

else, **Else**, 296, 456

encerrar barra de ferramentas, **EndTBar**, 302

encerrar função, **EndFunc**, 207

encerrar tentativa, **EndTry**, 310

entrada, 279, 283, 301

entrada, **Input**, 301, 305, 457

etiqueta, **Lbl**, 287, 296, 299

etiquetar, **Lbl**, 459

excluindo, 281

executando, 278

executar linguagem assembler, **Exec**, 314, 444

executar programa, **Prgm**, 276, 287, 481

exerecortarar. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*

exibir gráfico, **DispG**, 302, 305, 438

exibir tabela, **DispTbl**, 302, 305, 438

P (continuação)

programas e programação (*continuação*)

- exibir tela de I/O, **Disp**, 277, 283, 302, 310, 437, 555
- exibir tela principal, **DispHome**, 302, 438
- for, **For**, 283, 297, 450
- formatar cadeia de caracteres, **format()**, 302, 450
- função, **Func**, 207, 286, 451
- funções, 280, 285, 286
- gráficos, 305
- if, **If**, 283, 295, 296, 456
- interface gráfica do usuário, GUI, 302
- interrompendo, 278
- ir para, **Goto**, 287, 296, 299, 455
- item do menu, **Item**, 302, 303, 459
- linguagem assembler, 313, 314
- linhas de múltiplos comandos, 282
- local, **Local**, 286, 288, 289, 290, 464
- loop, **Loop**, 299
- menu drop-down, **DropDown**, 302, 440
- menu pop-up, **PopUp**, 301, 481
- menus, 303, 304
- operações, 412
- parar, **Stop**, 282, 507
- passando valores, 284
- passar erro, **PassErr**, 310, 479
- pausa, **Pause**, 302, 310, 479
- personalizar barra de ferramentas ativada, **CustmOff**, 37
- personalizar barra de ferramentas ativada, **CustmOn**, 37
- repetição, 283, 297, 298
- repetição, **Loop**, 466
- retornar, **Return**, 286, 287, 491
- saída, 279, 283, 301, 302
- saída, **Output**, 302, 476
- sair, **Exit**, 444
- se, **If**, 207
- solicitar, **Request**, 301, 302, 490
- subrotinas, 287
- tabelas, 305
- tentar, **Try**, 310, 515
- terminar diálogo, **EndDialog**, 302
- terminar personalização, **EndCustm**, 302
- testes de condição, 294
- texto, **Text**, 302, 513
- Then, **Then**, 295, 296, 456
- título, **Title**, 302, 513
- variáveis, 288
- while, **While**, 298, 518

programas e programação, apagar

- erro, **ClrErr**, 310, 420
- gráfico, **ClrGraph**, 205, 305, 420
- I/O, **ClrIO**, 279, 302, 421
- tabela, **ClrTable**, 421
- tela principal, **ClrHome**, 421

programas e programação, encerrar

- barra de ferramentas, **EndTBar**, 515
- diálogo, **EndDialog**, 437
- for, **EndFor**, 283, 297, 450
- função, **EndFunc**, 286, 451
- if, **EndIf**, 283, 295, 296, 456
- personalização, **EndCustm**, 429
- programa, **EndPrgm**, 276, 287, 481
- repetição, **EndLoop**, 299, 466
- tentar, **EndTry**, 515
- while, **EndWhile**, 298, 518

programas e programação, obter/retornar

- configuração, **getConfig()**, 300, 452
- da calculadora, **GetCalc**, 309, 371, 452
- modo, **getMode()**, 300, 453
- pasta, **getFold()**, 300, 453
- tecla, **getKey()**, 301, 453, 556, 559
- unidades, **getUnits()**, 300, 454

