

**Apêndice 12: Produto do Mestrado**

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA DE  
ENSINO DA CINEMÁTICA DO  
LANÇAMENTO OBLÍQUO, COM  
NOÇÕES DE DINÂMICA,  
BASEADOS EM SIMULADORES E  
LANÇAMENTO DE FOGUETES DE  
GARRAFA PET**

**Produto Acadêmico:**

**Autor: Raphael de Oliveira Gaudio**

**Prof. Orientador: Luiz Otávio Buffon**

**2019**

## **APRESENTAÇÃO**

Este é um produto acadêmico produzido como pré-requisito parcial para o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física.

Ao longo de muitos anos, o método tradicional de ensinar física nas escolas de ensino médio só teve êxito num pequeno percentual de alunos, muitos dos quais possuíam facilidade com a disciplina de matemática. Além do método tradicional de ensino não ter êxito com a maioria dos alunos, muito pelo contrário, acabou gerando uma rejeição enorme no estudo da Física.

No sentido de conseguir atingir todos os alunos, o processo de ensino-aprendizagem de Física sofreu, nos últimos anos, transformações, tornando as aulas cada vez mais contextualizadas e menos baseadas em resolução de exercícios. A memorização de fórmulas, para aplicações em situações artificiais e abstratas, gera poucos resultados, segundo o PCNEM.

Neste trabalho, construímos uma UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa) para o ensino do movimento de objetos próximos ao campo gravitacional de um planeta, baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

Para melhor aplicabilidade do produto, sugerimos que sejam observados os “Princípios Fundamentais de uma UEPS”, descritos por Moreira (2011)

**Objetivo Geral:**

Construir e avaliar a aplicação de uma proposta pedagógica baseada numa UEPS, para o ensino do movimento de projéteis num campo gravitacional, no vácuo e no ar, sem e com propulsão.

**Objetivos Específicos:**

- Utilizar vídeos e o histórico dos foguetes para motivação.
- Através de questionário investigativo simular usando o PHET o lançamento oblíquo com e sem resistência do ar buscando suas diferenciações.
- Através de questionário investigativo simular usando o PHET o pouso de um módulo lunar observando a direção e o sentido dos vetores força e velocidade.
- Construir um foguete de garrafa pet.
- Relacionar o lançamento de um foguete de garrafa pet com as simulações de lançamentos.
- Modificar um modelo inicial de forma a promover melhoras aerodinâmicas.

**Encontros:**

<b>Encontros</b>	<b>Atividades Desenvolvidas</b>
<b>Encontro 01</b> (1ª atividade)	Foram dadas informações iniciais sobre o projeto e foi aplicado o pré-teste (questionário de conhecimentos prévios). Veja o apêndice 1.
<b>Encontro 01</b> (2ª atividade)	Organizador prévio – Apresentação motivadora no Powerpoint: Os Foguetes e a Exploração do Espaço. Veja o apêndice 2.
<b>Encontro 02</b> (1ª atividade)	Através do simulador PHET de lançamentos oblíquos foi realizada uma sequência de lançamentos sem resistência do ar para uma análise qualitativa e investigativa, onde os alunos em pequenos grupos responderam um questionário.
<b>Encontro 02</b> (2ª atividade)	Foi realizada a reconciliação integradora sobre lançamentos de projéteis no vácuo, com discussões do professor e a sala toda.
<b>Encontro 03</b> (1ª atividade)	Através do simulador PHET de lançamentos oblíquos foi realizada uma sequência de lançamentos com resistência do ar para uma análise qualitativa e investigativa, onde os alunos em pequenos grupos responderam um questionário.
<b>Encontro 03</b> (2ª atividade)	Foi realizada a reconciliação integradora sobre lançamentos de projéteis, a influência da resistência do ar e a importância prática da aerodinâmica, com discussões do professor e a sala toda.
<b>Encontro 04</b> (1ª atividade)	Através do simulador de módulo de pouso lunar foi realizada uma sequência de desafios para que os alunos, além de cumpri-los, observassem os vetores velocidade e força. A atividade foi investigativa, onde os alunos em pequenos grupos responderam um questionário.
<b>Encontro 05</b> (1ª atividade)	Fórum de discussão sobre os vetores força e velocidade. Foi realizada a reconciliação integradora com discussões do professor e a sala toda.
<b>Encontro 05</b> (2ª atividade)	Através de uma oficina de construção dos foguetes de garrafa PET os foguetes foram construídos pelos alunos em grupos.
<b>Encontro 06</b> (1ª e 2ª atividade)	Resolução de exercícios de lançamentos de projéteis em virtude de fortes chuvas que inviabilizaram os lançamentos dos Foguetes.
<b>Encontro 07</b> (1ª e 2ª atividade)	Lançamento, filmagem, coleta de dados e orientações para preenchimento dos relatórios.
<b>Encontro 08</b> (1ª e 2ª atividade)	Lançamento, filmagem, coleta de dados e orientações para preenchimento dos relatórios.
<b>Encontro 09</b> (1ª e 2ª atividade)	Entrega dos relatórios da construção e lançamento dos foguetes, aplicação do pós-teste e questionário de opinião.

Fonte: Elaboração própria.

**1ª Atividade - Questionário de conhecimentos prévios (Pré-Teste) e pós-teste:****Questionário de conhecimentos prévios e pós-teste****OBJETIVOS:**

- Descobrir os conhecimentos prévios e os subsunçores dos alunos através de um questionário sobre cinemática e dinâmica.

**OBS: Este questionário é obrigatório e deve ser respondido com dedicação e sinceridade. Não será penalizado por erros devido a desconhecimento do assunto, contudo o empenho em responder de forma individual será pontuado.**

**Um pouco de você:**

Nome: \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_

Cidade e estado onde morava quando cursou o 9º ano:

\_\_\_\_\_  
Nome da escola que cursou o 9º ano:

\_\_\_\_\_  
Pública ou privada?

\_\_\_\_\_  
CURSO no IFES: \_\_\_\_\_

**QUESTÕES:**

9. O que você entende por posição de um objeto?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10. O que você entende por repouso e movimento?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11. O que você entende por velocidade?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12. O que você entende por trajetória e deslocamento de um objeto?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

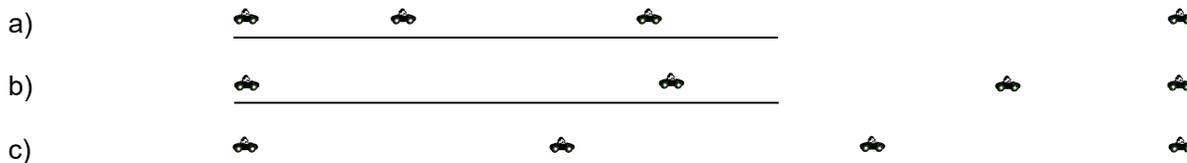
13. O que você entende por aceleração?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14. O que você entende por força?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

15. Utilize as três ilustrações abaixo que mostram aonde se encontravam os carros em vários instantes em um movimento que ocorre, em todos os casos, da esquerda para a direita. As figuras representam fotos tiradas em intervalos de **tempo fixos e iguais**.



Qual esquema anterior representa:

15.1 . Um movimento com velocidade constante? \_\_\_\_\_

O que você percebeu nesta ilustração que o fez levar a esta conclusão?

---



---

15.2 . Um movimento onde o carro aumenta a velocidade? \_\_\_\_\_

O que você percebeu nesta ilustração que o fez levar a esta conclusão?

---



---

15.3 . Um movimento onde o carro diminui a velocidade? \_\_\_\_\_

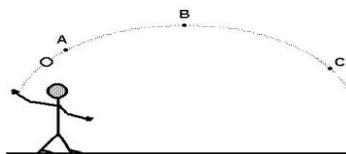
O que você percebeu nesta ilustração que o fez levar a esta conclusão?

---

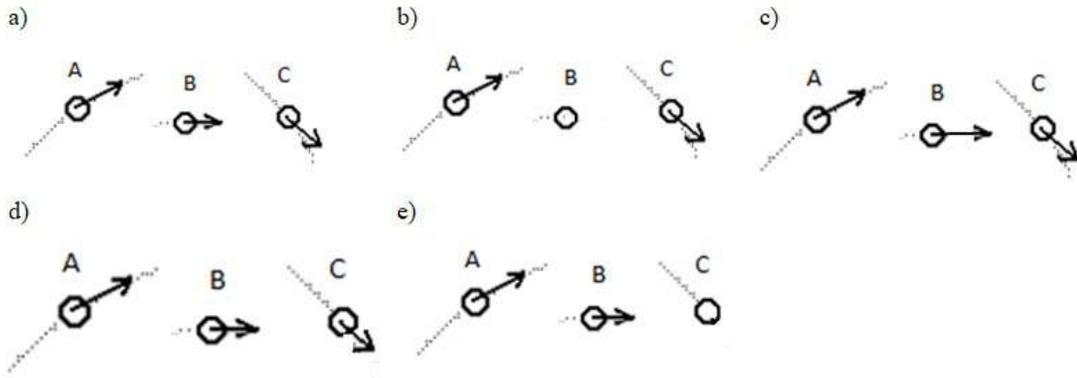


---

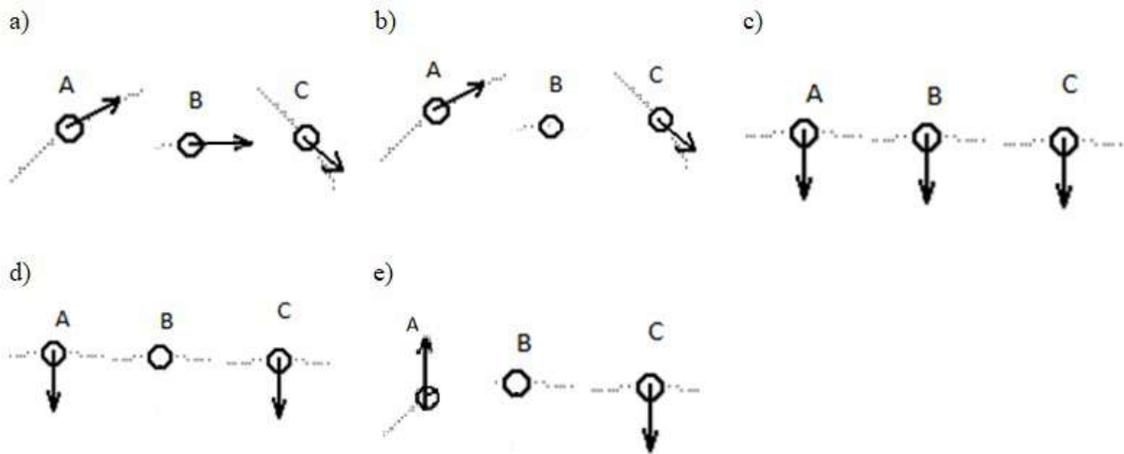
16. Um menino lança uma pequena pedra que descreve uma trajetória como representada na figura abaixo (a força de resistência do ar é desprezível). O ponto B é o mais alto da trajetória. Nas questões abaixo utilize essa figura.



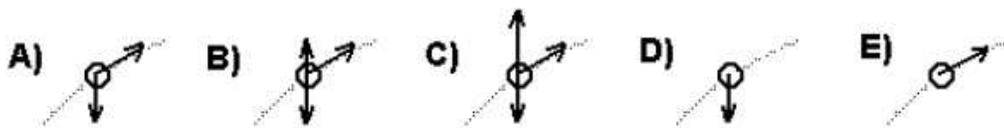
8.1. Assinale o item onde o vetor velocidade é representado corretamente nos três pontos A, B e C, respectivamente.



