

## **Apêndice A – Produto educacional – Sequência Didática: Uma proposta para o Ensino do Movimento de Queda Livre dos Corpos**

### **1 INTRODUÇÃO**

Este trabalho apresenta o produto educacional elaborado e supervisionado como parte da dissertação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, coordenado pela Sociedade Brasileira de Física em parceria com a Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. O produto educacional apresentado propõe uma sequência didática para o ensino do movimento de queda livre dos corpos como proposta para alunos do 9º ano do ensino fundamental.

Essa proposta apresentada é baseada em livros, artigos, dissertações e teses que tratam do assunto e que ao mesmo tempo visam melhorar o ensino ao propor uma mudança de postura dos alunos, que se tornam o agente principal do processo de ensino-aprendizagem, e do professor, que além de ter o papel de planejar as atividades com contextualizações históricas e experimentais, precisa atuar como um mediador e/ou orientador. As atividades apresentadas neste trabalho são organizadas em um plano de ensino dividida em 06 (seis) etapas. A primeira etapa são perguntas que antecedem a atividade experimental; a segunda etapa é a realização da atividade experimental; a terceira etapa são perguntas após a atividade experimental; a quarta etapa é a utilização do vídeo-1 com perguntas através de questionários; a quinta etapa é a utilização do vídeo-2 com perguntas através de questionários e a sexta etapa utiliza um questionário individual e outro em grupo para sistematização, compreensão e definição do movimento de queda livre dos corpos.

O estudo de queda livre vem desde 300 a.C. com o filósofo grego Aristóteles. Essa afirmava que se duas pedras, uma mais pesada que a outra fosse abandonada da mesma altura, a mais pesada atingiria o solo mais rapidamente foi aceita como verdadeira durante vários séculos e somente por volta do século XVII que um físico italiano chamado Galileu Galilei contestou essa afirmação. Galileu acreditava que só se podia fazer afirmações referentes aos comportamentos da natureza mediante a realização de experimentos.

Sabe-se que a ideia de que aspectos históricos deveriam ser incluídos no ensino, especialmente no ensino de ciências não é nova. No final do século XIX vamos encontrar Ernest Mach (1838-1916), físico e filósofo austríaco, defendendo uma abordagem histórico-filosófica para o ensino de ciências nas escolas (Mach, 1910). Sensível aos problemas do ensino de ciências, Pierre Duhem (1861-1916), já no início do século XX também levanta a voz em defesa do que ele chamava de método histórico. No entanto, muito tem se discutido a respeito e diferentes propostas de abordagens visando à introdução da história da ciência no ensino de ciências vem sendo discutidas. Em sua grande maioria elas demonstram uma ausência da integração de aspectos experimentais na sala de aula. Essa realidade aponta para uma espécie de lacuna epistemológica, visto que as ciências naturais são vistas como ciências empíricas exatamente porque a experimentação tem papel central no processo de produção de novos conhecimentos (HOTTECKE, 2000). Neste sentido, a dimensão empírica da prática científica, enquanto constitutiva do conhecimento científico, é pouco ou quase nunca explorada nas aulas de Física. A exemplo do que acontece com os aspectos históricos e filosóficos, concebidos como simples elementos motivacionais ao ensino da ciência, a experimentação científica, que a prática laboratorial representa, permanece ocultada, quando não distorcida. De acordo com (HOTTECKE, 2000, p.343)

Existe o perigo de que as ciências naturais pareçam estar restritas ao trabalho intelectual. Mesmo quando existe um esforço por integrar as dimensões histórica, filosófica e social da ciência aos currículos de ciência, a dimensão laboratorial da ciência como uma experiência vívida permanece ocultada.

Podemos dizer que em consequência desta prática, que não deixa de explicitar certa perspectiva de conhecimento e também do papel do ensino de ciências na educação básica, a ciência é apresentada de maneira fragmentada, fora do seu contexto de produção, do âmbito da cultura e, portanto, destituída de integridade. É neste sentido que propomos neste trabalho o uso de *experimentos* no ensino de Física como estratégia no processo de contextualização e resgate da dimensão histórica da ciência.

## 1.1 Pedagogia dialógica

O diálogo é à base da comunicação e, portanto, Paulo Freire afirma que a educação se baseia no diálogo, onde o aluno e o professor são entendidos como seres em busca de conhecimento.