Prompt(), aviso, 301, 482

propFrac, fração própria, 9, 70, 74, 394, 482

PtChg, alterar ponto, 307, 482

PtOff, ponto desativado, 307, 483

PtOn, ponto ativado, 307, 483

ptTest(), teste do ponto, 307, 483

PtText, texto do ponto, 307, 483

PxlChg, alteração do pixel, 307, 483

PxlCrcl, círculo do pixel, 308, 483

PxlHorz, linha horizontal do pixel, 308, 484

PxlLine, linha do pixel, 216, 308, 484

PxlOff, pixel desativado, 307, 484

PxlOn, pixel ativado, 216, 307, 484

pxlTest(), teste do pixel, 307, 484

PxlText, texto do pixel, 307, 485

PxlVert, linha vertical do pixel, 308, 485

Q

QR, fatoração de QR, 485

QuadReg, regressão quadrática, 263, 486, 571

quando, **when()**, 202, 206, 517

QuartReg, regressão quártica, 263, 487, 571

QuickCenter, 118

Quick-Find Locator, 410

R

R>Pθ(), coordenada polar, 487

R>Pr(), coordenada polar, 487

radiano, $^{\circ}$, 535

raiz quadrada, $\sqrt{()}$, 533

raízes

- atividade, 402
- complexas, **cZeros()**, 564
- complexos, **cZeros()**, 430

rand(), número aleatório, 488

randMat(), matriz aleatória, 388, 488

randNorm(), norma aleatória, 488

randPoly(), polinômio aleatório, 488

R (continuação)

RandSeed, semente do número aleatório, 388, 488

RclGDB, chamar banco de dados de gráficos, 220, 306, 488

RclPic, chamar novamente imagem gráfica, 306, 489

real(), real, 489

realçar texto. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a

recipra, x^{-1} , 537

recortar, 95, 321. *lado de dentro da contra-cap*a

ref(), forma escalonada de fila, 490

regressões, 462

atividade com fórmula quadrática, 386

cúbicas, **CubicReg**, 262, 428, 570

exponencial, **ExpReg**, 262, 446, 570

fórmulas, 570, 571

linha média-média, **MedMed**, 263, 468, 571

logaritmica, **LnReg**, 262, 464, 571

logística, **Logistic**, 262, 465, 571

quadrática, **QuadReg**, 263, 486, 571

quárticas, **QuartReg**, 263, 487, 571

regressão de potência, **PowerReg**, 263, 481, 571

regressão linear, **LinReg**, 262, 462, 570

selecionando, 262

sinusoidais, **SinReg**, 263, 503, 571

relatórios, 330, 331

remain(), resto, 490

Rename, renomear, 289, 490

repetir imagem gráfica, **CyclePic**, 219, 306, 429

representações gráficas

nível de contorno, 155, 166, 572

seqüencial, 139–51

wire-and-contour, 155, 166

wire-frame, 155, 166

representações gráficas 3D, 153–73. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a

animação, 154, 164. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a

CONTOUR LEVELS, 155, 166

HIDDEN SURFACE, 155, 166

WIRE AND CONTOUR, 155, 166

WIRE FRAME, 155, 166

Request, solicitar, 301, 302, 490

resolvendo equações lineares, 9, 10, 73

resolver, **solve()**, 9, 58, 61, 62, 63, 66, 68, 70, 73, 196, 503

resposta (última), **ans()**, 50, 416

resposta aproximada. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a

resto, **remain()**, 490

restrições de domínio, 69

resultados de duas variáveis, **TwoVar**, 262, 516

retornar. *Consulte obter/retornar*

Return, retornar, 207, 286, 287, 491

right(), direita, 71, 293, 491

rolando, 7, 103, 227. *lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-cap*a

