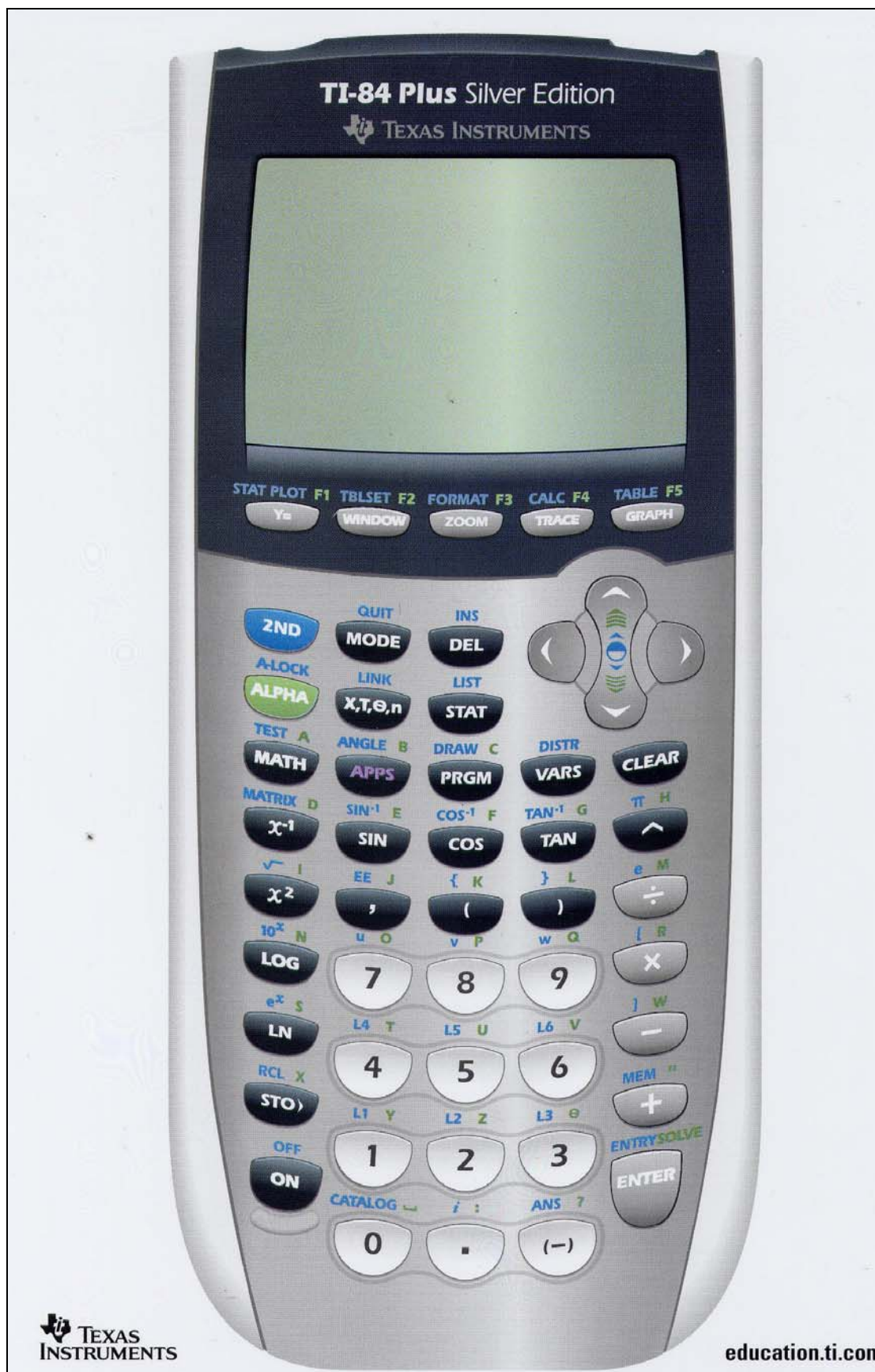



- APRESENTAÇÃO -



- MODOS -

De uma maneira geral, os modos controlam a forma como os números e os gráficos são apresentados e interpretados.

Para visualizar as definições deve-se pressionar 

Pode então observar-se uma janela como a da figura.

Para alterar as definições do *MODE* utilizam-se as teclas de cursor e deve pressionar-se **ENTER** quando este estiver a piscar sobre o modo pretendido.

```
NORMAL SCI ENG
FLOAT 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
RADIAN DEGREE
FUNC PAR POL SEQ
CONNECTED DOT
SEQUENTIAL SIMUL
REAL a+bi re^θi
FULL HORIZ G-T
SETCLOCK 01/01/01 09:42
```

Se se pressionar **2nd QUIT** ou **CLEAR** dá-se um regresso ao ecrã principal.

Mesmo que se desligue a máquina, as selecções feitas mantêm-se.

Far-se-á agora uma breve análise das selecções possíveis neste Menu.

Normal	A forma em que os números são normalmente expressos, com dígitos dos dois lados da vírgula.
Sci	Notação científica. Os dígitos significativos são apresentados com um dígito à esquerda da vírgula e a potência de 10 à direita de E.
Eng	Notação engenharia. O número poderá ter até três dígitos antes da vírgula e o expoente com potência de 10 é um múltiplo de três.
Float 0123456789	Definição flutuante (Float) apresenta até dez dígitos. A definição decimal fixa apresenta o número de dígitos seleccionados (0 a 9) à direita da vírgula.
Radian	Os resultados das operações com medição de ângulos são apresentados em radianos.
Degree	Os resultados das operações com medição de ângulos são apresentados em graus.
Func	Modo de funções em que y é expresso em função de x .
Par	Trabalho com coordenadas paramétricas. x e y são expressos em função de T .
Pol	Modo em que se pode trabalhar com coordenadas polares. R é expresso em função de θ .
Seq	Modo em que são trabalhadas as sucessões (sequências)
Connected	Elabora uma linha entre os pontos de um gráfico.
Dot	Elabora o gráfico por pontos.
Sequencial	Elabora o gráfico de uma função antes do gráfico da função seguinte.
Simul	Elabora em simultâneo os gráficos de todas as funções seleccionadas.
Real	Trabalha e apresenta os números na forma real.
a+bi	Trabalha e apresenta os números na forma $a+bi$.
re^{θi}	Trabalha e apresenta os números na forma $re^{\theta i}$.
Fullscreen	É utilizado todo o écran.
Horiz	Divide o visor horizontalmente. Na parte superior visualiza-se o gráfico.
G-T	Divide o visor verticalmente, ficando do lado esquerdo o gráfico da função e no lado direito a respectiva tabela.
Set Clock	Acerto do relógio e data da calculadora. Definição do seu modo de visualização.