Freire propõe parte do estudo da realidade (fala do educando) e a organização dos dados (fala do educador). Nesse processo surgem os temas geradores, extraídos da problematização da prática de vida dos educandos. Os conteúdos de ensino são resultados de uma metodologia dialógica.

Cada pessoa, cada grupo envolvido na ação pedagógica dispõe em si próprio, ainda que de forma rudimentar, dos conteúdos necessários dos quais se parte. O importante não é transmitir conteúdo específicos, mas despertar uma nova forma de relação com a experiência vivida daquilo que é transmitido.

A transmissão de conteúdos estruturados fora do contexto social do educando é considerada uma invasão cultural ou um depósito de informações porque não emerge do saber popular. Portanto, antes de qualquer coisa, é preciso conhecer o aluno. Conhecê-lo enquanto indivíduo inserido num contexto social de onde deverá sair o conteúdo a ser trabalhado.

Aprendemos, assim, produzindo ativamente conhecimento. Conhecimento que, em sua originalidade, se constitui compreensiva e implicativamente, na pontualidade da sincronia de sua atualização.

Podemos ver assim como a abordagem de Paulo Freire está distante das abordagens vigentes de Educação, que pedem dos educandos, apenas, que se comportem, e não atrapalhem, ao longo do suposto processo educativo.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

No intuito de desenvolver essa proposta experimental com matérias do cotidiano, elaboramos algumas atividades que foram estruturadas a partir de um planejamento pedagógico para seis encontros, de duas horas-aula cada, perfazendo uma carga horária de doze horas, como mostra o plano a seguir.

### 2.1 Plano de ensino para a sequência didática

<b>1. Identificação</b>
Escola: EM Água Azul Diretor (a): Alexandro da Silva Professor: Ivonaldo Alencar Garcia Disciplina: Física Série: 9º ano Turma: A Data: 26/11/2018 à 30/11/2018 Tempo previsto: 12 aulas
<b>2. Tema estruturador</b>
Movimentos: variações e conservações.
<b>3. Conteúdos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Factuais: Relação histórica entre o pensamento aristotélico, galileano e newtoniano a respeito do movimento de queda livre dos corpos.</li><li>• Conceituais: Movimento de queda livre.</li><li>• Procedimentais: Levantamento de hipóteses relacionadas ao movimento de queda livre dos corpos.</li><li>• Atitudinais: Participação nas discussões abordadas em rodas de conversas.</li></ul>
<b>4. Habilidades</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Compreender a construção histórica do conceito do movimento de queda livre.</li><li>• Identificar, classificar, conceituar e exemplificar o movimento de queda</li></ul>

livre.

- Compreender a o movimento de queda livre e relacioná-lo com à força de atração gravitacional, resistência e à de atrito por meio de atividades experimentais.
- Entender o movimento de queda livre.
- Relacionar o movimento de queda livre aos fenômenos naturais observados no dia a dia.

## 5. Pré-requisitos

- Noção de espaço-tempo (referenciais, trajetórias, tempo e vetores), velocidade média e aceleração.
- Noção de cinemática: movimento retilíneo uniforme (MRU), movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV) e noções gráficas relacionadas a esses movimentos.

## 6. Recursos

- 03 (três) folhas de papel A4 ou de caderno.
- 01 (uma) bolinha de papel confeccionada de papel A4 ou de caderno.
- 01 (um) caderno qualquer ou livro.
- 01 (um) aluno (a).
- 01 (um) data show.
- 01 (uma) caixa de som.
- 01 (um) quadro negro.
- 02 (dois) pincéis.
- Cópias dos formulários relacionados às atividades individuais e em grupos.

## 7. Atividades

### **Atividade I**

**Proposta:** Ter conhecimento prévio do movimento de queda livre.

- Responder as perguntas que antecedem a atividade experimental (1) com duração de 10 minutos.
- Responder as perguntas após a atividade experimental (2) com duração de 10 minutos.
- Em seguida, fazer um levantamento das informações obtidas antes e depois do experimento para aferir se houve ou não compreensão do fenômeno estudado.

## **Atividade II**

**Proposta:** Contextualização histórica do movimento de queda livre.

- O vídeo a seguir tem duração de 27 minutos e 52 segundos.
- O vídeo será assistido, discutido e logo após os debates e discussões os alunos responderão o questionário 1.