rotate(), girar, 293, 348, 491

round(), arredondar, 492

rowAdd(), adicionar linha da matriz, 492

rowDim(), dimensão da linha da matriz, 492

rowNorm(), norma da linha da matriz, 493

rowSwap(), troca de linha da matriz, 493

RplcPic, substituir imagem gráfica, 306, 493

rref(), forma escalonada de fila reduzida, 73, 388, 493

S

saida, **Output**, 302, 476

sair, **Exit**, 444

script de comandos, 94, 328, 329

atividade, 392

tutorial, 392

semi-cadeia de caracteres, **mid()**, 293, 468

Send, enviar variável de lista, 309, 494

SendCalc, enviar para calculadora, 309, 371, 494

SendChat, enviar mensagem de bate-papo, 309, 371, 494

seno, **sin()**, 501

seq(), seqüência, 494

Seqüência de Fibonacci, 151

Set factors (zoom), 119, 121

setFold(), definir pasta, 101, 300, 494

setGraph(), definir gráfico, 300, 305, 495

setMode(), definir modo, 300, 305, 496

setTable(), definir tabela, 225, 300, 305, 497

setUnits(), definir unidades, 300, 497

Shade (ferramenta matemática gráfica), 122, 126

Shade, sombra, 308, 498

shift(), deslocar, 250, 293, 348, 499

ShowStat, mostrar resultados estatísticos, 263, 500

sign(), sinal, 500

simplificação

automática, 64

interrompendo, 65

regras, 64

retardada, 66

simult(), equações simultâneas, 73, 500

sin⁻¹(), arco-seno, 501

sin(), seno, 501

sinh⁻¹(), arco-seno hiperbólico, 502

sinh(), seno hiperbólico, 502

SinReg, regressão sinusoidal, 263, 503, 571

SLPFLD, campo de inclinação, 180, 185, 197

Smart Graph, 115

S (continuação)

