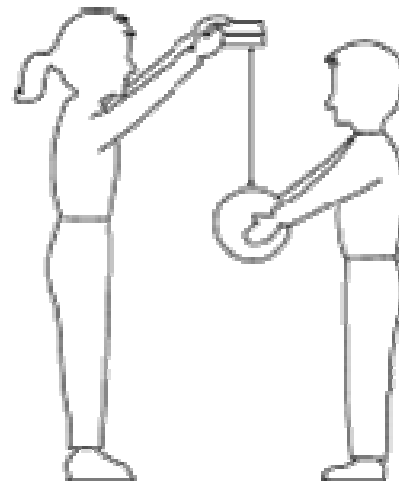


Bola Saltitante

Material:

- 1 calculadora gráfica TI – 83/84 Plus
- 1 CBR2
- 1 bola que salte, no mínimo com 9 cm de diâmetro
- 1 cabo de ligação
- 1 TI viewscreen (opcional)



Descrição da experiência:

- Liga a TI – 83/84 Plus ao CBR e ao viewscreen.
- Verifica se as listas da TI – 83/84 Plus estão todas apagadas.
- Executa a aplicação **CBL/CBR** da tua calculadora
- Selecciona a opção **3:Ranger**, e no **Main Menu** escolhe a opção **3:Applications**
- Selecciona a unidade de medida metros (**Meters**) .
- No menu APPLICATIONS escolhe **3: Ball Bounce** e segue as instruções.

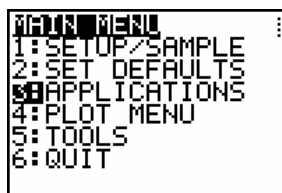


Fig.1 - Menu principal do programa Ranger, opção 3:Aplicações



Fig.2 – Escolha da unidade de medida para a distância.



Fig.3 - Menu das aplicações, opção 3: Saltitar da bola

- Posiciona o CBR2 pelo menos meio metro acima da altura do salto mais alto da bola.
- Segura o CBR2 directamente em cima da bola.
- Segura a bola com os braços esticados.
- Pressiona **Enter**. O programa Ranger está agora no modo Trigger. Nesta altura o CBR2 pode ser desligado da calculadora.
- Pressiona Trigger. Quando a luz verde começar a piscar, larga a bola e recua. Se a bola sair de baixo da direcção do CBR2, acompanha o movimento da bola sem nunca fazer variar a altura do CBR2. São recolhidos, para as listas L1 e L2, os dados tempo e distância e o programa calcula também a velocidade e a aceleração, guardando esses valores em L3 e L4.
- Volta a ligar o CBR à máquina. Carregar em **Enter**.
- Se o gráfico não sair como o desejado, repetir a experiência o número de vezes que for necessário, fazendo: Repeat Sample.

Tratamento dos dados

1. Observa e descreve o gráfico.

- Que variável está representada no eixo dos xx ? Em que unidades?
- E no eixo dos yy ? Em que unidades?
- O que representam os máximos? E os mínimos?

2. Visualiza uma parte do gráfico. Para isso:

2. 1. Selecciona apenas uma parte do gráfico que corresponda ao movimento da bola traduzido por uma parábola. Para isso procede do seguinte modo: **QUIT LIST OPS SELECT ENTER SELECT** (L_5, L_6). A selecção é feita no gráfico que estiver activado. Move-se o cursor para o início da parábola e pressiona-se **Enter**. Em seguida move-se o cursor para o fim da parábola e pressiona-se **Enter**.

O domínio está agora limitado a uma única parábola e os valores da restrição são colocados nas listas L_5 e L_6 , o que permite continuarmos a ter os dados iniciais nas restantes listas.

- 2.2. Determina o vértice da parábola. O que representam as coordenadas do vértice desta parábola?
- 2.3. Tendo em atenção que uma das possíveis expressões para definir analiticamente uma função quadrática é $y = a(x - h)^2 + k$, sendo o ponto $V(h, k)$ o vértice da parábola, encontra a expressão de uma função quadrática que se adequa aos dados.
- 2.4. Faz uma interpretação física dos valores dos parâmetros encontrados.