- MENUS -

Uma tecla de Menu acede a um conjunto de itens e/ou outros menus.

Para observar o menu *MATH* deve-se pressionar




```

MATH NUM CPX PRB
1: Frac
2: Dec
3:
4: √(
5: *√
6: fMin(
7: ↓fMax(
  
```

Para aceder a um determinado item do menu, deve-se pressionar a tecla com o número que lhe corresponde, ou então movimentar o cursor na vertical até piscar sobre o item pretendido e pressionar-se de seguida em **ENTER**

Se se pretende abandonar determinado menu, deve-se pressionar **2nd** **QUIT** para voltar ao écran principal, ou **CLEAR** para voltar ao écran em que se estava antes de aceder a esse menu. Pode-se também ir directamente para outro menu pressionando a tecla relativa ao novo menu pretendido.

O menu  reveste-se de especial importância uma vez que contém aplicações diversas, programas bastante elaborados para as mais diversas utilizações. É onde se encontra o melhor software destinado à utilização do CBL e/ou CBR para recolha de dados a partir de sensores.

```

APPLICATIONS
4: ↑AreaForm
5: CBL/CBR
6: CabriJr
7: CelSheet
8: Conics
9: CtlgHelp
0: ↓DataMin2
  
```

```

APPLICATIONS
↑Organize
:Periodic
:Physics
:PolySmlt
:Prob Sim
:PuzzPack
↓SciTools
  
```

- FUNÇÕES E GRÁFICOS -

COMO REPRESENTAR UMA FUNÇÃO ? ALGUMAS SUGESTÕES.

Considere-se a seguinte questão:

A partir da janela de um apartamento que está a 20 metros do solo, atira-se uma moeda verticalmente para cima, com uma velocidade de módulo 10 m/s. Despreze a resistência do ar e considere o sentido positivo do movimento, de baixo para cima. (considere o valor da aceleração da gravidade $9,8 \text{ ms}^{-2}$).

1. Escreva a expressão que traduz a lei do movimento da moeda.
2. Escreva a expressão que traduz a lei das velocidades.
3. Quanto tempo demora a moeda a passar novamente pela janela?
4. Determine o valor algébrico da velocidade da moeda 2,5s após o lançamento.

Nota: Embora esta seja uma questão que pode ser colocada numa aula de Física do ensino secundário e tratável numa aula de Matemática, também do ensino secundário, não significa que um leitor que não tenha tanta afinidade com estas disciplinas ou com o nível de ensino secundário não possa seguir o que se segue, pois é uma exploração da calculadora à volta de uma função, que é generalizável para qualquer outra situação de exploração de funções.

Considere-se a função polinomial associada à equação de movimento.

$$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2, \text{ que ao considerar os dados fornecidos fica } y = 20 + 10t - 4,9t^2$$

Na calculadora gráfica, para representar funções reais de variável real, a variável dependente é designada por $Y_1, Y_2, \dots, Y_9, Y_0$, e a variável independente por X .

1. Ajuste-se, se necessário, o modo de representação MODE,

e FORMAT.(2nd ZOOM)

```
NORMAL SCI ENG
FLOAT 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
RADIAN DEGREE
FUNC PAR POL SEQ
CONNECTED DOT
SEQUENTIAL SIMUL
REAL a+bi re^*ri
FULL HORIZ G-T
SET CLOCK 01/01/01 09:42
```

```
RectOn PolarGC
CoordOn CoordOff
GridOn GridOff
AxesOn AxesOff
LabelOn LabelOff
ExprOn ExprOff
```

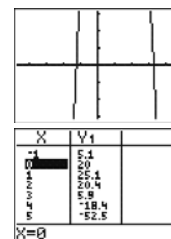
2. Escreva-se o polinómio na lista de funções Y= .

```
Plot1 Plot2 Plot3
Y1 20+10X-4.9X^2
Y2=
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
```

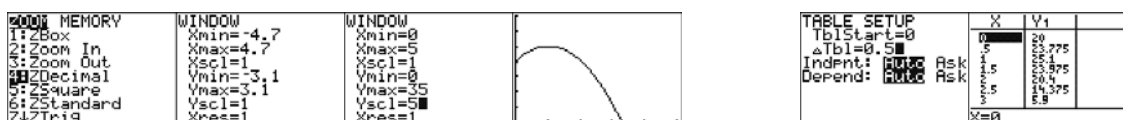
3. Represente-se:

» graficamente pressionando **GRAPH** e critique-se a observação sob o ponto de vista do contexto.

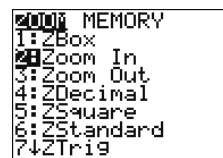
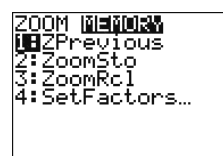
» por meio de uma tabela seleccionando **TABLE**.



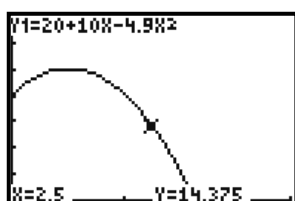
Devem-se fazer ajustes em **ZOOM** e/ou **WINDOW** e/ou **TBLSET** de forma a observar-se o gráfico numa janela mais apropriada.



No menu **ZOOM**, em *MEMORY*, é possível encontrar funções importantes para evitarem trabalho repetitivo e desinteressante relativamente à definição de diferentes janelas de visualização. É possível, a partir de uma alteração da janela voltar à última que antes foi definida (*ZPrevious*). É também possível guardar os parâmetros de uma janela de visualização através da função *ZoomSto*, que depois vão ser utilizados recorrendo à função *ZoomRcl*. Estes parâmetros vão se manter, mesmo que a calculadora seja desligada. *SetFactors* permite definir o grau de aproximação ou afastamento quando se utilizam zooms de aproximação ou afastamento (*Zoom In* ou *Zoom Out*).



Para calcular... o menu CALC, mas não só!