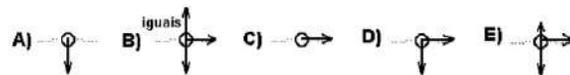
8.2. Assinale o item onde o vetor aceleração é representado corretamente nos três pontos A, B e C, respectivamente.



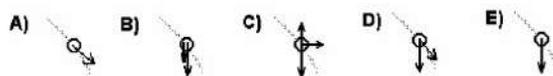
8.3. Assinale o item onde o(s) vetor(es) força é ou são representado(s) corretamente no ponto A.



8.4. Assinale o item onde o(s) vetor(es) força é ou são representado(s) corretamente no ponto B



8.5. Assinale o item onde o(s) vetor(es) força é ou são representado(s) corretamente no ponto C.



9. Utilize as cinco ilustrações abaixo

<i>Pena</i>	<i>Folha de papel aberta</i>	<i>Folha de papel amassada</i>	<i>Esfera maciça pequena</i>	<i>Esfera maciça grande</i>
				

Considere que os cinco objetos acima sejam abandonados lado a lado de uma mesma altura em um mesmo instante.

9.1 Coloque em ordem de chegada, do que chega primeiro até aquele que chega em último, considerando que o experimento seja feito no ar normal sem vento. Explique porque?

---



---



---

9.2 Coloque em ordem de chegada, do que chega primeiro até aquele que chega em último, considerando que o experimento seja feito no vácuo perfeito, isto é, na ausência do ar. Explique porque?

---



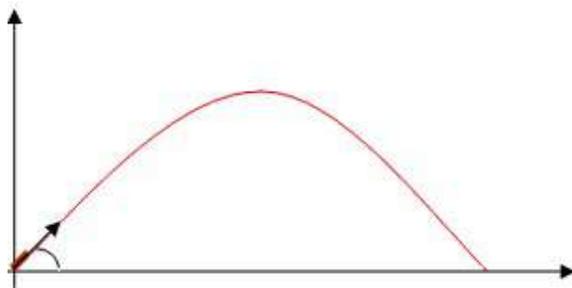
---



---

10 Um objeto é jogado num lançamento de projéteis no vácuo como na figura abaixo. Explique como seria a trajetória da figura se a resistência do ar fosse levada em conta. Justifique sua resposta. Faça um outro gráfico mostrando a trajetória alterada.

No vácuo



No ar




---



---



---

11 Explique como um Helicóptero pode voar sendo mais pesado que o ar.

---



---

12 Explique como um avião pode voar sendo mais pesado que o ar.

---



---

13 Explique como um foguete pode acelerar, frear ou fazer curvas no espaço vazio.

---



---

14. Um objeto é lançado para cima e retorna ao mesmo nível do ponto onde foi lançado.



Fonte:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=26663>, acessado em 24 de janeiro de 2018.

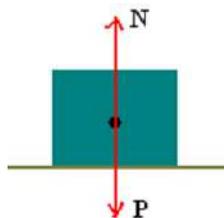
Desprezando a resistência do ar podemos afirmar que o valor absoluto da velocidade inicial de subida  $V_i$  é sempre maior que o valor absoluto da velocidade final  $V_f$  de chegada imediatamente antes de retornar à mão.

- a) Concordo totalmente                      d) Discordo parcialmente  
 d) Concordo parcialmente                      e) Discordo totalmente  
 e) Não sei opinar

15. No movimento acelerado a aceleração precisa ser sempre positiva e no movimento retardado a aceleração precisa ser sempre negativa.

- a) Concordo totalmente                      d) Discordo parcialmente  
 d) Concordo parcialmente                      e) Discordo totalmente  
 e) Não sei opinar

16. Considere um bloco em equilíbrio sobre uma superfície. As Forças normal  $N$  e peso  $P$  formam uma par ação e reação de acordo com a terceira Lei de Newton.



- d) Concordo totalmente                      d) Discordo parcialmente  
 e) Concordo parcialmente                      e) Discordo totalmente  
 f) Não sei opinar

17. Nas viagens espaciais as naves têm que manter constantemente uma pequena aceleração, pois caso contrário teriam sua velocidade diminuída até pararem completamente.

- d) Concordo totalmente                      d) Discordo parcialmente  
 e) Concordo parcialmente                      e) Discordo totalmente  
 f) Não sei opinar

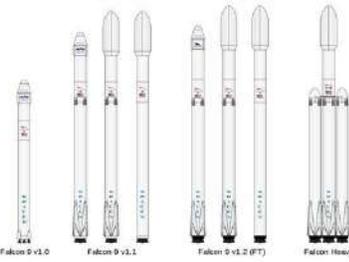
18. A aceleração que atua num objeto tem sempre o mesmo sentido e direção da força resultante que atua no corpo.

- b) Concordo totalmente                      d) Discordo parcialmente  
 c) Concordo parcialmente                      e) Discordo totalmente  
 c) Não sei opinar

## 2ª Atividade: Conciliação Integradora

<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p>1º ENCONTRO</p> <p>  <b>PPEFis</b>            Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo         </p> <h3>Os Foguetes e a Exploração do Espaço</h3> <p> <b>Aluno: RAPHAEL DE OLIVEIRA GAUDIO</b>  <b>Orientador: LUIZ OTÁVIO BUFFON</b> </p> <p>Cariacica 2018</p>	<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p>1º ENCONTRO</p> <p>  <b>PPEFis</b>            Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo         </p> <h3>– UMA BREVE HISTÓRIA –</h3> <p>Quando os chineses criaram a pólvora negra, entre os séculos IX e X, não imaginavam que o invento seria a inspiração para os foguetes que levaram à exploração espacial quase mil anos depois.</p>  <p><a href="https://pt.wikipedia.org/wiki/Pólvora">https://pt.wikipedia.org/wiki/Pólvora</a></p>
<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p>1º ENCONTRO</p> <p>  <b>PPEFis</b>            Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo         </p> <h3>– UMA BREVE HISTÓRIA – CONTINUAÇÃO</h3> <p>Observando o efeito da pólvora, decidiram realizar um experimento: instalar um pavio no tubo. Quando acessos, os bambus subiam como fogos de artifício. Logo perceberam que o aparato poderia funcionar como propulsor de outros objetos – ou seja, como foguetes.</p> <p>Foguete rudimentar chinês.</p>  <p><a href="http://www.astroportos.org.br/wp/programas/projetos_oap/campeonato-de-foguetes-a-agua/historia-dos-foguetes/">http://www.astroportos.org.br/wp/programas/projetos_oap/campeonato-de-foguetes-a-agua/historia-dos-foguetes/</a></p>	<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p>1º ENCONTRO</p> <p>  <b>PPEFis</b>            Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo         </p> <h3>– UMA BREVE HISTÓRIA – CONTINUAÇÃO</h3> <p>Anos depois, os rudimentares foguetes chineses tornaram-se conhecidos de povos europeus e árabes. Séculos mais tarde, deram origem aos foguetes modernos. Em 1903, o cientista russo Konstantin Tsiolkovsky afirmou que o foguete poderia ser a solução para a tão sonhada conquista do espaço. O primeiro a lançar um foguete com fins espaciais foi o físico norte americano Robert Goddard, em 1926. Mas a alegria durou poucos segundos: o aparelho subiu 40 metros e espatifou-se no chão logo em seguida.</p>    <p>       Konstantin Tsiolkovsky (esquerda) e Robert Goddard (direita).  <a href="https://bashny.net/en/193015">https://bashny.net/en/193015</a> <a href="https://www.nasa.gov/centers/goddard/about/history/dr_goddard.html">https://www.nasa.gov/centers/goddard/about/history/dr_goddard.html</a> </p>
<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p>1º ENCONTRO</p> <p>  <b>PPEFis</b>            Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo         </p> <h3>– UMA BREVE HISTÓRIA – CONTINUAÇÃO</h3> <p>O marco da história dos foguetes ocorreu no final da Segunda Guerra Mundial. Os alemães aterrorizaram Londres com os V-2, desenvolvidos pelo engenheiro Werner Von Braun. Esses foguetes viajavam centenas de quilômetros a grande altitudes, carregando bombas avassaladoras. Concebidos de armas de destruição, os V-2 serviram como base para futuros foguetes.</p>   <p>Foguete V-2 (esquerda) e Werner Von Braun (direita).</p> <p> <a href="https://pt.wikipedia.org/wiki/V-2">https://pt.wikipedia.org/wiki/V-2</a> <a href="https://airandspace.si.edu/collection-objects/von-braun-wernher-magnus-maximilian-photograph">https://airandspace.si.edu/collection-objects/von-braun-wernher-magnus-maximilian-photograph</a> </p>	<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p>1º ENCONTRO</p> <p>  <b>PPEFis</b>            Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo         </p> <h3>VIDEO V-2 ATAQUES NAZISTAS:</h3> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=UyDTY0vXDFY">https://www.youtube.com/watch?v=UyDTY0vXDFY</a></p>

<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: right;"><b>2º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p><b>– UMA BREVE HISTÓRIA – CONTINUAÇÃO</b></p> <p>Para isso, construíram a Vostok, uma nave de 5 toneladas e com uma minúscula cabine para o tripulante. Em 12 de abril de 1961, Yuri Gagarin partiu rumo ao espaço, deu uma volta na órbita da Terra e retornou a salvo. Sobre a visão que teve do espaço, disse: "A Terra é Azul". Estava aberta a porta para o enorme e inexplorado universo.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">Vostok (esquerda) e Yuri Gagarin (direita).</p> <p><a href="http://www.astroportos.org.br/wp/programas/projetos_oap/campeonato-de-foguetes-a-agua/historia-dos-foguetes/">http://www.astroportos.org.br/wp/programas/projetos_oap/campeonato-de-foguetes-a-agua/historia-dos-foguetes/</a></p>	<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: right;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p style="text-align: center;">VIDEO YURI GAGARIN:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=y1vk0aQifPs">https://www.youtube.com/watch?v=y1vk0aQifPs</a></p>
<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: right;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p><b>– UMA BREVE HISTÓRIA – CONTINUAÇÃO</b></p> <p>Com o final da guerra, Von Braun e outros engenheiros passaram a trabalhar no programa espacial dos Estados Unidos. Foi dele o projeto do Saturno V, o foguete de 110 metros de altura que levou a nave Apollo 11 à Lua.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">Saturno V (esquerda) e Equipe Apollo 11: Neil Armstrong, Michael Collins e Edwin Aldrin (direita).</p>	<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: right;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p style="text-align: center;">VIDEO HOMEM NA LUA:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=uKbcFulMx4">https://www.youtube.com/watch?v=uKbcFulMx4</a></p>
<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: right;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p><b>– UMA BREVE HISTÓRIA – CONTINUAÇÃO</b></p> <p>E o Brasil não fica de fora desta história, em 2006, comemoramos os 100 anos do histórico voo de Alberto Santos Dumont (1873-1932) com o 14-Bis. Em 23 de outubro de 1906, ele voou cerca de 60 m a uma altura de 2 a 3 metros, no Campo de Bagatelle em Paris. Por este feito, Santos Dumont é considerado por parte da comunidade científica e da aeronáutica, e principalmente em seu país de origem, o Brasil, como o "Pai da Aviação". E em 2006, outro brasileiro entra para a história. Marcos César Pontes, tornou-se o primeiro astronauta brasileiro a participar de uma missão na Estação Espacial Internacional (EEI), denominada "missão centenário".</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">Santos Dumont e o 14-Bis (esquerda) e Marcos Cesar Pontes (direita).</p>	<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: right;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p style="text-align: center;"><b>– UMA BREVE HISTÓRIA –</b></p> <div style="text-align: right;">  </div> <p>Atividades espaciais no Brasil começaram na década de 60</p> <p>Dois anos depois, o primeiro foguete de sondagem foi lançado. Em 1993, o primeiro satélite brasileiro chegou à órbita da Terra e, em 1994, a Agência Espacial Brasileira (AEB), autarquia vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, foi criada.</p> <p><a href="http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2010/08/conheca-a-historia-do-programa-espacial-brasileiro">http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2010/08/conheca-a-historia-do-programa-espacial-brasileiro</a></p>
<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: right;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p><b>– UMA BREVE HISTÓRIA – acidente</b></p> <p>Uma tragédia que matou 21 profissionais civis no Centro de Lançamento de Alcântara, no Maranhão, e adiou os projetos do programa espacial brasileiro completa dez anos nesta quinta-feira (22). No dia 22 de agosto de 2003, às 13h26, o foguete Veículo Lançador de Satélites (VLS) foi acionado antes do tempo e ficou pronto para a partida.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><a href="http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2013/08/tragedia-em-alcantara-faz-dez-anos-e-brasil-ainda-sonha-em-lancar-foguete.html">http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2013/08/tragedia-em-alcantara-faz-dez-anos-e-brasil-ainda-sonha-em-lancar-foguete.html</a></p>	<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: right;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p style="text-align: center;">VIDEO ACIDENTE ALCÂNTARA:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=MXSDHu54_wA">https://www.youtube.com/watch?v=MXSDHu54_wA</a></p> <p style="text-align: center;"><a href="https://www.youtube.com/watch?v=MXSDHu54_wA">https://www.youtube.com/watch?v=MXSDHu54_wA</a></p>