Celsius vs Fahrenheit

Materiais para a experiência:

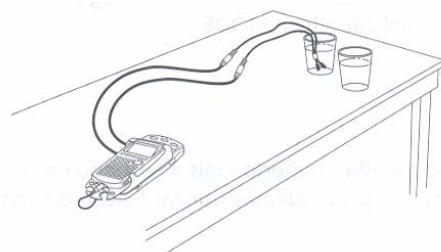
- ➔ CBL 2
- ➔ Calculadora gráfica da TI
- ➔ Cabo de interligação de aparelhos
- ➔ 2 Sensores de temperatura
- ➔ Copo de água tépida
- ➔ Copo de água quente
- ➔ Copo com gelo
- ➔ Fita adesiva



O CBL 2 é um dispositivo de recolha de dados do “mundo real”. Os dados do CBL 2 podem ser recuperados e analisados pelas calculadoras gráficas TI. Nesta Experiência utiliza-se o sensor da temperatura.

Preparação da actividade:

Esta actividade tem como objectivo, após os dados recolhidos investigar a fórmula de conversão de graus CELSIUS em FAHRENHEIT que é representada pela expressão com a forma $y = ax + b$. Tem também como objectivo explorar a equação reduzida da recta.



Para preparar a actividade deverão ser seguidos os seguintes passos:

1. Ligar o CBL 2 à calculadora gráfica através do cabo de interligação.
2. Ligue um dos sensores de temperatura ao canal 1 [CH 1] e o outro ao canal 2 [CH2] do CBL 2.
3. Prepare um copo com água tépida, que fique com espaço para colocar cubos de gelo e outro com gelo.
4. Fixe os dois sensores de temperatura com fita adesiva ou um fio, cerca de 5 cm das respectivas extremidades.
5. Coloque os sensores no copo de água tépida.

6. Na calculadora, execute o programa ou a aplicação DataMate. Para isso prima: APPS e depois seleccione [5:DataMate]. O CBL 2 identifica automaticamente os sensores de temperatura nos canais 1 e 2 e carrega uma experiência pré-definida.

7. No ecrã principal do DataMate, prima **1:SETUP**.

```
CH 1:TEMP(C)    21.8
CH 2:TEMP(C)    21.8

MODE:TIME GRAPH-1B0
1:SETUP      4:ANALYZE
2:START      5:TOOLS
3:GRAPH      6:QUIT
```

8. Altere o sensor no canal 2 para medir em graus Fahrenheit.

Prima **▲** e **▼** para mover o cursor para CH 2 e Prima **ENTER**.

```
CH 1:STAINLESS TEMP(C)
CH 2:STAINLESS TEMP(C)
CH 3:
DIG:
MODE:TIME GRAPH-1B0
1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE  4:SAVE/LOAD
```

9. Prima **1:TEMPERATURE**.

```
SELECT SENSOR
1:TEMPERATURE
2:PH
3:CONDUCTIVITY
4:PRESSURE
5:FORCE
6:HEART RATE
7:MORE
8:RETURN TO SETUP SCREEN
```

10. Prima **5:STAINLESS TEMP (F)**. Tal carrega os factores de calibração da sonda de temperatura para medir a temperatura °F.

```
TEMPERATURE
1:DIR CONNECT TEMP(C)
2:DIR CONNECT TEMP(F)
3:EXTRA LONG TEMP(C)
4:STAINLESS TEMP(C)
5:STAINLESS TEMP(F)
6:THERMOCOUPLE(C)
```

11. Prima **▼** para mover o cursor para MODE e em seguida, Prima **ENTER** para visualizar a lista MODE.

```
CH 1:STAINLESS TEMP(C)
CH 2:STAINLESS TEMP(F)
CH 3:
DIG:
MODE:TIME GRAPH-1B0
1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE
```

12. Agora é necessário escolher o modo mais adequado de recolha de dados para esta experiência. Neste caso, pretendemos utilizar Selected Events. Prima **5:EVENTS WITH ENTRY**. Desta forma, sempre que premir **ENTER** durante a recolha de dados, o CBL 2 captura um ponto de dados para cada sonda ligada ao aparelho.

```
SELECT MODE
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

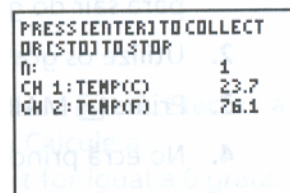
13. Efectuada a selecção, aparece o ecrã de configuração. Prima **1:OK** para voltar ao ecrã principal de DataMate. O CBL 2 está configurado para iniciar a recolha dos dados.