É possível obter sucessivamente valores aproximados das coordenadas dos pontos do gráfico, desde que se pressione **TRACE** e as teclas de movimentos horizontais do cursor. Se se “teclar” um número, depois de aceder a *TRACE*, e de seguida, se se pressionar **ENTER** obter-se-á o valor da ordenada que tem por abcissa o valor “teclado”, o que é o mesmo que dizer que se obtém a imagem de um objecto que se pretende, e não dos que a calculadora fornece ao movimentar o cursor sobre o gráfico.

Para efectuar um variadíssimo número de operações sobre o gráfico (subentendendo-se a representação gráfica) ou sobre a função, deve-se recorrer ao menu *CALC*, acedendo-lhe ao pressionar sucessivamente **2nd** **TRACE**.

Aqui podem-se encontrar diferentes itens que actuarão na função e gráfico seleccionados, assim que utilizados.

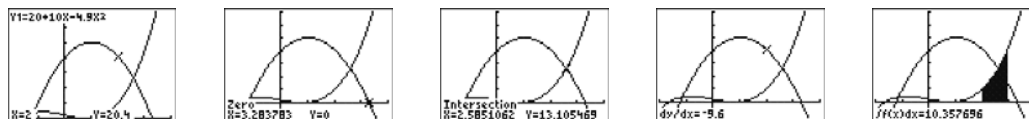
CALCULATE	
1:	value
2:	zero
3:	minimum
4:	maximum
5:	intersect
6:	dy/dx
7:	$\int f(x)dx$

value	Calcula o valor da função seleccionada, dado o objecto.
zero	calcula um valor aproximado do zero da função numa vizinhança estabelecida.
minimum	Calcula o valor aproximado do minimizante e do mínimo da função seleccionada numa vizinhança indicada.
maximum	Calcula o valor aproximado do maximizante e do máximo da função seleccionada numa vizinhança indicada.
intersect	Calcula o valor aproximado das coordenadas do ponto de intersecção de dois gráficos numa região estabelecida.
dy/dx	Calcula a derivada da função seleccionada num determinado valor de x .
$\int f(x)dx$	Calcula a área entre o gráfico da função seleccionada e o eixo dos xx num determinado intervalo.

Sugestão:

1. Considere duas funções (por exemplo $f(x) = 20 + 10x - 4,9x^2$ e $g(x) = x^3 - 2x + 1$).

Experimente os itens do menu Calc nas funções que escolheu.



2. Tente responder, recorrendo à calculadora gráfica, às questões colocadas na pág. 4 e faça uma reflexão acerca da melhor forma de conciliar estes procedimentos e os conteúdos a tratar, em sala de aula.

FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS

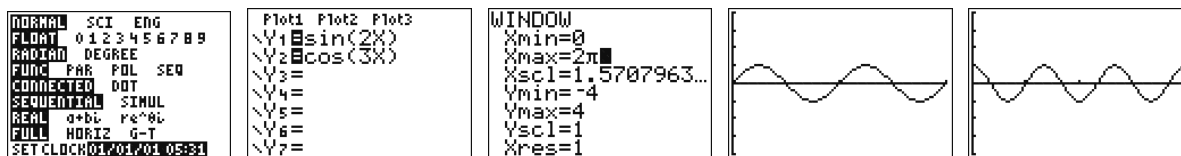
O tratamento das funções trigonométricas é análogo ao das polinomiais. No entanto deve ter-se o cuidado de seleccionar o sistema de medição das amplitudes dos ângulos que se pretende. A falta de atenção com esta escolha é um motivo frequente de erro por parte dos alunos.

Para fazer a selecção pretendida, ou verificar qual é o sistema seleccionado, basta aceder ao Menu *MODE*, tal como se pode verificar na página 2 deste documento.

Pode-se utilizar um Zoom Trigonométrico **ZTrig** para observar um gráfico de uma função deste tipo, o que poderá ser vantajoso pelo facto da calculadora fazer uma escolha adequada de escalas, mas deve ter-se em consideração que o sistema considerado nos parâmetros deste ZOOM é o Circular (*RADIAN*).

```
WINDOW
Xmin=-6.152285...
Xmax=6.1522856...
Xscl=1.5707963...
Ymin=-4
Ymax=4
Yscl=1
Xres=1
```

Analisem-se, por exemplo, as funções definidas por $f(x) = \text{sen}(2x)$ e $g(x) = \text{sen}(3x)$.



Sugestão:

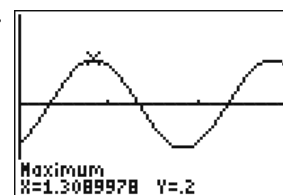
Tente responder às seguintes questões, relativas a uma situação de MOVIMENTO OSCILATÓRIO.

Um oscilador descreve um MHS cuja elongação é dada, em unidades SI, por:

$$x(t) = 0,200 \sin\left(2t - \frac{\pi}{3}\right)$$

Calcule:

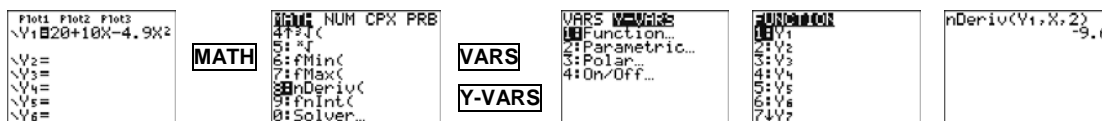
- os dois primeiros instantes em que a elongação é máxima;
- o primeiro instante em que a força é nula;
- a velocidade ao fim de 0,5s de movimento. (Nota: a função derivada tem um tratamento mais específico na página seguinte)



FUNÇÃO DERIVADA

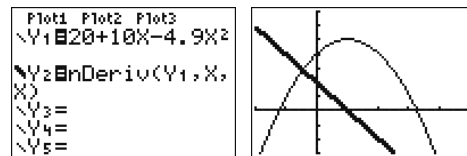
Na calculadora gráfica TI84 pode-se calcular o valor numérico da derivada de uma função (“velocidade instantânea”), mas não se pode determinar a expressão analítica da função derivada (“equação das velocidades”). Tal é possível recorrendo a dy/dx no menu **CALC**.

Na sequência seguinte pode observar-se como calcular a derivada de uma função num ponto, recorrendo a outro procedimento, procedimento que melhor permitirá compreender como traçar uma representação gráfica da função derivada.



Obtem-se desta forma a derivada da função definida por $Y1 = 20 + 10x - 4,9x^2$ em 2.

Se se colocar no editor de funções a expressão do écran anterior, mas substituindo o valor 2 por x , pode obter-se a representação gráfica da função derivada e também informação numérica a partir dessa representação.