solicitar, **Request**, 301, 302, 490

solução

complexa, **cSolve()**, 425

numérica, **nSolve()**, 70

solução de problemas. *Consulte erros e solução de problemas*

solução, **deSolve()**, 75, 196, 434

solucionador numérico, 333–41

equações, 335, 336

representação gráfica, 340

telas divididas, 340

variáveis, 336

solve(), resolver, 9, 58, 61, 62, 63, 66, 68, 70, 73, 196, 503

soma cumulativa, **cumSum()**, 250, 428

somatório, **Σ ()**, 75, 533

somatório, **sum()**, 492, 508

sombra, **Shade**, 308, 498

SortA, classificar em ordem ascendente, 506

SortD, classificar em ordem descendente, 506

stdDev(), desvio padrão, 506

StoGDB, armazenar banco de dados de gráfico, 220, 306, 507

Stop, parar, 282, 507

StoPic, armazenar imagem gráfica, 306, 507

string(), expressão para cadeia de caracteres, 293, 508

Style, estilo, 112, 305, 508

sublinhado, **_**, 536

subMat(), submatriz, 508

submatriz, **subMat()**, 508

submenus, 35

substituições, 67, 68, 69

substituir imagem gráfica, **RplcPic**, 306, 493

subtrair, **-**, 527

sum(), somatório, 492, 508

superfície oculta, 155, 166

switch(), alternar, 300, 509

sysdata, dados do sistema, 203

T

tabelas, 221–30

Δ tbl, 224

apagando, **ClrTable**, 421

automáticas, 226

configuração, 225

configuração, **TABLE SETUP**, 224

definindo, **setTable()**, 300, 305, 497

equações diferenciais, 199

exibindo, **DispTbl**, 302, 305, 438

funções, 228

gerando em sequência, 151

incrementando, **Δ tbl**, 224

Independent AUTO/ASK, 226, 229

iniciando, **tblStart**, 224

largura da célula, 227, 230

manual, 229

montar, **Table**, 305, 510

números complexos, 227

programas, 305

representação de gráfico, **Graph<->Table**, 224

setTable(), 225

tblStart, 224

visão geral, 223

TABLE SETUP, configuração de tabela, 224

Table, montar tabela, 305, 510

$\tan^{-1}()$, arco-tangente, 511

tan(), tangente, 510

Tangent (ferramenta matemática gráfica), 122, 125, 132, 138

tangente, **tan()**, 510

tanh⁻¹(), arco-tangente hiperbólico, 511

tanh(), tangente hiperbólica, 511

taxa de câmbio normal, **avgRC()**, 417

taylor(), polinômio de Taylor, 75, 76, 512

tblStart, iniciação de tabela, 224

tCollect(), coleção trigonométrica, 71, 512

tecla, obter/retornar, **getKey()**, 453

teclado, 16, 17

2nd (segunda) tecla, 18

α tecla (alfa), 18

\diamond tecla (losango), 18

☞ tecla (mão), 18

\uparrow tecla (shift), 18

atalhos, 325. lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-capas

códigos das teclas, 301, 556–62

mapa, 324, 325. lado de dentro da capa, lado de dentro da contra-capas

tela dividida, 209, 231–36, 329, 341

alternar, **switch()**, 300, 509

configurações, 233

coordenadas de pixel, 234

linha de entrada, 235, 236

saindo, 234

trocando, 235

tela principal, 6, 23

tentar, **Try**, 310, 515

terminar personalização, **EndCustm**, 302

teste de número primo, **isPrime()**, 459

tExpand(), expansão trigonométrica, 71, 513

Text, texto, 302, 513

texto destacado, 32

Then, Then, 295, 296, 456

TI-GGRAPH LINK, 314, 322, 323, 374, 378

TIME, gráfico de tempo, 191

TIME, traçados de tempo, 142, 146, 190

tipo, obter/retornar, **getType()**, 454

Title, título, 513

tmpCnv(), conversão de temperatura, 86, 514

T (continuação)