<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: center;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p>O Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) realizou com sucesso na última quinta-feira 22/03 a 100ª operação em 35 anos de criação completados no último dia primeiro de março. Foi realizado o lançamento de um Foguete de Treinamento Intermediário (FTI), durante a Operação Águia I2018.</p>  <p><a href="http://www.aeb.gov.br/centro-de-lancamento-de-alcantara-lanca-foguete-de-treinamento-na-operacao-aguia-i/">http://www.aeb.gov.br/centro-de-lancamento-de-alcantara-lanca-foguete-de-treinamento-na-operacao-aguia-i/</a></p>	<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: center;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p>  <p><a href="https://www.nytimes.com/2016/09/13/business/meet-new-glenn-the-blue-origin-rocket-that-may-someday-take-you-to-space.html">https://www.nytimes.com/2016/09/13/business/meet-new-glenn-the-blue-origin-rocket-that-may-someday-take-you-to-space.html</a></p>
<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: center;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p><b>– UMA BREVE HISTÓRIA – FOGUETES REUTILIZÁVEIS</b></p> <p>A inovadora empresa <b>SPACEX</b></p> <p>A SpaceX foi fundada em 2002 pelo empreendedor Elon Musk, bilionário envolvido com outros empreendimentos inovadores como a fábrica de carros elétricos Tesla. Possui mais de 4.000 funcionários e seus lançamentos incluem satélites comerciais e missões da NASA.</p> <p>A missão da empresa está estampada no site oficial e é bastante ambiciosa: <b>Revolucionar a tecnologia espacial e possibilitar que as pessoas vivam em outros planetas.</b></p> <p>Por que pousar foguetes de volta?</p> <p><a href="http://www.blogdaciencia.com/spacex-e-nova-fase-de-foguetes-reutilizaveis/">http://www.blogdaciencia.com/spacex-e-nova-fase-de-foguetes-reutilizaveis/</a></p>	<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: center;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p><b>– UMA BREVE HISTÓRIA – FOGUETES REUTILIZÁVEIS</b></p> <p>É aí que entra a reutilização desses veículos.</p> <p>Em 2013 a SpaceX testou o primeiro pouso controlado do Falcon 9, com aterrissagem suave (<i>soft-landing</i>) na água do mar mesmo.</p> <p>E em 2015, começaram as tentativas de pousar o Falcon 9 para valer, seja em plataformas flutuantes ou em terra.</p> <p><a href="http://www.blogdaciencia.com/spacex-e-nova-fase-de-foguetes-reutilizaveis/">http://www.blogdaciencia.com/spacex-e-nova-fase-de-foguetes-reutilizaveis/</a></p>
<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: center;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p><b>– UMA BREVE HISTÓRIA – FOGUETES REUTILIZÁVEIS</b></p>  <p><a href="http://www.blogdaciencia.com/spacex-e-nova-fase-de-foguetes-reutilizaveis/">http://www.blogdaciencia.com/spacex-e-nova-fase-de-foguetes-reutilizaveis/</a></p>	<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: center;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p><b>– UMA BREVE HISTÓRIA – FOGUETES REUTILIZÁVEIS</b></p> <p><b>E QUAL O CUSTO?</b></p> <p>O lançamento de um foguete da NASA sai por pelo menos <b>450 milhões de dólares</b>.</p> <p>O custo de um <b>Falcon 9 reconicionado, resgate, limpeza, inspeções e ajustes, fica em torno de 60 milhões de dólares</b> e para abastecer o veículo são necessários cerca de 200 mil dólares. Sem dúvida muito inferior ao custo de produzir um foguete do zero.</p> <p><a href="http://www.blogdaciencia.com/spacex-e-nova-fase-de-foguetes-reutilizaveis/">http://www.blogdaciencia.com/spacex-e-nova-fase-de-foguetes-reutilizaveis/</a></p>
<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: center;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p style="text-align: center;"> <b>VIDEO SPACE X POUSSANDO:</b>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BBA7su98v3Y">https://www.youtube.com/watch?v=BBA7su98v3Y</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=oa_mtakPlfw">https://www.youtube.com/watch?v=oa_mtakPlfw</a> </p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=BBA7su98v3Y">https://www.youtube.com/watch?v=BBA7su98v3Y</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=oa_mtakPlfw">https://www.youtube.com/watch?v=oa_mtakPlfw</a></p>	<p>  <b>INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO</b>            Campus Cariacica         </p> <p style="text-align: center;"><b>1º ENCONTRO</b></p> <p style="text-align: right;">  <b>PPEFis</b>  <small>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo</small> </p> <p><b>– UMA BREVE HISTÓRIA – FOGUETES REUTILIZÁVEIS</b></p> <p><b>É melhor pousar no mar ou na terra?</b></p> <p>Você deve estar se perguntando: por que pousar em uma plataforma flutuante se foi o pouso em terra o bem sucedido?</p> <p><b>A trajetória entre o lançamento do foguete e o seu retorno à superfície do nosso planeta é uma parábola.</b> Devido à localização das duas bases de lançamento utilizadas até agora (Cabo Canaveral, na Flórida e Vandenberg, na Califórnia), essa parábola termina no mar.</p> <p>A balsa pode ser posicionada justamente aonde o foguete vai retornar. O pouso em terra implicaria gastar mais combustível do Falcon 9 para voltar à plataforma no solo.</p> <p><a href="http://www.blogdaciencia.com/spacex-e-nova-fase-de-foguetes-reutilizaveis/">http://www.blogdaciencia.com/spacex-e-nova-fase-de-foguetes-reutilizaveis/</a></p>

**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
Campus Cariacica

**1º ENCONTRO**

**PPEFis**  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto Federal do Espírito Santo

**– UMA BREVE HISTÓRIA – FOGUETES REUTILIZÁVEIS**

14/01/2017	Índium NEXT 1-10	Falcon 9	Cumprido	Baixa	Sucesso
19/02/2017	NASA - Mantimentos para IIS (voo 10 - CRS-10)	Dragon & Falcon 9	Cumprido	Terra	Sucesso
16/03/2017	EchoStar 23	Falcon 9	Cumprido	-	-
30/03/2017	SES-10	Falcon 9	Cumprido	Baixa	Sucesso
01/05/2017	NROL-76	Falcon 9	Cumprido	Terra	Sucesso
15/05/2017	Immanet 5 F4	Falcon 9	Cumprido	-	-
03/06/2017	NASA - Mantimentos para IIS (voo 11 - CRS-11)	Dragon & Falcon 9	Cumprido	Terra	Sucesso
23/06/2017	BulgariaSat-1	Falcon 9	Cumprido	Baixa	Sucesso
25/06/2017	Índium NEXT 11-20	Falcon 9	Cumprido	Baixa	Sucesso
05/07/2017	Insat 35a	Falcon 9	Cumprido	-	-
14/08/2017	NASA - Mantimentos para IIS (voo 12 - CRS-12)	Dragon & Falcon 9	Cumprido	Terra	Sucesso
24/08/2017	Fernsat 5	Falcon 9	Cumprido	Baixa	Sucesso
27/09/2017	Beang X-37B OTV-5	Falcon 9	Cumprido	Terra	Sucesso
09/10/2017	Índium NEXT 21-30	Falcon 9	Cumprido	Baixa	Sucesso
11/10/2018	SES-11 / EchoStar 105	Falcon 9	Cumprido	Baixa	Sucesso
30/10/2017	Koreasat 5A	Falcon 9	Cumprido	Baixa	Sucesso
15/12/2017	NASA - Mantimentos para IIS (voo 13 - CRS-13)	Dragon & Falcon 9	Cumprido	Terra	Sucesso
23/12/2017	Índium NEXT 31-40	Falcon 9	Cumprido	-	-
08/01/2018	Zuma	Falcon 9	Cumprido	Baixa	Sucesso
31/08/2018	ComSat-1 / SES-18	Falcon 9	Cumprido	-	-

<http://www.blogdaciencia.com/spacex-e-nova-fase-de-foguetes-reutilizaveis/>

**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
Campus Cariacica

**1º ENCONTRO**

**PPEFis**  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto Federal do Espírito Santo

**VIDEOAPOLO 13:**  
[https://www.youtube.com/watch?v=s\\_7PfoCHTmc](https://www.youtube.com/watch?v=s_7PfoCHTmc)

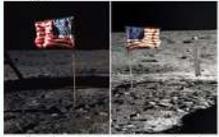
[https://www.youtube.com/watch?v=s\\_7PfoCHTmc](https://www.youtube.com/watch?v=s_7PfoCHTmc)

**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
Campus Cariacica

**1º ENCONTRO**

**PPEFis**  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto Federal do Espírito Santo

**– UMA BREVE HISTÓRIA – O homem foi mesmo na lua? Todos acreditam nisso?**  
Em 20 de julho de 1969 o homem pisou na Lua, mas muitos ainda não acreditam nisso. E apesar de astronautas terem voltado lá outras cinco vezes, o fato de que ninguém nunca mais tocou o solo lunar desde 1972 abriu margem para dúvidas de muita gente



Dobra da bandeira está no mesmo lugar não importa o ângulo da foto (Foto: Nasa/Divulgação)

“...a bandeira está tremulando e na Lua isso é impossível.”

A bandeira não tremula, está sim amassada. Ela está amassada, por que estava guardada em algum canto do apertadíssimo módulo lunar.