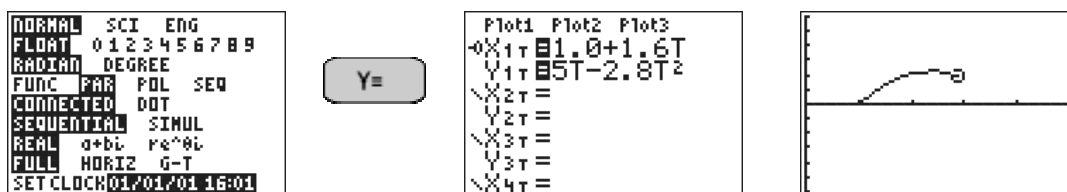
OUTRAS FUNÇÕES

Outros tipos de funções podem ser trabalhados na calculadora gráfica, tais como as sucessões, as que podem ser descritas em coordenadas polares, e também as que utilizam coordenadas paramétricas. Estas últimas assumem especial importância no estudo de trajectórias.

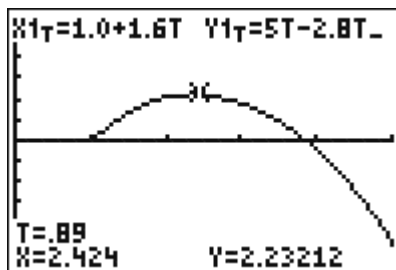
REPRESENTAÇÃO DE TRAJECTÓRIAS

$$x = 1,0 + 1,6t \quad e \quad y = 5t - 2,8t^2$$

Para representar esta trajectória terá de ser escolhido outro editor de funções, **PAR** em **MODE**.



Como pode ser observado na última figura, é possível criar um efeito mais realista na marcação da trajectória, ou seja, é possível criar uma “bola” que segue na frente do traçado do gráfico e que o torna lento, logo melhor interiorizado. Esta funcionalidade deve ser seleccionada no editor da função, ao lado esquerdo da variável dependente (observe-se a penúltima figura).



Sob o ponto de vista do aproveitamento deste assunto nas aulas de Física do 12º ano, faz sentido proceder à análise do gráfico do módulo da velocidade em função do tempo, mas para tal é necessário recorrer ao menu de funções que anteriormente tratamos.

$$v(t) = \sqrt{1,6^2 + (5 - 5,6t)^2}$$

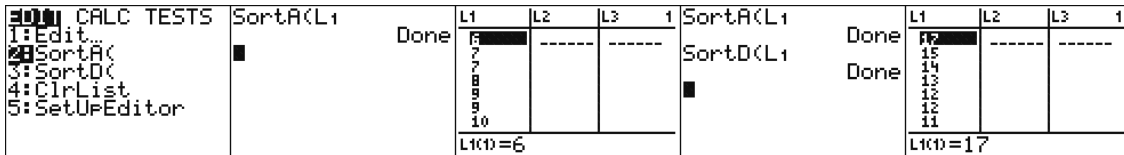
Sugestão:

Analise o gráfico do módulo da velocidade em função do tempo e confirme que em trajectórias parabólicas (movimentos sob a acção de forças resultantes constantes) o mínimo do módulo da velocidade corresponde ao vértice da parábola.

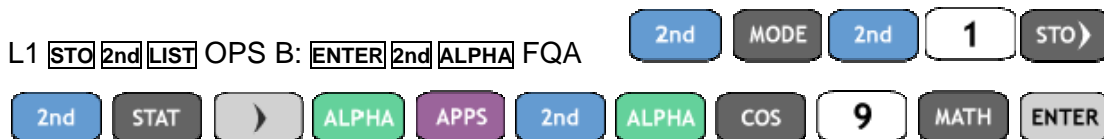
Se se pretende apagar toda a lista, pode-se colocar o cursor sobre a designação da lista (acima do primeiro dado) e pressionar sucessivamente **CLEAR** e **ENTER**. Pode-se também, no menu *STAT*, escolher a opção *ClrList* e seleccionar de seguida a lista, ou as listas (separadas por vírgulas), que se pretendem eliminar.

TRABALHAR COM DADOS DE UMA LISTA

Voltando à lista das classificações de Físico-química A, pode-se ordená-la por ordem crescente ou por ordem decrescente.



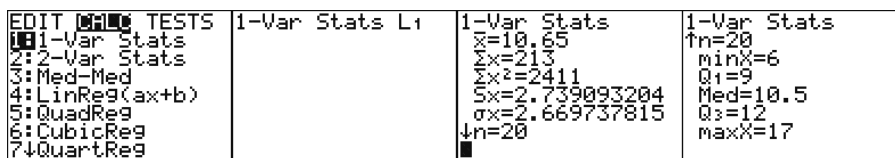
Antes de se efectuarem estes procedimentos, pode-se guardar a lista na forma como foi inicialmente escrita, uma vez que pode vir a ser necessário utilizá-la com os elementos pela ordem com que foram introduzidos (relação com classificações de outra disciplina a ser colocada noutra lista, por exemplo). Ora, essa ordem é perdida e irrecoverável ao efectuar uma ordenação ascendente ou descendente.



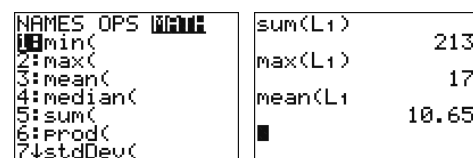
Para recolocar uma lista que está em memória no editor, sugere-se a sequência de teclas à direita, tendo em conta que os dados serão colocados na lista 1 e que a posição da lista FQA é a 7, tendo de se alterar estas opções de acordo com a situação particular com que se trabalha.



Para obter informação estatística sobre a lista L1 deve-se seleccionar *CALC* no menu *STAT*, e de seguida *1*, *L1* e **ENTER**, sucessivamente.



Pode-se obter individualmente dados relativos ao estudo estatístico de uma lista recorrendo a um submenu de **LIST**.



A introdução de dados pode revelar-se uma tarefa demorada e enfadonha, e se houver possibilidade de a simplificar, não se deve hesitar em fazê-lo.

Observe-se que há, nas classificações de Físico-Química A, um nível 6, dois níveis 7, um nível 8, dois níveis 9, quatro níveis 10, quatro níveis 11, dois níveis 12, um nível 13, um nível 14, um nível 15 e um nível 17.