Toolbar, barra de ferramentas, 302, 515

traçado em colméia. *Consulte também* gráficos de rede

traçados, 11, 145, 159, 183

apagando, 266

ativados, **PlotsOn**, 111, 305, 480

dados, 254 -58

de tempo, **TIME**, 142, 146, 190

desativado, **PlotsOff**, 111

desativados, **PlotsOff**, 305, 480

Editor =Y, 270

implícitos, 171, 172, 173, 572

novos, **NewPlot**, 267, 305, 472

personalizados, **CUSTOM**, 190, 191

Scatter, 267

selecionando, 266, 269

traçando, 270

visualizando janela, 270

Y=Editor, 269

traçados de contorno, 167, 168, 169

DrwCtour, desenhar contornos, 168

traçando, 138

Trace, traçar, 117, 305, 390, 398, 399, 402, 515

transmitindo. *Consulte* conectando e transmitindo

transpor, \uparrow , 509

Try, tentar, 310, 515

TwoVar, resultado de duas variáveis, 262, 516

U

última entrada, 20, 49, 50

última resposta, 20, 28, 49, 51

Unarchiv, desarchive variáveis, 289, 361

Unarchiv0, desarchive variáveis, 516

unidades, 83

convertendo, 85

definidas pelo usuário, 88

definindo, **setUnits()**, 300, 497

formatando, 87

medida, 81 -92

modos, 42, 82, 554

obter/retornar, **getUnits()**, 454

padrões, 87, 89

unitV(), vetor unitário, 516

Unlock, desbloquear, 289, 516

V

valor absoluto, **abs()**, 402, 414

Value (ferramenta matemática gráfica), 122, 123, 132, 138, 159, 183

variance(), variância, 517

variáveis, 47, 48

apagando, 341

armazenando, 100

arquivando e desarquivando, 360

arquivando, **Archive**, 289, 361, 416

bloqueando, **Lock**, 289

bloqueando/desbloqueando, 54, 358

colando o nome, 359

copiando, 358

copiar, **CopyVar**, 289, 358, 422

dados, 240, 241, 242

definidas, 59, 337

desarquivar, **Unarchiv**, 289, 361, 516

desbloqueando, **Unlock**, 289

desconhecidas, resolvendo, 337, 339

estatísticas, 261, 264

excluindo, 369

excluir, **DelVar**, 60, 77, 102, 289, 291, 434

globais, 291

indefinidas, 59, 337

lista, 239, 241, 242

locais, **Local**, 286, 288, 289, 290, 464

matriz, 239, 240, 241, 242

movendo, **MoveVar**, 289

nas aplicações, 359

nomes reservados, 567, 568

prevalência, 60

renomeando, 358

simplificação retardada, 66

sistema, 567, 568

texto, 94

transmitindo, 366, 368

VAR-LINK, 102, 355, 356, 357, 358, 361

variáveis de janela

θ_{\max} , 137

θ_{\min} , 137

θ_{step} , 137

Δx , 566

Δy , 566

d_{ftol} , 182

d_{time} , 182

E_{step} , 182

$\text{eye}\phi$ (eixo z), 158

$\text{eye}\psi$ (rotação), 158, 162, 163

$\text{eye}\theta$ (x axis), 158, 162

$\text{eye}\phi$ (z axis), 162, 163

f_{ldres} , 182

n_{contour} , 158

n_{curves} , 182

n_{max} , 143, 144

n_{min} , 143, 144

plotStep , 143, 144

plotStrt , 143, 144

t_0 , 181

t_{max} , 131, 181

t_{min} , 131

t_{plot} , 181

t_{step} , 131, 181

x_{grid} , 158

V (continuação)

variáveis de janela (*continuação*)

