

# AL 1.1. QUEDA LIVRE: FORÇA GRAVÍTICA E ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE

Autora: Fernanda Neri

TI-Nspire™

## Palavras-chave:

Movimento de queda livre; Forças; Massa; Velocidade e Aceleração da gravidade

## Ficheiros associados:

Queda livre\_atividade\_professor; queda livre picket fence\_atividade\_aluno; queda livre bola\_atividade\_aluno; queda livre\_réguas\_atividade\_aluno; queda de objetos.tns; teste queda livre

## 1. Objetivo Geral

Determinar a aceleração da gravidade num movimento de queda livre e verificar se depende da massa dos corpos.

## 2. Metas Específicas

1. Medir tempos e determinar velocidades num movimento de queda.
2. Fundamentar o procedimento da determinação de uma velocidade com uma célula fotoelétrica.
3. Determinar a aceleração num movimento de queda (medição indireta), a partir da definição de aceleração média, e compará-la com o valor tabelado para a aceleração da gravidade.
4. Avaliar a exatidão do resultado e calcular o erro percentual, supondo uma queda livre.
5. Concluir que, na queda livre, corpos com massas diferentes experimentam a mesma aceleração.

## 3. Comentários

Para rentabilizar o material cada grupo pode executar uma experiência diferente.

Como cada experiência é muito rápida todos os grupos poderão repetir a atividade calculando a aceleração e depois fazer a média.

O documento “**queda livre .tns**” é um documento que permite ao docente avaliar rapidamente o que o aluno sabe da atividade experimental, podendo analisar os dados resultantes de uma experiência já efetuada

A simulação de queda de objetos ajuda os alunos a compreenderem melhor o conceito de queda com ou sem resistência de ar.

## [A. Picket Fence](#)

## 4. A Material

Unidade portátil TI-Nspire  
Lab Cradle  
Sensor photogate e Picket Fence  
Clipes  
Suporte  
Mola



Este trabalho é licenciado sob a Licença Internacional Creative Commons Atribuição-NonCommercial 4.0.

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

## 5.A.Procedimento

Coloque a unidade portátil no Lab Cradle

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

Abra a aplicação Vernier DataQuest 

Este sensor normalmente não é reconhecido de imediato. Então deve proceder do seguinte modo:

 → 1: Experiência → A: Configuração avançada → 3: Configurar sensor →

Selecione o canal onde tem o sensor ligado.

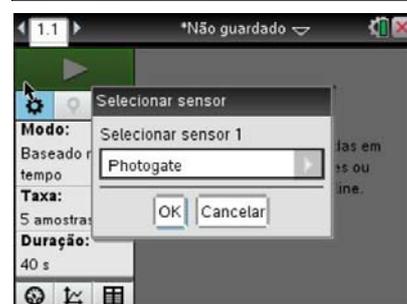
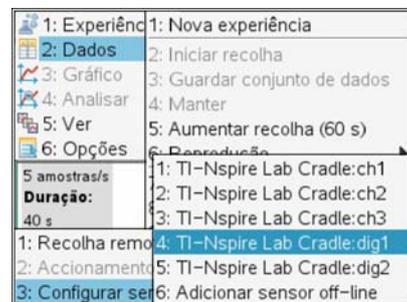
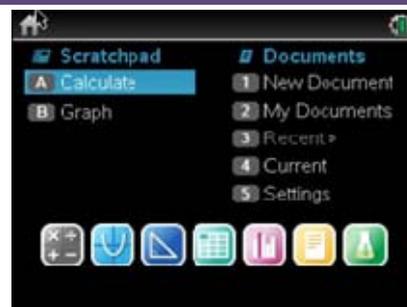
Procure o sensor Photogate

Utilize a aplicação Picket Fence

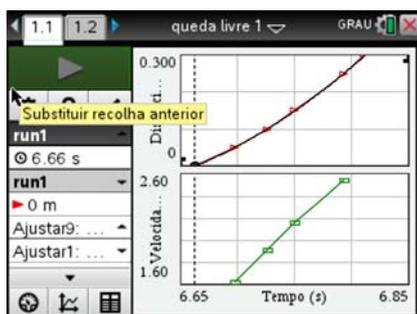
Quando pretender iniciar pressione a seta verde 

Largue a Picket Fence e o programa começará a registar os dados.

Repita o procedimento 3 vezes



## 6.A Resultados



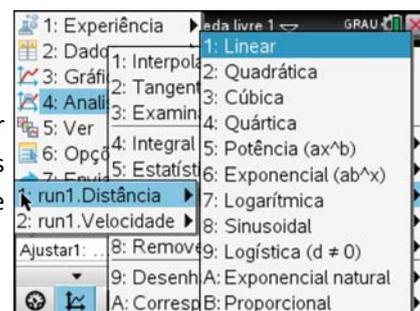
run	V	Acc
run1	---	---
run2	1.56	9.32
run3	1.84	9.72
run4	2.10	10.2
run5	2.32	9.32
run6	---	---

## 7.A Cálculos

A aceleração média de cada lançamento pode ser calculada fazendo : 4: Analisar : Ajuste da Curva e para o gráfico da distância escolher quadrática ou retirar os diferentes valores de acelerações para cada lançamento e copiar para uma página de listas.

Para isso faça    4:Adicionar **Listas e Folha de Cálculo**.

Na página Listas e Folha de Cálculo e com o cursor na célula 1 faça a média .  → :dados → :Lista → :média



## B.Bola

### 4.B Material

Unidade portátil TI-Nspire

CBR

Suporte

Bola

### 5.B Procedimento

Ligue o cabo do CBR à unidade portátil.