[http://g1.globo.com/21tes/Espe/nao/foricas/0\\_MUL1230064-17092\\_00-ASTRONOMO+DESMENTE+MITOS+DE+QUE+HOMEM+NAO+TERIA+IDO+AA+LUA.html](http://g1.globo.com/21tes/Espe/nao/foricas/0_MUL1230064-17092_00-ASTRONOMO+DESMENTE+MITOS+DE+QUE+HOMEM+NAO+TERIA+IDO+AA+LUA.html)

**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
Campus Cariacica

**1º ENCONTRO**

**PPEFis**  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto Federal do Espírito Santo

**– UMA BREVE HISTÓRIA – E a variação de temperatura na Lua? Como o homem suportaria?**



Roupas dos astronautas não aguentariam temperaturas tão extremas como as da Lua (Foto: Nasa/Divulgação)

A Lua não tem atmosfera. Durante o dia, a média é de 100°C e durante a noite de 150°C negativos. Humanos, obviamente, não sobreviveriam ali.

“O local escolhido para o pouso era exatamente no meio da penumbra, onde ainda não era nem dia nem noite completamente, para proteger os astronautas”. A rotação da Lua dura cerca de 27 dias – tempo de sobra para Armstrong e Aldrin ficarem seguros por ali.

[http://g1.globo.com/Sites/Espe/nao/foricas/0\\_MUL1230064-17092\\_00-ASTRONOMO+DESMENTE+MITOS+DE+QUE+HOMEM+NAO+TERIA+IDO+AA+LUA.html](http://g1.globo.com/Sites/Espe/nao/foricas/0_MUL1230064-17092_00-ASTRONOMO+DESMENTE+MITOS+DE+QUE+HOMEM+NAO+TERIA+IDO+AA+LUA.html)

**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
Campus Cariacica

**1º ENCONTRO**

**PPEFis**  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto Federal do Espírito Santo

**– UMA BREVE HISTÓRIA – O que a turma acha sobre essa mania de achar que a Terra é plana? O que motiva essas pessoas a afirmar isso?**  
Durante muitos séculos, a humanidade acreditou que a Terra era plana. Era o pensamento mais lógico para o cidadão comum da Idade Média

**Entendendo a "ciência" da Terra Plana**  
Segundo as teorias que dizem que o nosso planeta é, na verdade, um grande disco, há uma gigantesca barreira nos protegendo e criando a estabilidade necessária para que isso permaneça estável: o firmamento. É um conceito bem parecido com o Velho Testamento apresenta na Bíblia — e, como estamos falando de um pensamento que vem da Idade Média, que era altamente religiosa, fica fácil entender a relação entre tudo isso.



<https://canaltech.com.br/india/entendendo-a-loucura-de-quem-acredita-que-a-terra-e-plana-66783/>

**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
Campus Cariacica

**1º ENCONTRO**

**PPEFis**  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto Federal do Espírito Santo

**– UMA BREVE HISTÓRIA – O que a turma acha sobre essa mania de achar que a Terra é plana? O que motiva essas pessoas a afirmar isso?**

**Dez motivos que comprovam que a Terra não é plana:**

1. A sombra da Terra na Lua é redonda
2. Diferentes estrelas
3. Objetos que desaparecem no horizonte
4. Fusos horários
5. Diferentes durações do dia
6. Polos celestes
7. Circum-navegação
8. Gravidade
9. Geometria
10. Exploração do espaço

<http://www.gazetadopovo.com.br/brasil/dec-argumentos-para-refutar-quem-acha-que-a-terra-e-plana-3dclav/7hm187Nmr86z/d/>

**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
Campus Cariacica

**1º ENCONTRO**

**PPEFis**  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto Federal do Espírito Santo

**REFERÊNCIAS:**

**HISTÓRICO INICIAL**  
[http://www.astropontes.org.br/vwp/programas/projetos\\_oap/campeonato-de-foguetes-a-agua/historia-dos-foguetes/](http://www.astropontes.org.br/vwp/programas/projetos_oap/campeonato-de-foguetes-a-agua/historia-dos-foguetes/). ACESSADO EM 28 DE MARÇO DE 2018 ÀS 13:36h

### 3ª Atividade: Encontro 02 - (1ª atividade)

#### Encontro 02 - (1ª atividade)

Cariacica, ES - 11 de abril de 2018.

Resolução por parte dos alunos de situações problema envolvendo lançamento de projéteis usando um simulador. A metodologia usada será através de atividades investigativas, onde o aluno irá realizar algumas ações e tentará explicar baseados em seus conhecimentos prévios e em suas investigações.

#### Atividade em DUPLA.

**OBS: Somente se houver um número ímpar de alunos, 1 grupo deverá ter 3 integrantes.**

Nome: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

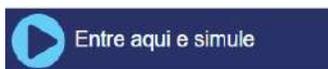
Nome: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

#### INSTRUÇÕES INICIAIS:

ABRA A PÁGINA: [https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_pt_BR.html)

OU SIGA OS CAMINHOS:

NA PÁGINA: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) CLIQUE EM



<p>DEPOIS EM: Física</p> <p><b>Simulações</b>          Novas Sims          HTML5          Física          Biologia</p>	<p>EM SEGUIDA:</p> <p>› Física          Movimento          Som &amp; Ondas          Trabalho, Energia &amp;</p>	<p>E AGORA: abra o simulador <i>Movimento de Projétil</i></p> <p><b>Simulações</b>          Novas Sims          HTML5          Física          › Movimento          Som &amp; Ondas          Trabalho, Energia &amp;</p> <p> </p>
--	---	---

Simulações

- Novas Sims
- HTML5
- Física
  - Movimento
    - Som & Ondas
    - Trabalho, Energia & Potência
    - Calor & Termodinâmica
    - Fenômenos Quânticos
    - Luz & Radiação

**Movimento de Projétil**



CLICK NO PLAY PARA INICIAR O APLICATIVO



#### SELECIONE **LAB**

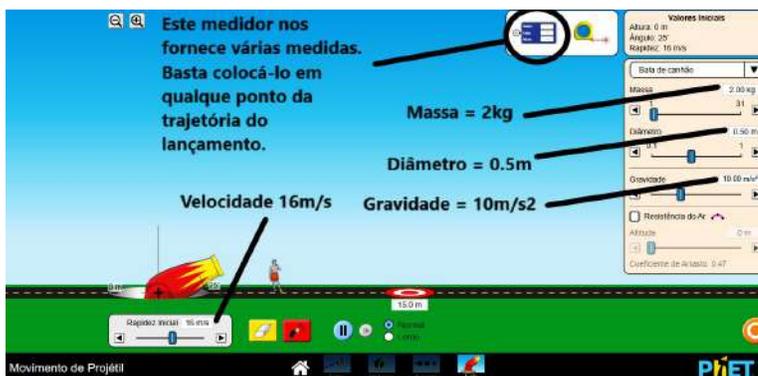
Movimento de Projétil



Lab

**INSTRUÇÃO DE INÍCIO:** Esta é a tela inicial e alguns **ajustes iniciais numéricos** que precisam ser feitos: **Massa (2kg)**, **Diâmetro (0,5m)**, **Gravidade (10m/s<sup>2</sup>)** e **Velocidade Máxima de (16m/s)**

***O medidor em destaque no círculo será muito útil em nossas tarefas.***



**ATIVIDADE: NÃO DEIXE DE USAR O MEDIDOR CIRCULADO, INDICADO ACIMA.**

**IMPORTANTE: Ao variar alguma grandeza tenha o cuidado de variar pouco a pouco aumentando e também diminuindo o seu valor.**

**01. VARIE, POUCO A POUCO, APENAS A VELOCIDADE DE LANÇAMENTO E RESPONDA:**

a) O que você conclui sobre o **alcance** ou “faixa” horizontal?

---

b) O que você conclui sobre o **tempo** de voo da bala de canhão?

---

c) O que você conclui sobre a **altura máxima** atingida pela bala de canhão?

---

d) A partir dos **resultados acima**, elabore uma **justificativa coerente com suas observações**.

---

**02. VARIE, POUCO A POUCO, APENAS A O ÂNGULO DE LANÇAMENTO E RESPONDA:**

a) O que você conclui sobre o **alcance** ou “faixa” horizontal?

---

b) O que você conclui sobre o **tempo** de voo da bala de canhão?

---

c) O que você conclui sobre a **altura máxima** atingida pela bala de canhão?

---

d) A partir dos **resultados acima**, elabore uma **justificativa coerente com suas observações**.

---

**03. QUANDO VOCÊ VARIOU APENAS O ÂNGULO DE LANÇAMENTO**, houve alguma coincidência NO ALCANCE HORIZONTAL (faixa horizontal) DO PROJÉTIL? ( ) Sim ( ) Não  
**SE SIM**, PARA QUAIS ÂNGULOS NOTOU ESTAS COINCIDÊNCIAS?  
**SE NÃO**, COMO VOCÊ JUSTIFICA A FALTA DE COINCIDÊNCIA?

---



---

**04.** VARIE, POUCO A POUCO, **APENAS A MASSA** E ESCREVA O QUE VOCÊ NOTOU.

---

---

**05.** VARIE, POUCO A POUCO, **APENAS O DIÂMETRO** E ESCREVA O QUE VOCÊ NOTOU.

---

---

**06.** A partir dos **resultados acima**, dos ITENS **04** e **05**, elabore uma **justificativa coerente com suas observações**.

---

---

**07.** FAÇA UM PRIMEIRO LANÇAMENTO E **MEÇA O TEMPO ATÉ A ALTURA MÁXIMA E O**

**TEMPO TOTAL**;

MUDE O ÂNGULO E A VELOCIDADE INICIAL E FAÇA UM SEGUNDO LANÇAMENTO **MEDINDO NOVAMENTE O TEMPO ATÉ A ALTURA MÁXIMA E O TEMPO TOTAL**. ESCREVA O QUE VOCÊ NOTOU.

---

---

**08.** VARIE, POUCO A POUCO, **APENAS A ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE** E RESPONDA:

a) O que você conclui sobre o **alcance** ou “faixa” horizontal?

---

---

b) O que você conclui sobre o **tempo** de voo da bala de canhão?

---

---

c) O que você conclui sobre a **altura máxima** atingida pela bala de canhão?

---

---

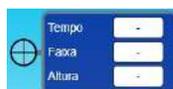
d) A partir dos **resultados acima**, elabore uma **justificativa coerente com suas observações**.

---

---

09. FAÇA UM LANÇAMENTO USANDO OS SEGUINTE PARÂMETROS:

ÂNGULO	VELOCIDADE	MASSA	DIÂMETRO	GRAVIDADE	RESISTÊNCIA DO AR
53°	15m/s	1kg	0,5m	10m/s <sup>2</sup>	NÃO



ANOTE USANDO O MEDIDOR :

ALTURA MÁXIMA	TEMPO NA ALTURA MÁXIMA	TEMPO NO PONTO FINAL	FAIXA (ALCANCE HORIZONTAL) NO PONTO FINAL

OBS: OS DADOS COLETADOS ACIMA, NO ITEM 9, SERÃO USADOS PARA RESOLUÇÃO DE UM EXERCÍCIO.