Pode fazer-se a introdução de dados colocando numa lista (L1, por exemplo) os níveis observados e noutra lista (L2, por exemplo) a respectiva frequência.

L1	L2	L3	Z
6	1	-----	
7	2	-----	
8	1	-----	
9	2	-----	
10	4	-----	
11	4	-----	
12	2	-----	
L2(5) = 4			

Como obter agora informação estatística?

Apenas terá de ser feita uma ligeira alteração relativamente ao que já foi dito anteriormente e que pode ser observada na figura.

1-Var Stats L1,L2	1-Var Stats
2	x=10.65
	Σx=213
	Σx²=2411
	Sx=2.739093204
	σx=2.669737815
	↓n=20

Se o professor de Físico-química A entende bonificar as classificações em 15%, pode fazê-lo de forma a obter com rapidez as novas classificações dos alunos.

L1	L2	L3	Z
10	-----	-----	
9	-----	-----	
12	-----	-----	
8	-----	-----	
7	-----	-----	
14	-----	-----	
7	-----	-----	
L2=L1*1.15			

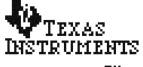
L1	L2	L3	Z
10	11.5	-----	
9	10.35	-----	
12	13.8	-----	
8	9.2	-----	
7	8.05	-----	
14	16.1	-----	
7	8.05	-----	
L2(1)=11.5			

NORMAL	SCI	ENG
FLOAT	0	1 2 3 4 5 6 7 8 9
RADIAN	DEGREE	
FUNC	PAR	POL SEQ
CONNECTED	DOT	
SEQUENTIAL	SIMUL	
REAL	o+bl	pc%l
FULL	HORIZ	o-t
SET CLOCK 01/01/01 18:41		

L1	L2	L3	Z
10	11.5	-----	
9	10	-----	
12	14	-----	
8	9	-----	
7	8	-----	
14	16	-----	
7	8	-----	
L2(1)=11.5			

Este método de utilização das listas estatísticas faz lembrar uma folha de cálculo, mas tem relativamente a esta uma desvantagem que pode ser muito importante. Tal como na folha de cálculo, a fórmula pode ser dinâmica, isto é, actua quando se alteram dados, mas por vezes a sua utilização pode trazer dificuldades devido à exigência em termos de memória.

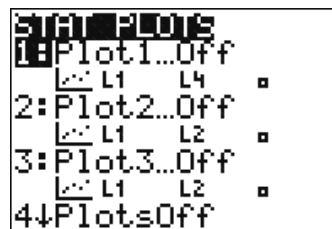
Mas se se pretende fazer utilização de uma folha de cálculo, não é necessário deixar a calculadora, porque uma das aplicações que possui em APPS é exactamente uma folha de cálculo, o CellSheet™.

 <p>TEXAS INSTRUMENTS CellSheet™ V1.10 Press Any Key</p> <p>© 2001 TEXAS INSTRUMENTS</p>	CellSheet V1.10 Help	S01	A	B	C
	= STO→	1			
	\$ RCL	2			
	Select Range F1	3			
	Cut/Copy F2/F3	4			
	Paste F4	5			
	Menu APPS	6			
	Grab Cell Ref APPS				
	Use " in front of text				
	Press Any Key	AL:			

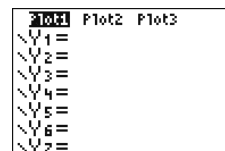
Nota: Pode fazer-se download de um "mini-manual" desta aplicação, em Português, da autoria do Dr. Albino Pereira, em http://education.ti.com/educationportal/sites/PORTUGAL/nonProductSingle/professor_biblioteca.html.

GRÁFICOS ESTATÍSTICOS REFERENTES A UMA LISTA

Para construir gráficos estatísticos deve-se pressionar $\boxed{2nd} \boxed{Y=}$, seleccionando assim *STAT PLOT*.

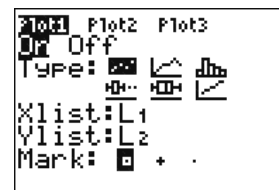


O primeiro passo é a activação desta funcionalidade, que pode ser feita dentro deste Menu *STAT PLOT*, como mais à frente se poderá observar, ou então de dentro do editor de funções, activando ou desactivando o PLOT.



No ecrã do Menu *STAT PLOT* deve-se escolher inicialmente a opção 1 (as opções 2 e 3 produzem o mesmo efeito que a 1 e servirão para efectuar outros gráficos estatísticos).

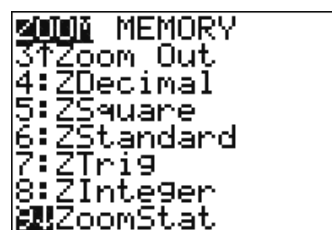
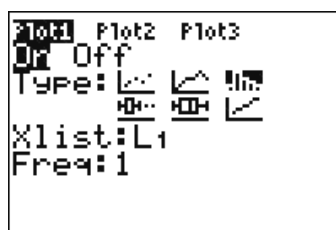
Posteriormente deve-se seleccionar ON, e de seguida podem seleccionar-se as opções relativas ao tipo de gráficos que se quer utilizar (em *Type*) e às listas (em *Xlist* e *Ylist*).



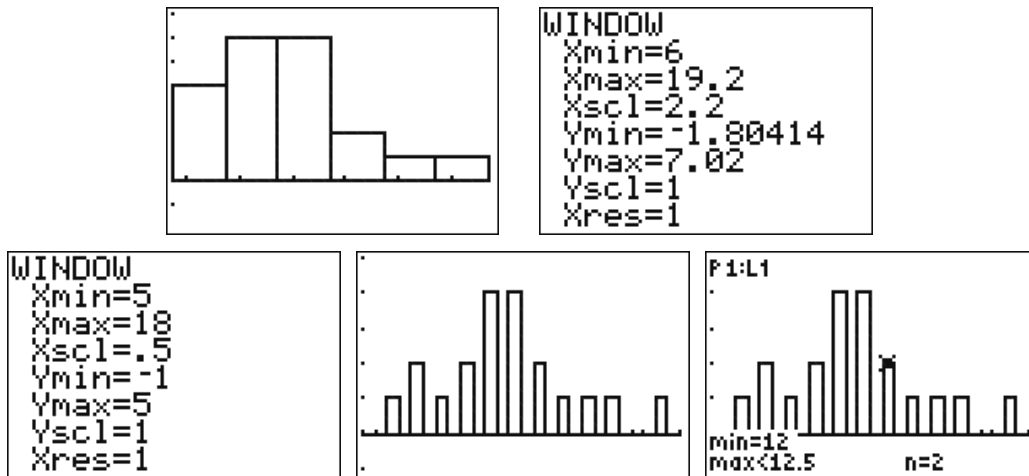
Retome-se a lista L1 na forma inicial. (ver procedimento na página 11)

Pode construir-se um gráfico de barras. Selecciona-se o tipo de gráfico e a lista onde se encontram os dados. Se os dados são introduzidos em duas listas, como foi mostrado na página anterior, deve colocar-se em *Freq*: a designação da lista correspondente à frequência dos dados (L2, no caso particular).