```
CH 1:TEMP(C)    23
CH 2:TEMP(F)    73.2

MODE:SELECTEDEVENTS
1:SETUP      4:ANALYZE
2:START      5:TOOLS
3:GRAPH      6:QUIT
```

Recolha de dados:

1. Prima **2: START**. Aparece um ecrã semelhante ao ilustrado ao lado.



2. Siga as instruções do ecrã premindo **ENTER** para recolher os dois primeiros dados, um em °C e o outro em °F.

3. Acrescente alguns cubos de gelo à água, mexa com o sensor de temperatura e aguarde 5 segundos. Observe o ecrã da calculadora à medida que a temperatura desce e, quando pretender, prima **ENTER** para recolher outro ponto de dados.



4. Continue este procedimento até a temperatura em Celsius atingir o ponto de congelação (0°C). Pode ser necessário mais de 10 segundos entre cada amostra.
5. Terminada a recolha de dados, prima **STO▶** para parar de recolher. Observa o gráfico entre os dados recolhidos no CH1 e CH2. Pressione **ENTER** para voltar ao menu principal.
6. Abandona a aplicação DataMate, seleccionando a opção **6: QUIT**.
7. Utilizando as listas da calculadora e o gráfico estatístico adequado (Diagrama de Dispersão) determina o modelo matemático que mais se ajuste aos dados recolhidos.

Pressão e Volume de um Gás

Quando um gás, dentro de um compartimento é comprimido, a sua pressão e volume, usualmente, mudam. À medida que a força exalada pelo gás aumenta, a pressão aumenta, enquanto o volume diminui. Duas quantidades que variam desta forma denomina-se por variação inversa. Apesar de as duas quantidades mudarem, o seu produto permanece igual. e em consequência, significa que as quantidades além de variarem de forma inversa, também variam na mesma proporção.

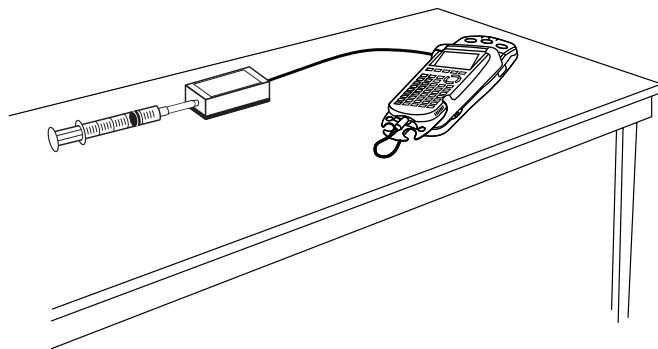
Supondo que x e y representam as quantidades que são inversamente relacionadas. Assim,

$$x \cdot y = k \quad \text{ou, de outra forma,} \quad y = \frac{k}{x}, \quad \text{onde } k \text{ representa uma constante positiva em ambas as}$$

equações.

Esta actividade ilustra a lei de Boyle-Mariotte. É um exemplo de proporcionalidade inversa, que sendo um conceito clássico da química e é facilmente demonstrada com o uso de um sensor.

Nesta actividade vamos usar um CBL2 e um sensor de pressão para investigar a relação entre a pressão (P) e o volume (V) de ar contido numa seringa fechada.



Conceitos matemáticos

Funções. Representação gráfica de dados e comparação de previsões de dados.

Proporcionalidade inversa.

Recta de regressão

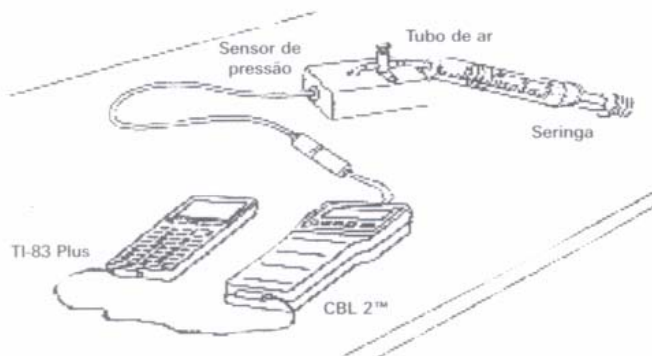
CBL 2™

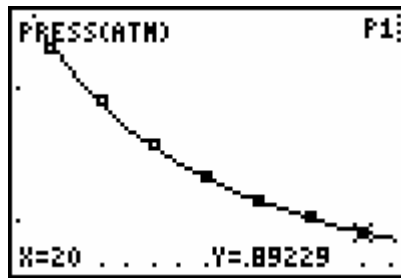
Calculadora gráfica da TI-83/84 Plus

Aplicação DataMate

Sensor de pressão e adaptador para o CBL2

Uma seringa de 20 cc





8. Vá para o editor estatístico, teclas **STAT** e poderá visualizar o volume na lista L1 e a pressão na lista L2, em atm.

| L1 | L2 | L3 | 1 |
|----|--------|-------|---|
| 20 | .89229 | ----- | |
| 18 | 1.0066 | | |
| 16 | 1.1344 | | |
| 14 | 1.3071 | | |
| 12 | 1.5537 | | |
| 10 | 1.8944 | | |
| 8 | 2.2935 | | |

L1 = (20, 18, 16, 14...

Análise dos dados

9. Analise os dados recolhidos e o gráfico da **(P)** em função do volume de ar **(V)**. Os dados recolhidos devem mostrar os valores de pressão que diminuem, à medida que o volume aumenta.

Insira uma coluna na calculadora com o produto **P x V**.

| V(x) | P(x) | P x V |
|------|------|-------|
| | | |

| L1 | L2 | L3 | # 3 |
|----|--------|--------|-----|
| 20 | .89229 | 17.846 | |
| 18 | 1.0066 | 18.119 | |
| 16 | 1.1344 | 18.151 | |
| 14 | 1.3071 | 18.299 | |
| 12 | 1.5537 | 18.644 | |
| 10 | 1.8944 | 18.944 | |
| 8 | 2.2935 | 18.348 | |

L3 = "L1 * L2"

10. Analise os dados da coluna **P x V**. Que conclusão tira?
11. Encontre uma relação que dê o volume em função da pressão.
12. Tente encontrar uma função que modele a situação. Faça várias experiências, introduzindo a expressão analítica da função na calculadora e sobrepondo o seu gráfico ao diagrama de dispersão.
13. Comente a frase: “ A pressão e o volume são inversamente proporcionais”.
14. Como verificou existe uma relação inversamente proporcional entre a pressão e o volume. Qual é a constante de proporcionalidade?

15. Utilize a função encontrada para prever a pressão na seringa para determinado volume. Preencha a coluna dois da tabela que se segue:

| Volume (Cm ³) | Pressão (atm) | Pressão (atm) |
|---------------------------|---------------|---------------|
| 2,5 | | |
| 17,8 | | |
| 0,002 | | |
| 30 | | |

16. Pode, porventura, o volume ser zero? Porquê ou porque não? Qual seria a pressão correspondente?
17. Um caminho alternativo para encontrar um modelo apropriado para os dados coleccionar, nesta actividade, envolve um processo conhecido por **análise regressiva**. Faça uma regressão potência. Utilize a função de regressão da calculadora (**POWERREG**) para encontrar o modelo e compare-o com o seu. Preencha agora a coluna número três. Para efectuar a regressão dos dados, pressione **STAT** ▸ e seleccione (**PwrReg**) deste menu para colocar o comando do poder regressivo, no ecrã inicial. Pressione **ENTER** para executar a regressão. Registe a equação regressiva resultante.