Abra a aplicação Vernier DataQuest 

Escolha um intervalo de tempo curto (2,5 s). Para isso faça **menu** → **1**: Experiência → **8**: Configuração de recolha. Preencha os campos indicados no ecrã. Quando terminar faça OK e continue com o procedimento a seguir indicado.

Coloque o CBR num suporte, a cerca de 1,5 m do chão, e com a bola no chão debaixo do sensor, de modo que este meça a altura a que a bola se encontra. Para isso faça

**menu** → **1**: Experiência → **9**: Configurar sensor → **4**: Inverter.

**menu** → **1**: Experiência → **9**: Configurar sensor → **3**: Zero.

Coloque a bola a cerca de 30 cm do sensor de posição (CBR) e largue-a no instante em que acionar o botão Iniciar  da unidade portátil. O sensor vai registando, em função do tempo, a distância a que a bola se encontra. Os pontos em que a bola está mais perto do sensor são os diversos pontos de altura máxima atingidos pela bola após cada ressalto. Os pontos de altura zero são os pontos em que a bola toca no solo.

### 6.B. Resultados

Do gráfico obtido selecione uma parte correspondente à queda.

Com o cursor sobre a região selecionada fazer

**menu**: **2**: Dados **5**: Rasurar dado → **2**: Fora da região selecionada.

**menu** **4**: Analisar → **6**: Ajuste de curva

Escolha para o gráfico **posição** a função que melhor se ajusta à parte do gráfico correspondente à queda.

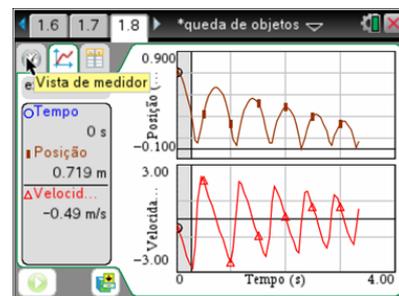
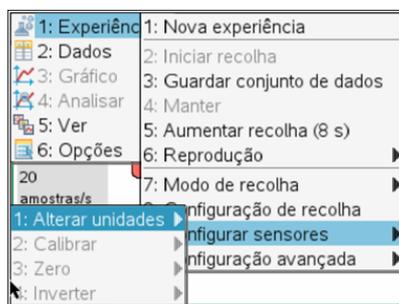
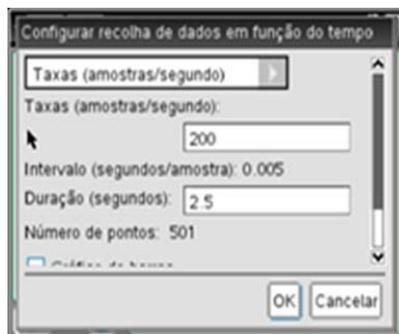
Proceda de igual modo para o movimento de subida da bola.

Abra uma nova página para registar os valores das acelerações obtidas em cada ensaio.

Para isso faça **ctrl** **doc**  **4**: Adicionar **Listas e Folha de Cálculo**.

### 7.B Cálculos

Na página Listas e Folha de Cálculo e com o cursor na célula 1 fazer a média. **menu** → **3**: dados → **6**: Lista → **3**: média



## C.Régua

### 4.C Material

Unidade portátil TI-Nspire Lab Cradle  
 Sensor Photogate e Régua com duas barras  
 Clipes  
 Suporte  
 Mola

### 5.C Procedimento

Coloque a unidade portátil no Lab Cradle

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

Abra a aplicação Vernier DataQuest 

Este sensor normalmente não é reconhecido de imediato. Então deve proceder do seguinte modo:

 → [1]: Experiência → [A]: Configuração avançada → [3]: Configurar sensor →

Selecione o canal onde tem o sensor ligado.

Procure o sensor Photogate

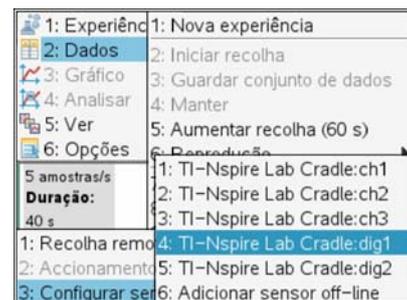
Como por defeito, aparece selecionada a aplicação Picket Fence, terá de escolher o que lhe interessa e para esta experiência que é “Porta e pulsação”

 → [1]: Experiência → [8]: Configuração de Recolha → Porta

Registe a largura das barras negras e indique que termine a recolha em paragem. Aqui o nº de eventos não tem importância.

Para iniciar pressione a seta verde.  Largue a régua e verá que os valores de tempo e velocidade surgem de imediato.

Repita o procedimento 3 vezes



### 6.C Resultados

Na tabela apresentada ao lado calcule  $\Delta v$  e para  $\Delta t$  faça a diferença entre o tempo de início de bloqueio na 1ª barra e o fim de bloqueio na 2ª barra

### 7.C Cálculos

Abra uma nova página para registar os valores das acelerações obtidas em cada ensaio.

Para isso faça  [4]: Adicionar Listas e Folha de Cálculo.

Na página listas e folha de cálculo e com o cursor na célula 1 faça a média.  →

[3]: dados → [6]: Lista → [3]: média



## 8. Conclusões

Ao confrontar os resultados dos diferentes grupos compreender-se-á que a massa dos objetos não influencia o valor da aceleração da gravidade.

Nesta experiência a má manipulação do operador, tal como colocar a régua numa posição que não seja exatamente perpendicular à passagem do feixe ou inadvertidamente não largar mas impulsionar alguma força inicial poderá justificar a o erro percentual obtido.



Este trabalho é licenciado sob a Licença Internacional de Atribuição-NonCommercial 4.0.

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