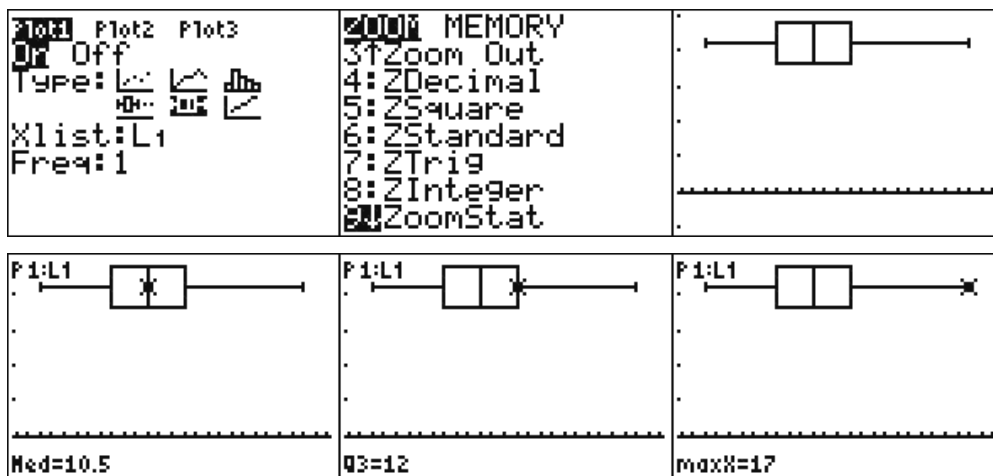
À partida não é necessário definir uma janela de visualização para construir um gráfico estatístico, desde que se seleccione o *ZoomStat* no Menu *ZOOM*.



No entanto, no caso particular de gráficos de barras pode ser necessário fazer algum ajustamento recorrendo ao Menu *WINDOW*. Pode pressionar-se *TRACE* e observar os dados numéricos percorrendo o gráfico.



Observe-se como obter um gráfico de extremos e quartis.



RELACIONANDO DADOS DE MAIS DO QUE UMA LISTA

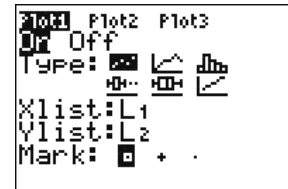
Pode estudar-se a relação entre os dados de mais do que uma lista.

L1	L2	L3	1
10	12	14	
9	10	15	
12	11	16	
8	9	14	
7	10	13	
14	11	10	
7	9	12	
L1(1)=10			

Comece-se por se fazer uma análise comparativa, utilizando uma nuvem de pontos.

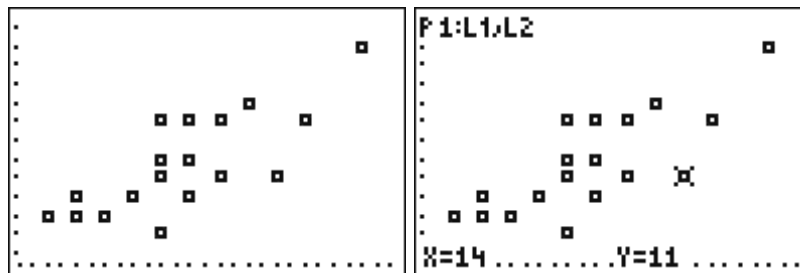
Para realizar esta tarefa, no menu *STAT PLOT* escolhe-se em Plot1 o gráfico correspondente à nuvem de pontos.

Em *Xlist* e *Ylist* colocam-se as listas que se querem relacionar.



Em *Mark* escolhe-se a forma do ponto do gráfico

Seleccionando agora *ZOOM STAT*, obtém-se o gráfico de dispersão que relaciona as classificações pretendidas. Fazendo *TRACE*, obtém-se as coordenadas dos pontos (class. a FQA , class a MatA), seguindo a ordem dos dados colocados na 1ª lista.



Observe-se agora como obter o gráfico de uma função de regressão.

Selecione-se *CALC* no menu *STAT* e faça-se a escolha da regressão desejada (por exemplo, linear).

EDIT CALC TESTS 1:1-Var Stats 2:2-Var Stats 3:Med-Med 4:LinReg(ax+b) 5:QuadReg 6:CubicReg 7:QuartReg	LinReg(ax+b) L1, L2	LinReg y=ax+b a=.7004559804 b=4.090143809
--	------------------------	--

Ficam desta forma calculados os valores dos parâmetros da regressão.

Para obter o gráfico da regressão coloca-se o cursor no editor de funções (em Y1, por exemplo) e selecciona-se 5 no menu VARS.

```

VARX Y-VARS
1:Window...
2:Zoom...
3:GDB...
4:Picture...
5:Statistics...
6:Table...
7:String...

```

De seguida selecciona-se *RegEQ*, em EQ. Pressionando **ENTER**, obtém-se a expressão relativa ao gráfico no editor de funções.

```

XY Σ [ ] TEST PTS
[ ] RegEQ
2:a
3:b
4:c
5:d
6:e
7:r

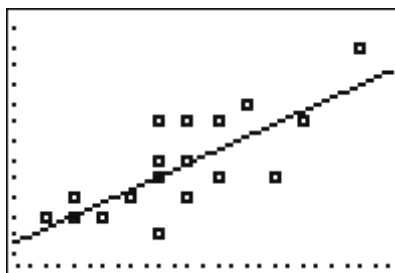
```

```

[ ] Plot1 Plot2 Plot3
\Y1.70045598035
777X+4.090143809
1897
\Y2=
\Y3=
\Y4=
\Y5=

```

E pode-se traçar o gráfico



A expressão analítica da função pode ser automaticamente colocada no editor de funções, desde que seja dada essa indicação quando se estão a colocar as listas para a regressão.

```

LinReg(ax+b) L1,
L2,Y1

```

Para obter a variável Y1, o procedimento é o seguinte:



A utilização das curvas de regressão, aquelas que melhor se ajustam a um conjunto de pontos, é muito útil no trabalho com dados obtidos experimentalmente, pois permite organizar a recolha em torno de uma curva que é representação gráfica de uma função matemática que melhor descreve determinado fenómeno. Por vezes há necessidade de utilizar uma forma de controlo do erro, tendo em conta a aproximação dos pontos à curva de modo a decidir qual das curvas de regressão melhor se ajusta ao conjunto dos pontos. Isto, quando não é possível, ou não é fácil, decidir pela simples observação dos gráficos. A própria máquina de calcular fornece uma função de controlo, o coeficiente de correlação.

