

# AL 1.1- LANÇAMENTO HORIZONTAL

Autora: Fernanda Neri

TI-Nspire™

## Palavras-chave:

Forças; Massa; Velocidade e Aceleração da gravidade; Alcance

## Ficheiros associados:

Lançamento\_atividade\_professor; lançamento\_atividade\_aluno; e lançamento .tns

## 1. Objetivo Geral

Obter, para um lançamento horizontal de uma certa altura, a relação entre o alcance do projétil e a sua velocidade inicial.

## 2. Metas Específicas

- 1) Medir o valor da velocidade de lançamento horizontal de um projétil e o seu alcance para uma altura de queda.
- 2) Elaborar um gráfico do alcance em função do valor da velocidade de lançamento e interpretar o significado físico do declive da reta de regressão.
- 3) Calcular um alcance para uma velocidade não medida diretamente, por interpolação ou extrapolação.
- 4) Concluir que, para uma certa altura inicial, o alcance é diretamente proporcional ao valor da velocidade de lançamento do projétil.
- 5) Avaliar o resultado experimental confrontando-o com as previsões do modelo teórico.

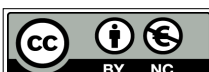
## 3. Comentários

Para rentabilizar o tempo cada grupo pode fazer o registo 3 vezes para determinada altura da calha.

O documento “lançamento.tns” é um documento com resultados de uma atividade experimental efetuada.

## 4. Material

Unidade portátil TI-Nspire CX  
Lab Cradle  
Photogate  
Calha (semelhante à da figura)  
Suporte  
Esfera  
Palmer  
Papel químico  
Folhas de papel  
Fita métrica  
Fio de Prumo



Este trabalho é licenciado sob a Licença Internacional Creative Commons Attribution—NonCommercial 4.0.

Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>




## 5. Procedimento

Coloque a unidade portátil no Lab Cradle

Ligue a célula fotoelétrica a um dos canais digitais do Lab Cradle.

Abra a aplicação Vernier DataQuest 

Este sensor por vezes não é reconhecido, se isso acontecer deve proceder do seguinte modo:

 → 1: Experiência → : Configuração avançada → : Configurar sensor → Seleccione o canal onde tem o sensor ligado. Procure o sensor Photogate

Como por defeito, aparece selecionada a aplicação Picket Fence, terá de escolher o que lhe interessa. Para esta experiência seleccione “Porta”


 → 1: Experiência → : Configuração de Recolha → Porta

Registe o diâmetro da esfera e indique que termine a recolha em paragem. Aqui o nº de eventos não tem importância.

Meça a altura da mesa.

Coloque algumas folhas de papel na direção de impacto da esfera com o solo e sobre estas coloque folhas de papel químico de modo a que quando a esfera cair fique marcada a posição.

Registe um ponto onde vai considerar a origem. Use um fio de prumo para fazer coincidir com a passagem pela célula.

Para iniciar pressione a seta verde 

Abandone a esfera de uma determinada altura. Quando esta passar na célula verá que os valores de tempo surgem de imediato.

Meça o alcance e anule o ponto marcado para não fazer confusão com o ponto seguinte.

Repita o procedimento para a mesma altura pelo menos 3 vezes, e para diferentes alturas da calha.




## 6. Resultados

Nesta experiência a coluna **Tempo** regista o intervalo de tempo desde o início da experiência, por isso não devemos considerar esses valores de tempo.

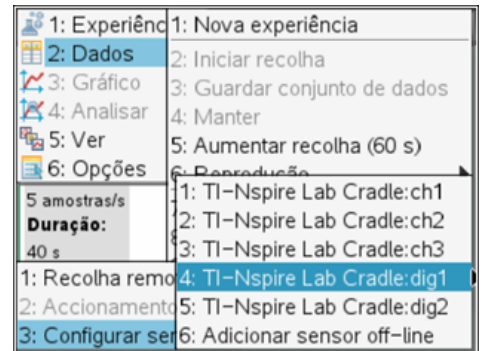
A coluna **Estado** mostra apenas se a célula está bloqueada ou desbloqueada.

A coluna **B2B** é que nos indica o intervalo de tempo que a célula esteve bloqueada (o intervalo de tempo que a esfera demorou a passar a célula).

Como indicou o diâmetro da esfera o valor da velocidade é automaticamente calculado.

Abra a aplicação Listas e Folha de Cálculo.    4: Adicionar Listas e Folha de Cálculo.

Registe para cada altura de lançamento os valores de  $\Delta t$  indicados na célula e numa outra coluna calcule o valor mais provável de tempo.