```

EDIT [TESTS]
5: QuadReg
6: CubicReg
7: QuartReg
8: LinReg(a+bx)
9: LnReg
0: ExpReg
[PwrReg]
  
```

```

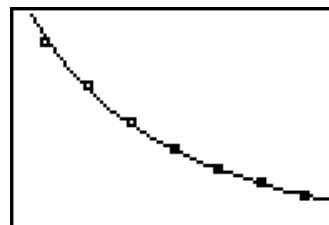
PwrReg L1,L2,Y1
  
```

18. Compare esta função com a que obteve anteriormente, sobrepondo o gráfico da função ao diagrama de dispersão. Que conclui? É consistente com o modelo descoberto nesta actividade?

Para ver a concordância da equação com os dados coleccionados, pressione **y=** e use as setas – chave para os mover para a primeira função por usar. Pressione **VARS** 5 ◀ ▶. Seleccione **RegEq** para copiar esta equação regressiva na lista **Y =**. Pressione **GRAPH** para visualizar os dados e a curva regressiva no mesmo ecrã.

```

PwrReg
y=a*x^b
a=20.51799747
b=-1.043396277
  
```



```

[2ND] Plot2 Plot3
\Y1=20.517997467
276X^-1.04339627
72166
\Y2=18.5/X
\Y3=
\Y4=
\Y5=
  
```