4ª Atividade:: Encontro 02 - (2ª atividade): Reconciliação Integradora


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Cariacica Encontro 02 - (2ª atividade)


**PPEFis**  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**USO DE FOGUETES DE GARRAFA PET PARA O ESTUDO DA FÍSICA, INTERAÇÕES MULTIDISCIPLINARES E INTRODUÇÃO À APLICAÇÃO DA INFORMÁTICA EDUCACIONAL**

**Aluno: RAPHAEL DE OLIVEIRA GAUDIO**  
**Orientador: LUIZ OTÁVIO BUFFON**

Cariacica  
2018


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Cariacica Encontro 02 - (2ª atividade)


**PPEFis**  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

[https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_pt_BR.html)  
 ACESSADO EM 29 e 30 DE MARÇO DE 2018.

**Aluno: RAPHAEL DE OLIVEIRA GAUDIO**  
**Orientador: LUIZ OTÁVIO BUFFON**

Cariacica  
2018


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Cariacica Encontro 02 - (2ª atividade)


**PPEFis**  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**01. VARIE, POUCO A POUCO, APENAS A VELOCIDADE DE LANÇAMENTO E RESPONDA:**

a) O que você conclui sobre o **alcance** ou "faixa" horizontal?

b) O que você conclui sobre o **tempo** de voo da bala de canhão?

c) O que você conclui sobre a **altura máxima** atingida pela bala de canhão?

d) A partir dos **resultados acima**, elabore uma **justificativa coerente com suas observações**.


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Cariacica Encontro 02 - (2ª atividade)


**PPEFis**  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**01. VARIE, POUCO A POUCO, APENAS A VELOCIDADE DE LANÇAMENTO E RESPONDA:**

a) O que você conclui sobre o **alcance** ou "faixa" horizontal?  
AUMENTOU

b) O que você conclui sobre o **tempo** de voo da bala de canhão?  
AUMENTOU

c) O que você conclui sobre a **altura máxima** atingida pela bala de canhão?  
AUMENTOU

d) A partir dos **resultados acima**, elabore uma **justificativa coerente com suas observações**.  
O AUMENTO DA VELOCIDADE, FIXANDO OS OUTROS PARÂMETROS, IMPLICA NUM AUMENTO DE TODOS OS ITENS LISTADOS


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica Encontro 02 - (2ª atividade)
 
**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**02. VARIE, POUCO A POUCO, APENAS A O ÂNGULO DE LANÇAMENTO E RESPONDA:**

a) O que você conclui sobre o alcance ou "faixa" horizontal?

b) O que você conclui sobre o tempo de voo da bala de canhão?

c) O que você conclui sobre a altura máxima atingida pela bala de canhão?

d) A partir dos resultados acima, elabore uma justificativa coerente com suas observações.


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica Encontro 02 - (2ª atividade)
 
**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**02. VARIE, POUCO A POUCO, APENAS A O ÂNGULO DE LANÇAMENTO E RESPONDA:**

a) O que você conclui sobre o alcance ou "faixa" horizontal? AUMENTOU PARA ÂNGULOS MENORES QUE CRESCIAM DE 0 A 45° E DIMINUIU PARA ÂNGULOS ACIMA DE 45°?

b) O que você conclui sobre o tempo de voo da bala de canhão? QUANTO MAIOR O ÂNGULO, MAIOR O TEMPO.

c) O que você conclui sobre a altura máxima atingida pela bala de canhão? QUANTO MAIOR O ÂNGULO, MAIOR A ALTURA MÁXIMA.

d) A partir dos resultados acima, elabore uma justificativa coerente com suas observações. QUANTO MAIOR O ÂNGULO, MAIOR A ALTURA E O TEMPO, DEVIDO AO AUMENTO DA VELOCIDADE VERTICAL ( $v_y$ ). JÁ O ALCANCE DEPENDE DO TEMPO DE VOO E A VELOCIDADE HORIZONTAL ( $v_x$ ). NÃO ADIANTA AUMENTAR O TEMPO DE VOO (AUMENTANDO  $v_y$ ) SE A DIMINUIÇÃO DE  $v_x$  FOR MAIS SIGNIFICATIVA.


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica Encontro 02 - (2ª atividade)
 
**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**03. QUANDO VOCÊ VARIOU APENAS O ÂNGULO DE LANÇAMENTO, houve alguma coincidência NO ALCANCE HORIZONTAL (faixa horizontal) DO PROJÉTEL?**

**SE SIM, PARA QUAIS ÂNGULOS NOTOU ESTAS COINCIDÊNCIAS?**

**SE NÃO, COMO VOCÊ JUSTIFICA A FALTA DE COINCIDÊNCIA?**


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica Encontro 02 - (2ª atividade)
 
**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**03. QUANDO VOCÊ VARIOU APENAS O ÂNGULO DE LANÇAMENTO, houve alguma coincidência NO ALCANCE HORIZONTAL (faixa horizontal) DO PROJÉTEL?**

**SIM, HOUVE COINCIDÊNCIAS! QUANDO OS ÂNGULOS SÃO COMPLEMENTARES, O PROJÉTEL ATINGE O MESMO ALCANCE HORIZONTAL.**


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica Encontro 02 - (2ª atividade)
 
**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**04. VARIE, POUCO A POUCO, APENAS A MASSA E ESCREVA O QUE VOCÊ NOTOU.**

**05. VARIE, POUCO A POUCO, APENAS O DIÂMETRO E ESCREVA O QUE VOCÊ NOTOU.**

**06. A partir dos resultados acima, dos ITENS 04 e 05, elabore uma justificativa coerente com suas observações**


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica Encontro 02 - (2ª atividade)
 
**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**04. VARIE, POUCO A POUCO, APENAS A MASSA E ESCREVA O QUE VOCÊ NOTOU.** NENHUM DOS PARÂMETROS CINEMÁTICOS SOFREU ALTERAÇÃO.

**05. VARIE, POUCO A POUCO, APENAS O DIÂMETRO E ESCREVA O QUE VOCÊ NOTOU.** NENHUM DOS PARÂMETROS CINEMÁTICOS SOFREU ALTERAÇÃO.

**06. A partir dos resultados acima, dos ITENS 04 e 05, elabore uma justificativa coerente com suas observações** QUANDO É DESPREZADA A RESISTÊNCIA DO AR, MASSA E FORMATO NÃO INTERFEREM NOS PARÂMETROS CINEMÁTICOS.


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica Encontro 02 - (2ª atividade)
 
**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**07. FAÇA UM PRIMEIRO LANÇAMENTO E MEÇA O TEMPO ATÉ A ALTURA MÁXIMA E O TEMPO TOTAL;**

**FAÇA UM SEGUNDO LANÇAMENTO MUDE O ÂNGULO E A VELOCIDADE E MEÇA NOVAMENTE O TEMPO ATÉ A ALTURA MÁXIMA E O TEMPO TOTAL.**

**ESCREVA O QUE VOCÊ NOTOU.**


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica Encontro 02 - (2ª atividade)
 
**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**07. FAÇA UM PRIMEIRO LANÇAMENTO E MEÇA O TEMPO ATÉ A ALTURA MÁXIMA E O TEMPO TOTAL;**

**FAÇA UM SEGUNDO LANÇAMENTO MUDE O ÂNGULO E A VELOCIDADE E MEÇA NOVAMENTE O TEMPO ATÉ A ALTURA MÁXIMA E O TEMPO TOTAL.**

**ESCREVA O QUE VOCÊ NOTOU.**

**É POSSÍVEL PERCEBER QUE O TEMPO DE SUBIDA, OU SEJA, ATÉ A ALTURA MÁXIMA, É METADE DO TEMPO TOTAL DO MOVIMENTO. E AINDA, O TEMPO DE SUBIDA E DESCIDA SÃO IGUAIS, O QUE NOS LEVA A IMAGINAR UMA SIMETRIA ENTRE A SUBIDA E DESCIDA.**


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Cariacica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-graduação em Ensino de Física  
 Instituto Federal do Espírito Santo

Encontro 02 - (2ª atividade)

08. VARIE, POUCO A POUCO, APENAS A ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE E RESPONDA:

a) O que você conclui sobre o alcance ou "faixa" horizontal?

b) O que você conclui sobre o tempo de voo da bala de canhão?

c) O que você conclui sobre a altura máxima atingida pela bala de canhão?

d) A partir dos resultados acima, elabore uma justificativa coerente com suas observações.


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Cariacica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-graduação em Ensino de Física  
 Instituto Federal do Espírito Santo

Encontro 02 - (2ª atividade)

08. VARIE, POUCO A POUCO, APENAS A ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE E RESPONDA:

a) O que você conclui sobre o alcance ou "faixa" horizontal? AUMENTOU COM A DIMINUIÇÃO DA ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE E DIMINUIU COM O AUMENTO DA ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE.

b) O que você conclui sobre o tempo de voo da bala de canhão? AUMENTOU COM A DIMINUIÇÃO DA ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE E DIMINUIU COM O AUMENTO DA ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE.

c) O que você conclui sobre a altura máxima atingida pela bala de canhão? AUMENTOU COM A DIMINUIÇÃO DA ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE E DIMINUIU COM O AUMENTO DA ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE.

d) A partir dos resultados acima, elabore uma justificativa coerente com suas observações. A DIMINUIÇÃO DA ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE IMPLICA NUMA DIMINUIÇÃO DA FORÇA PESO QUE ATRAI O PROJÉTEL PARA O SOLO, LOGO, OCORRERÁ UM AUMENTO NOS PARÂMETROS ACIMA.


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Cariacica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-graduação em Ensino de Física  
 Instituto Federal do Espírito Santo

Encontro 02 - (2ª atividade)

09. FAÇA UM LANÇAMENTO USANDO OS SEGUINTE PARÂMETROS:

ÂNGULO	VELOCIDADE	MASSA	DIÂMETRO	GRAVIDADE	RESISTÊNCIA DO AR
53°	15m/s	1kg	0,5m	10m/s <sup>2</sup>	NÃO

ANOTE USANDO O MEDIDOR :

ALTURA MÁXIMA

TEMPO NA ALTURA MÁXIMA

TEMPO NO PONTO FINAL

FAIXA (ALCANCE HORIZONTAL) NO PONTO FINAL

OBS: OS DADOS COLETADOS ACIMA, NO ITEM 9, SERÃO USADOS PARA RESOLUÇÃO DE UM EXERCÍCIO.

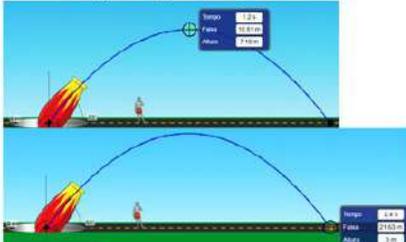

**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Cariacica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-graduação em Ensino de Física  
 Instituto Federal do Espírito Santo

Encontro 02 - (2ª atividade)

09. FAÇA UM LANÇAMENTO USANDO OS SEGUINTE PARÂMETROS:

ÂNGULO	VELOCIDADE	MASSA	DIÂMETRO	GRAVIDADE	RESISTÊNCIA DO AR
53°	15m/s	1kg	0,5m	10m/s <sup>2</sup>	NÃO




**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Cariacica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-graduação em Ensino de Física  
 Instituto Federal do Espírito Santo

Encontro 02 - (2ª atividade)

EXERCÍCIO:

Um projétil é lançado com velocidade de 15 m/s segundo um ângulo de 53° com a horizontal. Considere  $\sin 53^\circ = 0,7996$  e  $\cos 53^\circ = 0,6018$ . Calcule:

a) a componente horizontal e vertical da velocidade no início do movimento;

b) o tempo de subida;

c) a altura máxima atingida pelo projétil;

d) o alcance do projétil.

## 5ª Atividade:: Encontro 03 - (1ª atividade)

### Encontro 03 - (1ª atividade)

Cariacica, ES - 18 de abril de 2018.

Resolução por parte dos alunos de situações problema envolvendo lançamento de projéteis usando um simulador. A metodologia usada será através de atividades investigativas, onde o aluno irá realizar algumas ações e tentará explicar baseados em seus conhecimentos prévios e em suas investigações.

### Atividade em DUPLA.

**OBS: Somente se houver um número ímpar de alunos, 1 grupo deverá ter 3 integrantes.**

Nome: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

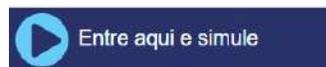
Nome: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

### INSTRUÇÕES INICIAIS:

ABRA A PÁGINA: [https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_pt_BR.html)

OU SIGA OS CAMINHOS:

NA PÁGINA: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) CLIQUE EM



<p>DEPOIS EM: Física</p> <p><b>Simulações</b>          Novas Sims          HTML5  <u>Física</u>          Biologia</p>	<p>EM SEGUIDA:</p> <p>► Física  <u>Movimento</u>          Som &amp; Ondas          Trabalho, Energia &amp;</p>	<p>E AGORA: abra o simulador <i>Movimento de Projétil</i></p> <p><b>Simulações</b>          Novas Sims          HTML5          Física          ► Movimento          Som &amp; Ondas          Trabalho, Energia &amp;</p>
---	--	--

Simulações

- Novas Sims
- HTML5
- Física
  - Movimento
    - Som & Ondas
    - Trabalho, Energia & Potência
    - Calor & Termodinâmica
    - Fenômenos Quânticos
    - Luz & Radiação

**Movimento de Projétil**

CLICK NO PLAY PARA INICIAR O APLICATIVO



SELECIONE **LAB**

**Movimento de Projétil**

Vetores

**Ajustes iniciais numéricos** que precisam ser feitos: **Massa (2kg)**, **Gravidade (10m/s<sup>2</sup>)**, **Velocidade 18m/s**, **Ângulo de Lançamento de 60°**, **Manter RESISTÊNCIA DO AR HABILITADO**

**ATIVIDADE: NÃO DEIXE DE USAR O MEDIDOR CIRCULADO, INDICADO ACIMA.**

**01.** PARA O MESMO DIÂMETRO de 0,2m, FAÇA 3 LANÇAMENTOS **variando as MASSAS**:  $m_1 = 2\text{kg}$ ,  $m_2 = 4\text{kg}$  e  $m_3 = 6\text{kg}$ :

Mantenha os lançamentos na tela para comparação e use o medidor azul para avaliar o ALCANCE HORIZONTAL (FAIXA), a ALTURA MÁXIMA e o TEMPO.

Escreva qual, ou quais, parâmetros acima aumentaram, diminuíram ou permaneceram constantes; A partir dos **resultados acima**, elabore uma **justificativa coerente com suas observações**.

---



---



---

**02. PARA A MESMA MASSA** de 2kg, FAÇA 3 LANÇAMENTOS **variando os DIÂMETROS**  $d_1=0,2m$ ,  $d_2=0,4m$  e  $d_3=0,6m$ :

Mantenha os lançamentos na tela para comparação e use o medidor azul para avaliar o ALCANCE HORIZONTAL (FAIXA), a ALTURA MÁXIMA e o TEMPO.

Escreva qual, ou quais, parâmetros acima aumentaram, diminuíram ou permaneceram constantes; A partir dos **resultados acima**, elabore uma **justificativa coerente com suas observações**.

---



---



---

**03. LANCE AGORA AJUSTANDO A Massa (2kg), Gravidade (10m/s<sup>2</sup>), Velocidade 24m/s, Ângulo de Lançamento de 55°, DIÂMETRO(0,6m) e Manter RESISTÊNCIA DO AR HABILITADO**

Houve simetria entre a trajetória de subida e descida? ( )Sim ( )Não

JUSTIFIQUE:

---

### **OBSERVAÇÕES VETORIAIS**

O objetivo agora é melhorar nossa percepção do comportamento VETORIAL, ao longo do movimento, dos VETORES VELOCIDADE e FORÇA.

**Ajustes iniciais numéricos** que precisam ser feitos: **Massa (2kg)**, **Gravidade (10m/s<sup>2</sup>)**, **Velocidade 18m/s**, **Ângulo de Lançamento de 60°**, **Diâmetro (0,2m)**, Manter **RESISTÊNCIA DO AR HABILITADO**

**04. OBSERVE O COMPORTAMENTO DA VELOCIDADE VETORIAL TOTAL. O QUE VOCÊ PODE IDENTIFICAR?**

<input checked="" type="checkbox"/> Resistência do Ar  Coeficiente de Arrasto: 0.47	<hr/> <hr/> <hr/>
<input checked="" type="radio"/> Total <input type="radio"/> Componentes	
<input checked="" type="checkbox"/> Vetores de Velocidade 	
<input type="checkbox"/> Vetores de Aceleração 	
<input type="checkbox"/> Vetores de Força 	

**05. SELECIONANDO E OBSERVANDO AS COMPONENTES  $V_x$  E  $V_y$  DA VELOCIDADE, O QUE VOCÊ PARCEBEU?**

<input checked="" type="checkbox"/> Resistência do Ar  Coeficiente de Arrasto: 0.47	<hr/> <hr/> <hr/>
<input type="radio"/> Total <input checked="" type="radio"/> Componentes	
<input checked="" type="checkbox"/> Vetores de Velocidade 	
<input type="checkbox"/> Vetores de Aceleração 	
<input type="checkbox"/> Vetores de Força 	

**06. SIMULE AGORA UM LANÇAMENTO USANDO DIÂMETRO 0,6m; MASSA 2kg; VELOCIDADE 24m/s; ÂNGULO 55° e COM A RESISTÊNCIA DO AR HABILITADA.**

<input checked="" type="checkbox"/> Resistência do Ar  Coeficiente de Arrasto: 0.47	O que representam as Forças:
<input type="radio"/> Total <input checked="" type="radio"/> Componentes	$F_g?$ _____
<input type="checkbox"/> Vetores de Velocidade 	$F_{dx}?$ _____
<input type="checkbox"/> Vetores de Aceleração 	$F_{dy}?$ _____
<input checked="" type="checkbox"/> Vetores de Força 	Qual ou quais destas forças são constantes? _____

**07. PELO QUE PODE PERCEBER, A FORÇA RESULTANTE E/OU SUAS COMPONENTES, SÃO CAPAZES DE JUSTIFICAR AS VARIAÇÕES DE VELOCIDADES OBSERVADAS, JUSTIFIQUE.**

---



---



---



---



---

**08. QUAL INFLUÊNCIA DA FORÇA DE RESISTÊNCIA DO AR NO MOVIMENTO (Tempo, Alcance, Altura)?**

---



---



---

COMO DEVE SER UM PROJÉTIL PARA SE APERFEIÇOAR UM LANÇAMENTO?

---



---



---

### 6ª Atividade: Encontro 03 - (2ª atividade)


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Cariacica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

3º Encontro (2ª Atividade)

## Reconciliação Integradora sobre Lançamentos de Projéteis com Resistência do Ar

**Aluno: RAPHAEL DE OLIVEIRA GAUDIO**  
**Orientador: LUIZ OTÁVIO BUFFON**

Cariacica  
2018


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Cariacica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

3º Encontro (2ª Atividade)

[https://phet.colorado.edu/jms/html/projectile-motion/latest/projectile-motion\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/jms/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_pt_BR.html)

ACESSADO EM 29 e 30 DE MARÇO DE 2018.

Teremos uma aula dialogada onde o professor discutirá passo a passo a simulação realizada anteriormente, interagindo e dialogando com os alunos incentivando a participação deles.

Durante as discussões o professor irá relacionar os resultados encontrados com os conceitos teóricos sobre os vetores velocidade e força, e, suas componentes ortogonais, assim como a influência da massa e do diâmetro dos corpos lançados.

O professor pesquisador estará atento em como os subscunçores dos alunos estarão sendo modificados durante a atividade.

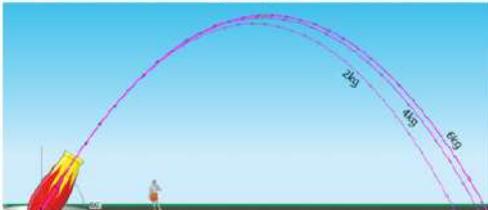

**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Cariacica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

3º Encontro (2ª Atividade)

01. PARA O MESMO DIÂMETRO de 0,2m, FAÇA 3 LANÇAMENTOS **variando as MASSAS**:  $m_1=2\text{kg}$ ,  $m_2=4\text{kg}$  e  $m_3=6\text{kg}$ .

Mantenha os lançamentos na tela para comparação e use o medidor azul para avaliar o ALCANCE HORIZONTAL (FAIXA), a ALTURA MÁXIMA e o TEMPO.




**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Cariacica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

3º Encontro (2ª Atividade)

01. Escreva qual ou quais, parâmetros acima aumentaram, diminuíram ou permaneceram constantes; A partir dos **resultados acima**, elabore uma **justificativa coerente com suas observações**.

ALCANCE HORIZONTAL (FAIXA), a ALTURA MÁXIMA e o TEMPO AUMENTARAM.

JUSTIFICATIVA: O AUMENTO DA INÉRCIA (MASSA), MANTENDO-SE A VELOCIDADE INICIAL E NÃO MUDANDO O FORMATO.

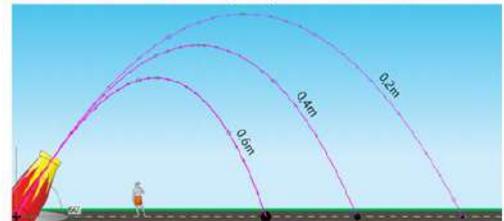

**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**3º Encontro (2ª Atividade)**

**02. PARA A MESMA MASSA de 2kg, FAÇA 3 LANÇAMENTOS variando os DIÂMETROS**  $d_1=0,2m$ ,  $d_2=0,4m$  e  $d_3=0,6m$ :

Mantenha os lançamentos na tela para comparação e use o medidor azul para avaliar o **ALCANCE HORIZONTAL (FAIXA)**, a **ALTURA MÁXIMA** e o **TEMPO**.




**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**3º Encontro (2ª Atividade)**

**02. Escreva qual, ou quais, parâmetros acima aumentaram, diminuíram ou permaneceram constantes; A partir dos resultados acima, elabore uma justificativa coerente com suas observações**

**ALCANCE HORIZONTAL (FAIXA)**, a **ALTURA MÁXIMA** e o **TEMPO** DIMINUIRAM.

**JUSTIFICATIVA:** MESMO SE MANTENDO A INÉRCIA (MASSA), A PROVÁVEL CAUSA DA DIMINUIÇÃO DOS PARÂMETROS FOI A PIORA DA AERODINÂMICA DO CORPO; O CORPO FICOU MAIOR E MENOS DENSO, SOFRENDO ASSIM UMA MAIOR INFLUÊNCIA DA FORÇA DE RESISTÊNCIA DO AR, A MEDIADA QUE SEU DIÂMETRO ERA AUMENTADO.