Dados da experiência realizada:

⇒ Diâmetro da esfera: 0,025 m




⇒ Altura da mesa: 0,85 m

## 7. Cálculos e tratamento de resultados

Embora os valores das velocidade sejam calculadas automaticamente peça

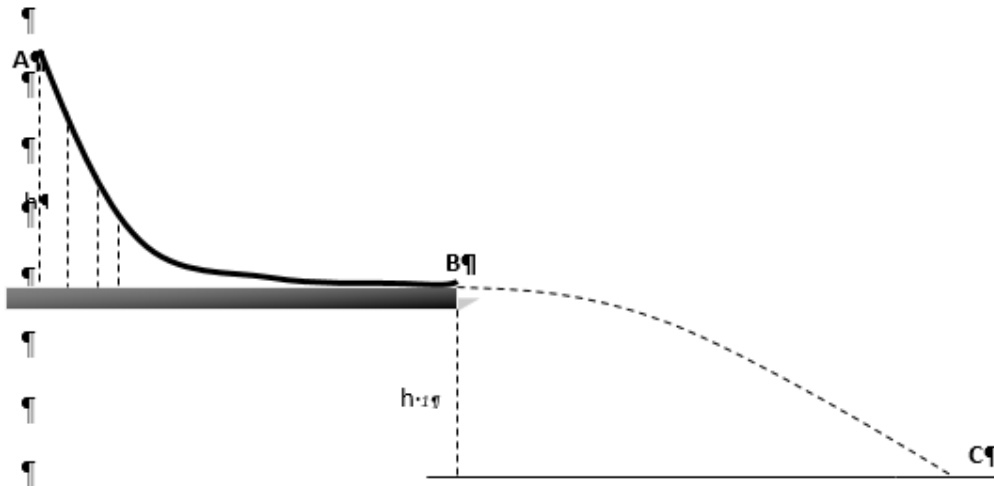
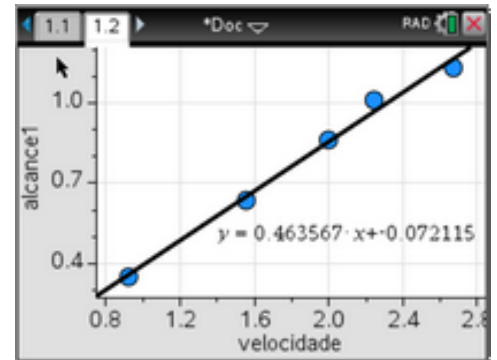
aos alunos para calcular a velocidade.  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

Onde  $\Delta x$  corresponde ao diâmetro da esfera e  $\Delta t$  corresponde ao tempo de passagem da esfera pela célula.

Abra a aplicação Dados e Estatística    4: Adicionar **Dados e Estatística**

Faça um gráfico do alcance em função da velocidade.

Para fazer a reta de regressão faça:  4: Analisar  6: Regressão  1: Linear



## 8. Conclusões

No lançamento horizontal o projétil descreve uma trajetória no referencial  $O_{xy}$  que é um ramo de parábola.

Como a velocidade inicial com que a esfera abandona a mesa é diferente de zero ( $V_{0x} \neq 0$ ), este irá alcançar uma certa distância segundo o eixo das abscissas que pode ser determinado por  $x = v_{0x} t$ . Tendo que,  $x_{0x} = 0$ ,  $x = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2$  considerando o referencial de cima para baixo e desprezando a resistência do ar, assim  $F_{Rx}$  é nula e  $a_x = 0$ . Segundo a 1ª Lei de Newton quando a força resultante ( $F_{Rx}$ ) é nula e o corpo está em movimento então este permanece no movimento retilíneo uniforme.

Segundo o eixo  $O_y$ , ou seja, na direção vertical a altura pode ser determinado por  $h = \frac{1}{2} g t^2$ , pois segundo a lei geral  $y = y_0 + v_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2$ , considerando o referencial de cima para baixo  $y = h$ ,  $y_0 = 0$ ,  $V_{0y} = 0$  e  $a_y = g$  visto que no corpo atua somente a força gravítica adquirindo Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado.

Estas duas equações podem ser relacionadas pela expressão  $x = \sqrt{\frac{2h}{g}} \times v_0$



Este trabalho é licenciado sob a Licença Internacional Creative Commons Attribution—NonCommercial 4.0.

Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Podendo deduzir-se que o declive da reta do gráfico de  $x$  em função de  $v_0$  é

igual a  $\sqrt{\frac{2h}{g}}$

Como  $h$  e  $g$  são constantes então podemos facilmente compreender que para uma certa altura inicial, o alcance é diretamente proporcional ao valor da velocidade de lançamento do projétil.

Inserindo numa nova coluna o valor teórico do alcance para a altura da mesa, podemos compará-lo com o valor experimental e debater a razão desta diferença discutindo possíveis erros ocorridos na realização da atividade.

	E alcance	F alcanc...	G veloci...	H alcteor
=			=0.025/(t	= $\sqrt{2 \cdot 0.8}$
5	1.005	1.01	2.246	0.9352
6	1.005	--	--	--
7	0.85	--	--	--
8	0.86	0.8617	1.995	0.8308

H alcteor: =  $\sqrt{\frac{2 \cdot 0.85}{9.8}} \cdot \text{velocidade}$