Como calcular o coeficiente de correlação r ?

Depois de pedida a curva de regressão, selecciona-se:

VARX 5:Statistics EQ 7:r

```

r
.754223729

```

Se se pretender que r apareça sempre, deve-se seleccionar: **2nd** CATALOG Diagnostic On **ENTER**.



```
LinReg
y=ax+b
a=.7004559804
b=4.090143809
r^2=.5688534334
r=.754223729
```

No entanto pode recorrer-se a outro modo que, do ponto de vista didáctico, nomeadamente na disciplina de Matemática, pode trazer vantagens, apesar de ser menos prático.

Observe-se uma tarefa que se enquadra no estudo da função exponencial ou logística num contexto da biologia.

A PRODUÇÃO DE AMIBAS

Os biólogos, para os seus estudos, realizam culturas de células.

As amibas (seres unicelulares) reproduzem-se por bipartição. Cada uma das novas amibas desenvolve-se, e quando chega ao momento próprio, divide-se novamente em duas, e assim sucessivamente. O número de amibas irá pois aumentar segundo a lei:



$$1 - 2 - 4 - 8 - 16 - 32 - 64 - \dots - 2^t$$

Esta lei, como adaptação à realidade, tem defeitos.

O tempo que decorre para cada partição não é o mesmo para todas as amibas.

Por outro lado, algumas amibas morrem antes de chegar à fase da bipartição.

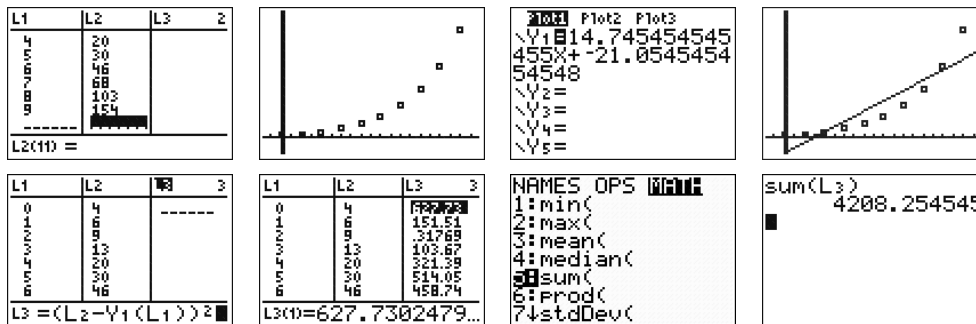
Para descobrir o número de amibas na cultura, é necessário fazer recontagens. Um biólogo contou as amibas que há em cada momento na sua cultura:



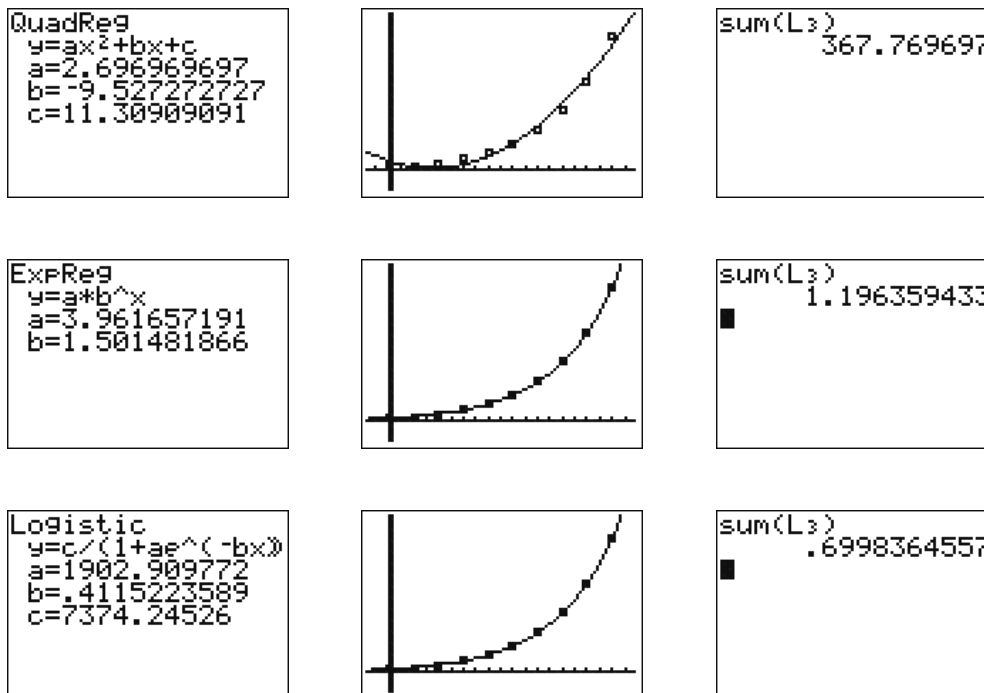
tempo (h)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nº amibas	4	6	9	13	20	30	46	68	103	154

Sugestão:

1. Procure encontrar uma fórmula que lhe permita obter, com o maior rigor possível, o número de amibas em cada momento. (utilize a calculadora gráfica e as curvas de regressão, procurando a mais adequada)



Ao experimentar outras curvas de regressão poderá verificar a qualidade da aproximação, umas à vista desarmada e outras utilizando um processo de cálculo da soma dos quadrados dos desvios (ou o coeficiente de correlação, claro).



De seguida pode observar-se mais um exemplo onde são trabalhadas as listas e a regressão, com um fim ligeiramente diferente do anterior.

TEMPO DE REACÇÃO DE UM CONDUTOR

Quando um condutor encontra um obstáculo na estrada e necessita travar, demora um certo tempo até que pise no pedal do travão (*tempo de reacção*). Esse tempo, menos de um segundo, que pode parecer insignificante, leva a que o automóvel percorra uma distância que será tanto maior quanto maior for a velocidade a que ele se deslocava.

Depois de carregar no travão, o carro não pára logo. Percorre ainda uma certa distância, devido à inércia, que depende da sua velocidade.

Pode dizer-se que, desde que o condutor se apercebe do obstáculo, até que o carro pára, percorre uma certa distância (y), que é tanto maior quando maior for a velocidade (x).

Experimentalmente obtiveram-se os seguintes valores:

Velocidade do automóvel (km/h)	Distância percorrida (por tempo de reacção, em metros) (1)	Distância percorrida (depois da travagem, em metros) (2)	Distância total percorrida (1) + (2)
10	2	1	3
20	4	3	7
30	6,5	6,5	13
40	8,5	12	20,5
50	10,5	18,5	29
60	12,5	26,5	39
70	14,5	36	50,5
80	17	47	64
90	19	60	79
100	21	74	95
110			
120			

Sugestão:



2. - *Construa os gráficos correspondentes a cada uma destas situações.*
 - *Tente encontrar a função que melhor se adapte a cada uma das situações:*
 - *distância percorrida por tempo de reacção;*
 - *distância percorrida depois de se iniciar a travagem;*
 - *distância total percorrida desde que se decide travar até à paragem do automóvel.*
 - *Sabendo que o nosso condutor ia a uma velocidade de 60 km/h, que distância percorreu desde que se apercebeu do obstáculo até o carro parar ?*
 - *Será possível completar o quadro com algum rigor, sem fazer mais experiências?*

Adaptado de "Matemáticas, Bachillerato 1", M. de Guzmán

CONEXÕES CALCULADORA/CALCULADORA E CALCULADORA/COMPUTADOR



Havendo necessidade de passar dados, programas, aplicações, etc... entre calculadoras é necessário fazer uma ligação física com um de dois tipos de cabo, um para a porta mini-USB e outro para a porta I/O.

Depois de bem ajustado o cabo de ligação, é necessário aceder ao menu **LINK** em ambas as calculadoras, pressionando a sequência de botões  

Surge então uma janela idêntica à que se segue.

```
SEND RECEIVE
1: All+...
2: All-...
3: Prgm...
4: List...
5: Lists to TI82...
6: GDB...
7: Pic...
```

Em primeiro lugar, na calculadora que vai receber a informação, deve-se seleccionar **RECEIVE**, ficando a máquina em “espera”.

```
SEND RECEIVE
1: Receive
```

```
Waiting...
```

De seguida, na calculadora de onde vai ser enviada informação, deve procurar-se o que se pretende enviar, seleccionando a respectiva opção (3:Prgrm... se se quer enviar programas, 4: List... se se pretende enviar listas, etc...), e de seguida um ou mais elementos que se pretende transferir.

Por exemplo, para enviar a Lista 1 e a Lista 3, deve-se efectuar os seguintes procedimentos:

<pre> SEND RECEIVE 1: All+... 2: All-... 3: Prgm... 4: List... 5: Lists to TI82... 6: GDB... 7: Pic... </pre>	<pre> SEND TRANSMIT L1 LIST L2 LIST L3 LIST L4 LIST L5 LIST L6 LIST FQA LIST </pre>	<pre> SELECT TRANSMIT Transmit </pre>
---	---	---------------------------------------

Note-se que para seleccionar as listas deve deslocar-se o cursor para o lado de cada uma das que se quer enviar e pressione-se **ENTER** de seguida. Só no final se deve seleccionar *TRANSMIT*.

A transmissão fica pronta com a instrução *DONE*. Durante a transmissão pode aparecer na calculadora que recebe alguma questão por motivo de estar a introduzir algo que ela já possui, e nesse caso deve apenas seleccionar-se a instrução pretendida entre as apresentadas - 1:(permite dar novo nome), 2:(substitui pelo que é enviado), 3:(mantém o que está na máquina que recebe) 4:(interrompe a operação de transferência).

```

DuplicateName
1: Rename
2: Overwrite
3: Omit
4: Quit
L1 LIST
Receiving...
L1 LIST
Done

```

Se surgir uma mensagem de erro, deve verifica-se se os cabos estão bem conectados e devem repetir-se os procedimentos para essa transferência.

```

Error in Xmit
1: Quit

```

É conveniente que o sistema operativo da calculadora esteja actualizado. Um processo para o fazer é com o recurso à Internet, mas é também possível transferir o sistema operativo de uma calculadora para outra através de procedimentos análogos aos descritos para a transferência de outro tipo de dados.

```

SEND RECEIVE
A: O_Vars...
B: String...
C: Apps...
D: AppVars...
E: Group...
F: SendID
SendOS

```

Para se saber que versão do sistema operativo tem uma calculadora, basta seleccionar a sequência de teclas:



```

TI-84 Plus Silver Edition
2.21
PRDD #: 0A-3-15
Help: education.ti.com

```



Hoje em dia, a Internet é uma fonte muito vasta de programas e aplicações para as calculadoras gráficas da Texas Instruments. Por outro lado, a memória das calculadoras, apesar de bastante espaçosa, mesmo que bem gerida, pode revelar-se insuficiente e ser necessário ter um local (disco de um computador, disco amovível, etc...) onde arquivar programas ou aplicações para mais tarde utilizar.

Por outro lado, pode ser interessante produzir documentos com imagens das janelas de visualização, fazer actualizações automáticas da calculadora a partir da Internet, etc...

Tudo isto é possível, desde que se utilize uma conexão física entre a calculadora e um computador e software adequado. A conexão física é um cabo USB/IO ou USB/MiniUSB, fornecido com a calculadora. O software é gratuito e pode obter-se no site da Texas Instruments ou no CD fornecido com a calculadora.

Uma vez instalado o software, poderá fazer transferências entre um computador e uma máquina de calcular com procedimentos tão simples como o arrastar de ícones de ficheiros, usual em variadíssimas outras situações de trabalho em computador ou através de um “clique” com o botão direito do rato sobre um ficheiro.

O site oficial da Texas Instruments (education.ti.com) é um local privilegiado para obtenção de material para a calculadora, mas há outro site que pela grande quantidade de programas para as mais diversas utilizações, aplicações, jogos, etc... merece algum destaque. O endereço é www.ticalc.org.