xmax, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182, 566

xmin, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182, 566

xres, 113, 131, 158

xscl, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182

ygrid, 158

ymax, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182, 566

ymin, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182, 566

yscl, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182

zmax, 158

zmin, 158

variável local, **Local**, 286, 288, 289, 290, 464

versão do software, 55

vetor unitário, **unitV()**, 516

vetores

entre produtos, **crossP()**, 425

exibir como vetor cilíndrico, **Cylind**, 430

modo Vector Format, 552

produto de ponto, **dotP()**, 439

unitários, **unitV()**, 516

Vector Format modo, 41

visualizações. *Consulte* exemplos, visualizações, atividades

visualizando órbita, 164

W

WEB, gráficos de rede, 142, 146, 147

when(), quando, 202, 206, 517

While, while, 298, 518

with, |, 10, 58, 60, 67, 538, 569

X

xmax variável de janela, 566

xmin variável de janela, 566

xor, ou exclusivo Booleano, 294, 347, 518

XorPic, imagem gráfica ou exclusivo, 306, 519

xscl variável de janela, 566

Y

Y= editor, 106, 109, 130, 136, 157, 179, 204

ymax variável de janela, 566

ymin variável de janela, 566

yscl variável de janela, 566

Z

Zero (ferramenta matemática gráfica), 122, 123

zeroes(), zeros, 61, 70, 74, 384, 519

zeros complexos, **cZeros()**, 61, 71

zeros, **zeroes()**, 61, 70, 74, 384, 519

zoom

ajustar, **ZoomFit**, 119, 523

ampliar, **ZoomIn**, 119, 120, 523

anterior, **ZoomPrev**, 121, 524

armazenar, **ZoomSto**, 121, 525

caixa, **ZoomBox**, 120, 521

chamar à memória novamente, **ZoomRcl**, 121, 524

dados, **ZoomData**, 119, 522

decimal, **ZoomDec**, 119, 522

fatores, 119, 121

inteiro, **ZoomInt**, 119, 524

Memory, 119, 121

padrão, **ZoomStd**, 119, 525

quadrado, **ZoomSqr**, 119, 525

reduzir, **ZoomOut**, 119, 120, 524

trig, **ZoomTrig**, 119, 526

ZoomBox, caixa de zoom, 119, 120, 521

ZoomData, dados do zoom, 119, 522

ZoomDec, zoom decimal, 119, 522

ZoomFit, ajustar zoom, 119, 523

ZoomIn, ampliar, 119, 120, 523

ZoomInt, zoom inteiro, 119, 524

ZoomOut, reduzir, 119, 120, 524

ZoomPrev, zoom anterior, 121, 524

ZoomRcl, chamar zoom à memória novamente, 121, 524

ZoomSqr, zoom quadrado, 119, 525

ZoomStd, zoom padrão, 119, 525

ZoomSto, armazenar zoom, 121, 525

ZoomTrig, zoom trig, 119, 526

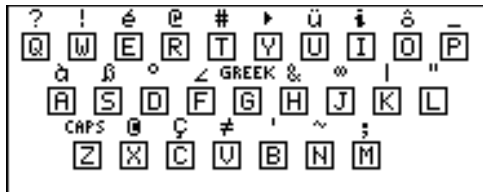
Teclas de atalho da TI-92 Plus

Geral

APPS	Lista de aplicações Flash
	Alternar entre as duas últimas aplicações escolhidas ou telas divididas
D	Copiar coordenadas gráficas para sysdata
F	Exibir a caixa de diálogo FORMATS
H	Copiar coordenadas gráficas para o histórico da tela principal
N	Criar uma nova variável
O	Abrir uma variável existente
S	Salvar cópia como
,	Escurecer/clarear contraste
ENTER	Calcular a resposta aproximada
ON	Desligar a unidade para que ela volte para a aplicação atual na próxima vez que for ligada
1 - 9	Executar os programas kbdprgm1() a kbdprgm9()

Mapa do teclado na tela ([KEY])

Pressione para sair do mapa.



Consulte na tabela abaixo os atalhos que não estão marcados no teclado da TI-92 Plus. Consulte na próxima coluna as marcas dos acentos e as letras gregas.

Q	?
W	! (fatorial)
R	@
T	# (indireção)
H	& (anexar)
X	• (comentário)
=	≠
0 (zero)	≤
.	≥

Edição

	Mover cursor para o topo
	Mover cursor para a base
	Mover cursor para a extrema esquerda
	Mover cursor para a extrema direita
,	Rolar objetos grandes no histórico
,	Voltar página e avançar página
X	Recortar
C	Copiar
V	Colar

Representação 3D

, , ,	Animar gráfico
,	Alterar velocidade de animação
X, Y, Z	Visualizar ao longo do eixo
0 (zero)	Retornar à visualização original
F	Mudar o estilo de formato gráfico
	Visualização expandida/normal

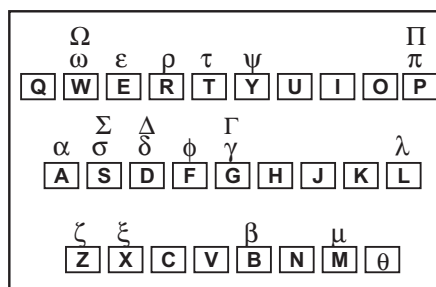
Letras acentuadas e cedilha

A + letra	à, è, ì, ò, ù, À, È, Ì, Ò, Ù
C + letra	ç, Ç
E + letra	á, é, í, ó, ú, Á, É, Í, Ó, Ú, Ý
N + letra	ã, ñ, õ, Ã, Ñ, Õ
O + letra	â, ê, î, ô, û, Â, Ê, Î, Ô, Û
U + letra	ä, ë, ï, ö, ü, Ä, Ë, Ì, Ö, Ü

Letras gregas

G	Para acessar o conjunto de caracteres gregos
G + letra	Para acessar as letras gregas minúsculas. Exemplo: G W exibe ω
G + letra	Para acessar letras gregas maiúsculas. Exemplo: G W exibe Ω

Se você pressionar uma combinação de teclas que não dê acesso a uma letra grega, você obterá a letra normal para aquela tecla.





Texas Instruments U.S.A.
7800 Banner Dr.
Dallas, TX 75251

Texas Instruments Holland B.V.
Rutherfordweg 102
3542 CG Utrecht - The Netherlands



Printed by: