

## BOLA SALTITANTE

### Material:

- 1 Calculadora gráfica
- 1 CBR
- 1 Cabo de ligação da calculadora ao CBR
- 1 bola que salte, no mínimo com 9 cm de diâmetro

### Descrição da experiência

Vamos recolher os dados da altura dos saltos de uma bola a saltitar num plano horizontal.

1. Vais utilizar o programa RANGER. Na TI 83 PLUS encontras este programa nas Aplicações. Na TI 83 tens que passar o programa RANGER do CBR para a calculadora. Para isso:
  - Liga a calculadora ao CBR;
  - na calculadora, pressiona  $\psi$  Link, Receive,  $\underline{=}$ ;
  - no CBR, pressiona 82/83 e aguarda a transferência
2. Corre o programa RANGER que já se encontra na calculadora.
3. Escolhe APPLICATIONS do MAIN MENU e escolhe METERS (metros).
4. Do menu APPLICATIONS escolhe BALL BOUNCE (o saltitar da bola).
5. Posiciona o CBR pelo menos meio metro acima da altura do salto mais alto da bola.
6. Segura o CBR directamente em cima da bola.
7. Segura a bola com os braços esticados.
8. Carregar em  $\underline{=}$ . O programa RANGER está agora no modo TRIGGER. Nesta altura o CBR pode ser desligado da calculadora.
9. Pressiona TRIGGER. Quando a luz verde começar a piscar, larga a bola e recua. Se a bola sair de baixo da direcção do CBR, acompanha o movimento da bola sem nunca fazer variar a altura do CBR. À medida que os dados vão sendo recolhidos vai-se ouvindo um som transmitido pelo CBR. São recolhidos os dados tempo e

distância e o programa calcula também a Velocidade e Aceleração guardando esses valores em L3 e L4.

10. Volta a ligar o CBR à máquina. Carregar em  $\square$ .

11. Se o gráfico não sair como o desejado, repetir a experiência o número de vezes que forem necessárias, 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<sub>5</sub>,L<sub>6</sub>). A selecção é feita no gráfico que estiver activado. Move-se o cursor para o início da parábola e pressiona-se  $\square$ . Em seguida move-se o cursor para o fim da parábola e pressiona-se  $\square$ .

O domínio está agora limitado a uma única parábola e os valores da restrição são colocados nas listas L<sub>5</sub> e L<sub>6</sub>, 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. Encontra a expressão de uma função quadrática que se adequa aos dados.

2.4. Faz uma interpretação física dos valores dos parâmetros encontrados.

3. Visualiza o gráfico da velocidade da bola em cada instante. Para isso, activa o PLOT2 e selecciona as listas L<sub>1</sub> e L<sub>3</sub>. Analisa o gráfico e descreve como varia a velocidade.

4. Sobrepõe os gráficos da distância e da velocidade. Compara-os. Que conclusões?

5. Repete os procedimentos 3 e 4 para a aceleração.

## **Extensões**

- Considera todas as parábolas.
- Executa o programa GRAB que permite seleccionar pontos e escolhe os vértices de cinco das parábolas. As coordenadas desses pontos são registadas em  $L_5$  e  $L_6$ 
  - A) Encontra uma função que se ajuste a este conjunto de pontos.
  - B) Escreve uma expressão que represente todas as parábolas.