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**3º Encontro (2ª Atividade)**

**03. LANCE AGORA AJUSTANDO A Massa (2kg), Gravidade (10m/s<sup>2</sup>), Velocidade 24m/s, Ângulo de Lançamento de 55°, DIÂMETRO(0.6m) e Manter RESISTÊNCIA DO AR HABILITADO**

Houve simetria entre a trajetória de subida e descida? ( ) Sim ( X ) Não

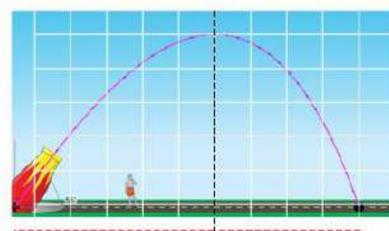
**JUSTIFIQUE:** a resistência do ar fez com que a simetria vista anteriormente não se mantivesse, por exemplo, o tempo de descida agora é maior que o tempo de subida.


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**3º Encontro (2ª Atividade)**

**03. Podemos observar a assimetria entre subida e descida:**



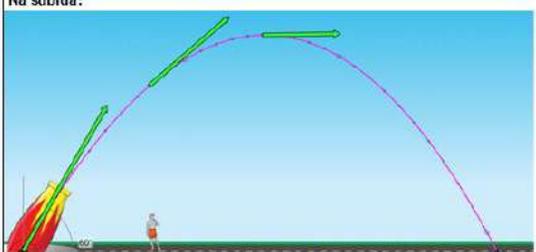

**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**3º Encontro (2ª Atividade)**

**04. OBSERVE O COMPORTAMENTO DA VELOCIDADE VETORIAL RESULTANTE**

**Na subida:**



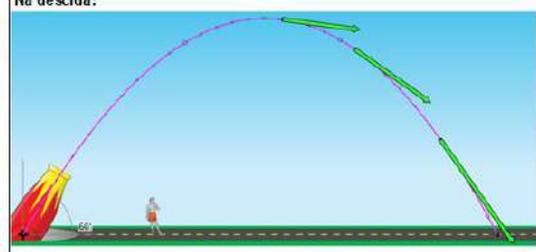

**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**3º Encontro (2ª Atividade)**

**04. OBSERVE O COMPORTAMENTO DA VELOCIDADE VETORIAL RESULTANTE**

**Na descida:**




**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**3º Encontro (2ª Atividade)**

**04. O QUE VOCÊ PODE IDENTIFICAR?**

Na SUBIDA, o módulo da velocidade resultante DIMINUI;  
 Na DESCIDA, o módulo da velocidade total AUMENTA.

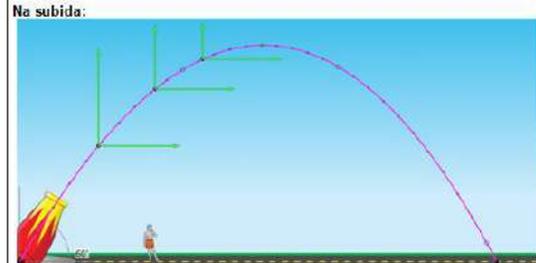

**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto Federal do Espírito Santo

**3º Encontro (2ª Atividade)**

**05. SELECIONANDO E OBSERVANDO A VELOCIDADE E SUAS COMPONENTES  $V_x$  E  $V_y$ , O QUE VOCÊ PERCEBEU?**

**Na subida:**



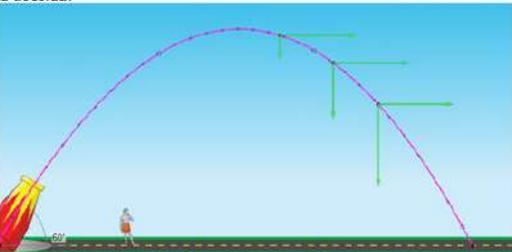

**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
 Instituto Federal do Espírito Santo

3º Encontro (2ª Atividade)

05. OBSERVE O COMPORTAMENTO DA VELOCIDADE VETORIAL RESULTANTE.

Na descida:




**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
 Instituto Federal do Espírito Santo

3º Encontro (2ª Atividade)

05. O QUE VOCÊ PARCEBEU?

Na SUBIDA, o módulo da velocidade vertical ( $v_y$ ) DIMINUI e o módulo da velocidade horizontal ( $v_x$ ) SE MANTÉM;

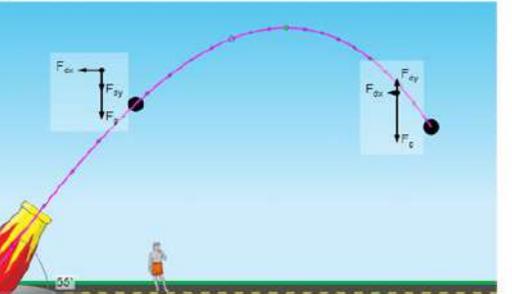
Na DESCIDA, o módulo da velocidade vertical ( $v_y$ ) AUMENTA e o módulo da velocidade horizontal ( $v_x$ ) SE MANTÉM;


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
 Instituto Federal do Espírito Santo

3º Encontro (2ª Atividade)

06.




**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
 Instituto Federal do Espírito Santo

3º Encontro (2ª Atividade)

06. O que representam as Forças:

$F_g$ : força da gravidade

$F_{dx}$ : força de resistência do ar no eixo x

$F_{dy}$ : força de resistência do ar no eixo y

Qual ou quais destas forças são constantes?

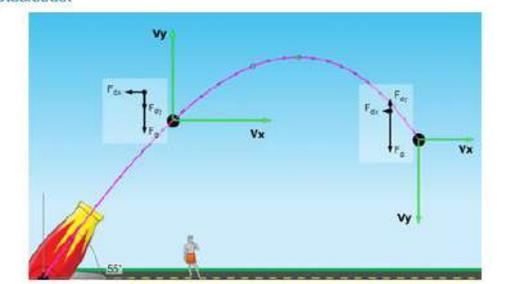
A força da gravidade  $F_g$


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
 Instituto Federal do Espírito Santo

3º Encontro (2ª Atividade)

07. Observe os sentidos das forças de resistência e as componentes da velocidade:




**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
 Instituto Federal do Espírito Santo

3º Encontro (2ª Atividade)

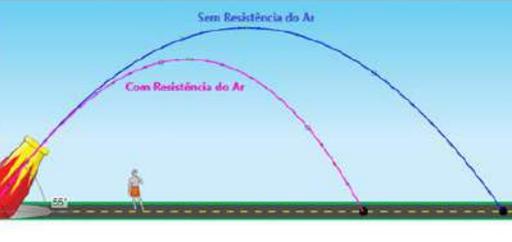
07. Observamos que as Forças de Resistência do Ar são contrárias às Velocidades, e ainda, quanto MAIOR a velocidade, MAIOR a Força de Resistência do Ar.


**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
 Instituto Federal do Espírito Santo

3º Encontro (2ª Atividade)

08. QUAL INFLUÊNCIA DA FORÇA DE RESISTÊNCIA DO AR NO MOVIMENTO (Tempo. Alcance. Altura)?




**INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO**  
 Campus Caracica


**PPEFis**  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
 Instituto Federal do Espírito Santo

3º Encontro (2ª Atividade)

08. Com a RESISTÊNCIA DO AR, o projétil atingiu menor altura, logo voou durante menos tempo (quanto menor a altura, menor o tempo do movimento) com isso, teve um alcance menor, ou seja, foi arrastado durante menos tempo pela velocidade  $v_x$ .

Conclusão: A MELHORA DA AERODINÂMICA DE UM PROJÉTEL, DIMINUI AS FORÇAS DE RESISTÊNCIA (CONTRÁRIAS AO MOVIMENTO) FAZENDO COM QUE O MESMO ATINJA UMA MAIOR ALTURA E TENHA UM MAIOR ALCANCE HORIZONTAL.

**7ª Atividade:: Encontro 04 - (1ª Atividade)****Encontro 04 - (1ª Atividade)****Cariacica, ES - 25 de abril de 2018.**

Resolução por parte dos alunos de situações problema envolvendo os vetores força e velocidade usando um simulador. A metodologia usada será através de atividades investigativas, onde o aluno irá realizar algumas ações e tentará explicar baseados em seus conhecimentos prévios e em suas investigações.

**Atividade em DUPLA. (MANTER AS DUPLAS DOS ENCONTROS ANTERIORES)**

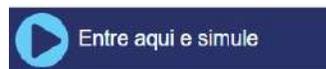
Nome: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

**INSTRUÇÕES INICIAIS:**

ABRA A PÁGINA: [https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_pt_BR.html)

OU SIGA OS CAMINHOS:

NA PÁGINA: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) CLIQUE EM

<p>DEPOIS EM:</p> <p>Física</p> <p><b>Simulações</b></p> <p>Novas Sims</p> <p>HTML5</p> <p><u>Física</u></p> <p>Biologia</p>	<p>EM SEGUIDA:</p> <p>▶ Física</p> <p><u>Movimento</u></p> <p>Som &amp; Ondas</p> <p>Trabalho, Energia &amp;</p>	<p>E AGORA: abra o simulador <b>Modulo de Pouso Lunar</b></p> <p>Módulo de Pouso Lunar</p> 
--	--	--

**HABILITE OS VETORES**

**SE FAMILIARIZE COM O SOFTWARE!** Para isso, desenvolva as duas tarefas abaixo, com especial **ATENÇÃO PARA A PARTE DA FÍSICA ENVOLVIDA NO SIMULADOR.**

Nessa atividade você irá: simular, investigar, discutir em dupla e depois relatar para a sala todas as suas conclusões. Suas respostas não precisam estar totalmente corretas. O seu raciocínio e a justificativa porque chegou a essa conclusão serão mais importantes.

**UTILIZE O SIMULADOR PARA INVESTIGAR AS QUESTÕES A SEGUIR.**

**7ª ATIVIDADE – 1ª PARTE**

**01.** Sem o uso das setas para direita e para esquerda, ou seja, APENAS SE MOVIMENTANDO PARA CIMA E PARA BAIXO, REALIZE DOIS POUSOS NA VERTICAL SEM QUE OCORRAM DANOS NA NAVE.

**02.** Usando os recursos do software, realize com o módulo lunar uma viagem com ALCANCE DE no mínimo 1000m e FINALIZE COM UM POUSO SUAVE SEM QUE OCORRAM DANOS NA NAVE.

**7ª ATIVIDADE – 2ª PARTE**

**03.** Há dois vetores neste simulador, um VERDE e outro AMARELO. O QUE ELES REPRESENTAM?

VERDE:

---

AMARELO:

---

JUSTIFIQUE: \_\_\_\_\_

---

**04.** O QUE É MOVIMENTO RETARDADO?

- a) É o movimento onde a velocidade é negativa.
- b) É o movimento onde a aceleração é negativa.
- c) É o movimento onde a velocidade e a aceleração são negativas.
- d) É o movimento onde o módulo da velocidade diminui.
- e) É o movimento onde o módulo da aceleração diminui.

JUSTIFIQUE: \_\_\_\_\_

---

**05.** O QUE É MOVIMENTO ACELERADO?

- a) É o movimento onde a velocidade é positiva.
- b) É o movimento onde a aceleração é positiva.
- c) É o movimento onde a velocidade e a aceleração são positivas.
- d) É o movimento onde o módulo da velocidade aumenta.
- e) É o movimento onde o módulo da aceleração aumenta.

JUSTIFIQUE: \_\_\_\_\_

---

**06.** É possível os vetores força e velocidade apontarem no mesmo sentido?

( ) Sim ( ) Não

JUSTIFIQUE: \_\_\_\_\_

**07.** É possível os vetores força e velocidade apontarem em sentidos opostos?

( ) Sim ( ) Não

JUSTIFIQUE: \_\_\_\_\_

**08.** O sentido do movimento é o mesmo sentido da velocidade resultante num dado instante.

( ) Certo ( ) Errado

JUSTIFIQUE: \_\_\_\_\_

**09.** O sentido do movimento é o mesmo sentido da força resultante num dado instante.

( ) Certo ( ) Errado

JUSTIFIQUE: \_\_\_\_\_

**10.** Cite duas diferenças que você julga importante no lançamento de uma bala de canhão e de um foguete. **Descreva cada uma delas.**

---

---

---

---

---

**8ª Atividade: Encontro 04 - (2ª Atividade)**

Aula Dialogada: nesta aula,

SUGESTÕES DE DINÂMICAS PARA A AULA DIALOGADA:

1ª) O professor deve estar de posse do **Encontro 04** - (1ª Atividade) devidamente respondido pelos grupos. O professor apresenta oralmente as questões e pede para os grupos darem suas respostas procurando verbalizá-las da melhor forma possível sem ter acesso ao que responderam.

2ª) Os grupos devem estar de posse do **Encontro 04** - (1ª Atividade) devidamente respondido pelo grupo. O professor pede para um grupo ler a questão e sua resposta e outro grupo é escolhido para concordar ou discordar da resposta fornecida, buscando, em ambos os casos, a justificativa.

3ª) Os grupos devem estar de posse do **Encontro 04** - (1ª Atividade) devidamente respondido pelo grupo. O professor pede para cada grupo ler a questão e sua resposta e o professor concorda ou discorda da resposta fornecida, buscando, em ambos os casos, a justificativa.

**Nesta atividade é necessário ou a gravação do áudio ou o fornecimento de uma nova cópia para que os grupo possam, em caso de erro, retificá-las.**

**9ª Atividade: Encontro 05** - (Manual de Montagem do Foguete de garrafa PET)

### **5º ENCONTRO (Atividade Única)**

Cariacica, 07 de maio de 2018.

#### **Construção de Foguete de garrafa PET**

##### **Objetivos:**

Neste trabalho descreve-se a construção de um foguete utilizando garrafas descartáveis de refrigerante (PET) de 2 l e a montagem de um sistema de propulsão que funciona com água e ar comprimido. Mostra-se também vários fatores que influenciam na estabilidade do foguete durante o voo, como a obtenção e relação entre centro de massa e centro de pressão. Apresenta-se ainda a teoria envolvida durante o lançamento por meio de algumas aproximações, mostrando a aplicabilidade de assuntos comuns no ensino médio como segunda e terceira leis de Newton, conceitos de momento linear e velocidade relativa, movimento de um fluido perfeito utilizando a equação de Bernoulli e a equação de continuidade e expansão adiabática de um gás ideal. Por fim, obtém-se a velocidade máxima que o foguete pode atingir aplicando-se uma pressão de 80 psi, sendo possível

estimar a aceleração do mesmo durante o processo de ejeção de água, algo próximo a 25 g, um resultado surpreendente pela simplicidade da montagem.

Mostramos também que a medida de pressão é o psi (pound-force per square inch), significa libra por polegada quadrada -, porque esta é a unidade dos manômetros das bombas de encher pneus. A unidade pascal (Pa) é a utilizada no sistema internacional de unidades (SI).

**Lista de Materiais:**

- 1 régua 30 cm
- 1 régua flexível 30 cm
- 2 garra PET 2L (O modelo do refrigerante “uai” é o ideal. Evitar garrafas que possuem “cintura” no seu corpo)
- 1 tesoura
- 1 caneta permanente preta
- 1 balão festa 8”
- 1 pasta plástico 35mm (poliestireno)
- 1 fita dupla face 3/4”
- 1 tesoura
- 1 fita adesiva transparente 2”

## PROCEDIMENTOS PARA MONTAGEM

Estando as garrafas vazias, retire os rótulos e deixe a superfície totalmente limpa (Figura 1).



Pegue a primeira garrafa e corte exatamente na linha contida na parte próxima ao fundo, conforme figuras 2 e 3:



Pegue a segunda garrafa e meça do mesmo ponto descrito anteriormente 21 cm até o topo. Nesta garrafa, faça uma linha circulando todo o corpo da garrafa (na altura de 21 cm). Uma maneira de garantir uma marcação com maior precisão é utilizar uma folha A4 para enrolar a garrafa e passar a caneta permanente seguindo a marcação da folha (Figura 4, 5 e 6).



A garrafa escolhida tem cerca de 31,5 cm de circunferência. Como vamos utilizar 03 asas, vamos dividir a circunferência em 03 partes. Por isso marque 03 pontos separados por 10,5 cm. Caso escolha fazer o foguete com 04 asas, divida a circunferência por 04. Caso a garrafa seja diferente, meça a circunferência com uma fita métrica ou régua flexível para obter os valores correspondentes (Figura 7).



Pegue o balão de assoprar, coloque um pouco de água de forma a obter o tamanho de um ovo de galinha “tamanho médio”. Dê o nó na ponta, comprimindo toda a água no fundo do balão. Prenda o balão na ponta da garrafa que você cortou, colocando o balão o mais próximo possível da saída, conforme figuras 8 e 9.



Coloque a tampa e prenda o balão, cortando o excesso de plástico (Figura 10).



Junte as duas garrafas conforme figura 11, fixando-as com fita adesiva;



Para a fabricação das asas utilizaremos o plástico da pasta 35 mm. Inicialmente, corte 06 pedaços nas medidas 12x4cm (Figura 12).



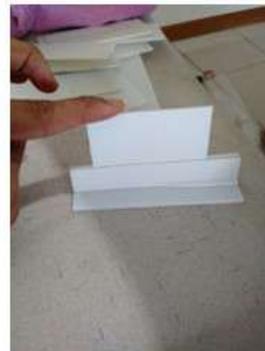
Coloque fita dupla face em uma das extremidades laterais de cada retângulo, conforme figuras 13 e 14.



Agora corte 03 pedaços nas medidas 8x6 cm e coloque fita dupla face seguindo na direção do lado de 8cm, nos dois lados do retângulo (Figura 15).



Dobre e cole os retângulos 12x4cm com os retângulos 8x6cm conforme figura 12 abaixo.



Cole no corpo do foguete, de acordo com as marcações realizadas anteriormente.



Cuidado na hora de colocar o balão de assoprar e as asas para não confundir as pontas. O balão vai na garrafa cortada e as asas na garra inteira.



**Lembre-se:** Segue QR CODE com vídeo do Prof. Dr. JOÃO B. G. CANALLE, sobre a montagem detalhada da base de lançamento básica e o foguete.



## 10ª Atividade: ENCONTRO 6 - LANÇAMENTO DE FOGUETES DE GARRAFA PET.

### Dicas

- Espaço amplo (campo de futebol, por exemplo).
- Disponha de tempo, sugestão: no contra-turno.
- Faça uso dos acordos de segurança (contagem regressiva, área isolada, longe de possíveis alvos)
- É necessário que os alunos disponham do relatório abaixo para saberem os itens aos quais devem se atentar.
- Se a turma exceder 30 alunos, é recomendável que sejam divididos em 2 grandes grupos ou ter auxiliares para os procedimentos de lançamento e usar mais de 1 base.
- Estimule seus alunos a realizar mais que um lançamento sempre observando melhoras (qtd. de água, disparo, inclinação etc).
- Nunca deixe os alunos sozinhos na base de lançamento.
- Tenha em mãos itens básicos para reparo da base.
- Leve recipiente graduado ou balança de cozinha.
- Assista o vídeo no YOUTUBE indicado anteriormente no QR Code:  
< <https://www.youtube.com/watch?v=JNFAAksbO08&t=> >

### RELATÓRIO DE CONSTRUÇÃO E LANÇAMENTO DO FOGUETE

GRUPO: 3 à 4 ALUNOS

Agora que todos construíram e executaram o lançamento do foguete, o grupo se reunirá para analisar o processo e fazer o relatório.

Fotos e vídeos do lançamento devem ser enviados por e-mail:

\_\_\_\_\_

Componentes do Grupo

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Data de Lançamento: \_\_\_\_\_

ANALISE, DISCUTA e RESPONDA, em grupo, as questões abaixo:

- 8) Explique como foi a construção do foguete, descreva e justifique porque usou os materiais e explique o formato do foguete adotado.

---

---

---

---

---

- 9) Qual a função da bexiga com água colocada na ponta do foguete?

---

---

---

---

---

- 10) Quantas aletas usou e qual sua função?

---

---

---

---

---

- 11) Qual o volume de água usado em cada foguete? O acha que ocorreria se usasse mais ou menos que esta quantidade?

---

---

---

---

---

12) Descreva os lançamentos de cada componente.

---

---

---

---

---

13) Cite os alcances dos seus foguetes. Explique porque houve sucesso em uns e outros não.

---

---

---

---

---

14) Explique quais procedimentos poderiam ser adotados para melhorar o desempenho do lançamento.

---

---

---

---

---

#### **11ª Atividade: Encontro 06: (1ª Atividade)**

- Acerto final e entrega dos relatórios preenchidos.

#### **12ª Atividade: Encontro 06: (2ª atividade)**

- Repetir o pré-teste, agora chamado de pós-teste, para verificar a evolução ou não de seus alunos;
- Questionário de Opinião (abaixo).
-

## **Questionário de Opinião (Por favor, não se identifique!)**

**1 – Você gostou das aulas de Cinemática utilizando a metodologia da simulação computacional e explicação após ter experimentado situações propostas nos roteiros?**

Gostei Muito    Gostei    Não Gostei    Não gostei nem um pouco

**2 – Assinale, na lista abaixo, palavras ou expressões que melhor representem o seu sentimento pela metodologia da simulação computacional e explicação após ter experimentado situações propostas nos roteiros.**

Aborrecimento    Alegria    Complicada    Útil  
 Curiosidade    Desinteresse    Vontade de saber mais  
 Diferente    Sonolência    Interesse

**3 – Você gostou das aulas de montagem e lançamento dos foguetes de garrafa PET?**

Gostei Muito    Gostei    Não Gostei    Não gostei nem um pouco

**4 – Assinale, na lista abaixo, palavras ou expressões que melhor representem o seu sentimento pela metodologia de montagem e lançamento dos foguetes de garrafa PET.**

Aborrecimento    Alegria    Complicada    Útil  
 Curiosidade    Desinteresse    Vontade de saber mais  
 Diferente    Sonolência    Interesse

**5 - De uma forma geral, você gostou das aulas de cinemática utilizando a metodologia apresentada?**

Gostei Muito    Gostei    Não Gostei    Não gostei nem um pouco

**6 – De uma forma geral, assinale, na lista abaixo, palavras ou expressões que melhor representem o seu sentimento pelas aulas e atividades desenvolvidas.**

Aborrecimento    Alegria    Complicada    Útil  
 Curiosidade    Desinteresse    Vontade de saber mais  
 Diferente    Sonolência    Interesse

**7 - Nas aulas dessas atividades, se gostou, descreva abaixo o que mais gostou e o por quê?**

---

---

**8 - Nas aulas dessas atividades, se não gostou, descreva abaixo o que menos gostou e por quê?**

---

---