Vídeo 1: Os Grandes Personagens da História (Galileu).



Fonte: [http://youtu.be/tJp\\_g7VUoDs](http://youtu.be/tJp_g7VUoDs)

### **Questões referentes ao vídeo 1.**

(1) Na concepção de Aristóteles, quem era o centro do universo? A Terra ou o Sol?

**R1: A Terra**

**R2: O Sol**

(2) Qual foi o modelo do universo proposto por Galileu?

**R1: O Sol no centro do universo**

**R2: A Terra no centro do universo**

(3) O que poderia ocorrer com quem fosse contra os princípios da igreja católica?

**R1: Era homenageado pelo papa**

**R2: Era queimado na fogueira**

(4) Qual foi a sentença de Galileu por ter cometido o crime de heresia segundo a igreja católica?

**R1: Exemplos de livros publicados pela igreja**

**R2: Confinado em domiciliar**

(5) Em confinamento domiciliar e às escondidas, Galileu escreveu suas obras e após sua morte onde seu livro foi publicado?

**R1: Em Roma**

R2: Na Holanda

(6) Além de inspirar Isaac Newton na teoria da gravitação, as obras de Galileu contribuíram significativamente na formulação da teoria da relatividade. Qual é o nome do físico teórico que formulou a teoria da relatividade?

R1: Albert Einstein

R2: Galileu

(7) Quem é considerado o pai da astronomia e da física moderna?

R1: Aristóteles

R2: Galileu

### **Atividade III**

**Proposta:** Comprovando a validação da teoria de Galileu sobre a queda livre dos corpos.

- O vídeo a seguir tem duração de 2 minutos e 35 segundos.
- O vídeo será assistido, discutido e logo após os debates e discussões os alunos responderão o questionário 2.

Vídeo 2: A prova da teoria de Galileu sobre a Lei da Queda dos Corpos.



Fonte: <http://youtu.be/yHq3ieQVw0s>

### **Questões referentes ao vídeo 2.**

(1) Qual é o tipo de movimento que um corpo descreve em queda livre?

R1: Movimento vertical de cima para baixo

R2: Movimento vertical de baixo para cima

(2) Na primeira situação, apesar do conjunto (bola + pena) ser lançado no mesmo instante e da mesma altura, porque a bola chega primeiro ao solo?

R1: Porque a bola é mais leve

R2: Porque ela por ser mais pesada, vence a resistência do ar

(3) Na segunda situação, apesar do conjunto (bola + pena) ser lançado no mesmo instante e da mesma altura, porque ambos chegam junto ao solo?

R1: Porque é desprezada a resistência do ar (lançados no vácuo)

R2: Porque os objetos foram lançados na presença de matéria

(4) Que tipo de movimento é realizado por um corpo que parte do repouso com aceleração constante e sob apenas a ação da força da gravidade?

R1: Movimento em queda livre

R2: Movimento vertical com a resistência do ar

(5) O movimento de queda livre sofre a influência do ar?

R1: Sim

R2: Não

(6) Qual é o significado físico da palavra vácuo?

R1: Ausência de matéria

R2: Ausência de ventos fortes

(7) Porque o movimento de queda livre não pode sofrer influência da resistência do ar?

R1: Porque a resistência do ar gera uma aceleração no sentido contrario

R2: Porque a resistência do ar cria uma aceleração para baixo

#### **Atividade IV**

**Proposta:** Como fazer para que o conceito de queda livre dos corpos seja definido?

- Cada aluno deverá escrever individualmente em uma folha o que poderia ser compreendido como movimento de queda livre com duração de 15 minutos.
- Em seguida, solicitar que em grupos, sentem juntos e discutam o que cada um escreveu.
- Após as discussões, o grupo deverá escrever um conceito que seja resultado do dialogo entre eles com duração de 15 minutos.
- E por fim, o professor discutirá e definirá o conceito final desse tipo de movimento com duração de tempo livre.

## 8. Avaliação

Posteriormente a apreciação e comentários dos questionários respondidos de cada aluno ou grupo, será disponibilizado o solucionário das atividades propostas. Os alunos serão avaliados após a intervenção dos formulários socializados e do questionário avaliativo além das análises feitas de participação e assiduidade no decurso da aplicação das atividades.

Em termos metodológicos, a utilização de recursos como o estudo de textos em grupos, a elaboração de cartazes, a encenação e a experimentação mostram que podem servir de base para tratar de outros conceitos que possam ser associados a episódios históricos que geraram controvérsias. Conforme Staub (2005), com a história são apresentadas evidências que mostram que as teorias científicas não são “definitivas e irrevogáveis”, atendendo-se as habilidades desejáveis para os estudantes de física de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2002).

Segundo ( BARDIN, 1977, p. 42), a análise de conteúdo pode ser definida como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que visa obter, por meio de conhecimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo ( e.g., textos), indicadores quantitativos ou não que permitirão inferir conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dos textos – que neste trabalho provém das questões analisadas. A análise dos dados é o processo que busca a organização de transcrição dos materiais acumulados na pesquisa (e.g., questionários), com o objetivo de aumentar a compreensão destes materiais e permitir sua divulgação. Nesta etapa, trabalha-se com os dados, buscando sua organização, a divisão em unidades manipuláveis, a síntese, a procura de padrões, a descoberta dos aspectos importantes, e o que deve ser divulgado. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 205).

Este trabalho foi aplicado aos alunos do nono ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Água Azul, no município de Água Azul do Norte/PA. A mostra consistiu de 26 estudantes com participação direta em questionários individuais e em duplas. Por meio de uma metodologia

diferenciada procuramos superar os problemas dos conteúdos escolares, desenvolvendo atividades que privilegiam o pensamento e a ação. Assim, por meio do contexto de aprendizagem e da pedagogia dialógica, desenvolvemos atividades a fim de que o aluno possa adquirir os conceitos de forma mais clara.

As atividades foram confeccionadas com materiais do dia a dia, sendo de fácil acesso ao professor e ao aluno. Seleccionamos quatro situações das quais um aluno abandonará de uma mesma altura de queda e no mesmo instante, dois materiais ou objetos prevendo e verificando qual deles atingiria o solo mais rapidamente, a saber: a) duas folhas de papel A4, b) duas folhas de papel (uma de A4 normal e outra de A4 amassada no formato de uma bolinha), c) uma folha de papel A4 e um caderno e por fim, d) uma folha de papel A4 sobreposta ao caderno. Referente a essas situações estabelecidas, formulou-se quatro questões com resultados esperados na observação antes da experimentação (abandono simultâneo dos objetos).

As previsões e explicações dos alunos foram coletadas por meio de desses questionários e logo em seguida foi indicado um aluno para abandonar simultaneamente os objetos de uma certa altura preestabelecida. Em seguida, os objetos foram abandonados e as previsões foram corroboradas ou refutadas por meio do experimento e discussões sobre os fenômenos observados. Então, o questionário foi repassado novamente para verificar as mudanças de concepções e verificar o que foi compreendido sobre o fenômeno. Logo em seguida, foram mostrados dois vídeos, como mostram as figuras a seguir, que reforçam o que foi estudado, discutido e assimilado sobre o tema abordado.

Vídeo 1: Os Grandes Personagens da História - Galileu.



Fonte: [http://youtu.be/tJp\\_g7VUoDs](http://youtu.be/tJp_g7VUoDs)

Vídeo 2: A prova da teoria de galileu sobre a lei da queda dos corpos.



Fonte: <http://youtu.be/yHq3ieQVw0s>

Logo após cada vídeo assistido foi passado aos alunos: um questionário individual sobre o primeiro vídeo, um questionário individual sobre o segundo vídeo, uma pergunta individual sobre o que é o movimento de queda livre e uma questão em grupo para definir o conceito final do movimento de queda livre.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após a coleta das respostas do primeiro questionário que antecede a atividade experimental, verificou-se que em relação à primeira pergunta apenas 17 alunos responderam corretamente, o que equivale a 65,38% dos participantes. Em relação à segunda pergunta 24 alunos responderam corretamente, o que equivale a 92,30% dos 26 alunos. Na terceira pergunta 20 alunos responderam corretamente, o que corresponde a 76,92% dos participantes. No entanto, na quarta e última pergunta apenas 12 alunos responderam corretamente, perfazendo um total de 46,15% dos participantes.

Após a atividade experimental constatou-se que na primeira pergunta, em relação à mesma pergunta do questionário anterior, houve um aumento de 26,92%. Isto é, 24 alunos responderam corretamente, que corresponde a 92,30% dos participantes. Na segunda pergunta 25 alunos responderam certo, perfazendo um aumento de 3,85% em relação à mesma pergunta anteriormente respondida. Na terceira pergunta 24 alunos responderam corretamente, tendo um aumento de 15,38% em relação à mesma pergunta anteriormente respondida. E por fim, a quarta pergunta que teve um total de 26

acertos, isto é, 100% de aproveitamento. Um aumento de 53,85% em relação a mesma pergunta respondida anteriormente.

Em relação aos vídeos (1) e (2) as respostas e justificativas foram as que se esperavam, uma vez que as perguntas eram claras e diretas em relação as cenas dos vídeos e dos comentários e explicações que eram feitas antes e após os mesmos.

Sobre o conceito do movimento em queda livre, alguns alunos tiveram dificuldades de dissertar o seu entendimento, pois entendiam que a massa influenciava na queda livre dos corpos. Somente após discussão em grupos e algumas intervenções foi que se alcançou o entendimento e compreensão do conceito final para esse tipo de movimento.

**OBS: A partir dos dados obtidos nas tabelas, construir gráficos...**

**Vê com o professor se precisa????**

#### 4 REFERÊNCIAS

- LOPES, Sônia. Investigar e conhecer: ciências da natureza, 6º ao 9º ano – 1. ed.- São Paulo: Saraiva, 2015.
- BARROS, Carlos; PAULINO, Wilson. *Ciências do 6º ao 9º ano*. 3 ed. São Paulo: Ática, 2007.
- FIGUEIREDO, Anibal, 1958 – Um olhar para os movimentos/Anibal Figueiredo, Maurício Pietrocola; ilustrações de César Landucci Neto/. – São Paulo: FTD, 2000. – (Física um outro lado).
- HOTTECKE, Dietmar. Wow and what can we learn from replicating historical experiments? A case study. *Science & Education*, 9, 2000, p. 343-362.
- CONTEÚDO aberto. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: [http://pt.m.wikipedia.org/wiki/Galileu\\_Galilei](http://pt.m.wikipedia.org/wiki/Galileu_Galilei).
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 27 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.
- STAUB, A. C. M. (2005). *Contribuições da Epistemologia histórica de Bachelard no Estudo da Evolução dos Conceitos de Óptica*, Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.
- BRASIL (2002). Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. *PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/Semtec.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Tradução de Luiz Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977, p. 42.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução de Maria João Alvarez; Sara Bahia dos Santos; Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto editora, 1994, p. 205.
- Vídeo sobre Grandes Personagens da História - Galileu. Disponível em [http://youtu.be/tJp\\_g7VUoDs](http://youtu.be/tJp_g7VUoDs) acesso em 12/11/2018.
- Vídeo A Prova da Teoria de Galileu sobre a Lei da Queda dos Corpos. Disponível em <http://youtu.be/yHq3ieQVw0s> acesso em 12/11/2018.

## Apêndice A



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

### ATIVIDADE I

#### Perguntas que antecedem a atividade experimental - 1

Que objeto chega primeiro ao solo?

**Pergunta nº 1:** A folha de A4 (*objeto x*) ou a folha de A4 (*objeto y*) ou ambas chegam juntas (*objetos xy*)?

Resposta: \_\_\_\_\_.

**Pergunta nº 2:** A folha de A4 (*objeto x*) ou a bolinha de papel A4 (*objeto y*) ou ambas chegam juntas (*objetos xy*)?

Resposta: \_\_\_\_\_.

**Pergunta nº 3:** A folha de A4 (*objeto x*) ou o caderno (*objeto y*) ou ambos chegam juntos (*objetos xy*)?

Resposta: \_\_\_\_\_.

**Pergunta nº 4:** A folha de A4 sobreposta ao caderno (*objeto x*) ou o caderno (*objeto y*) ou ambos chegam juntos (*objetos xy*)? Observação: desprezar a espessura do caderno.

Resposta: \_\_\_\_\_.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

**Atividade experimental para o movimento de queda livre**

No intuito de desenvolver essa proposta experimental com matérias/objetos do cotidiano, esta atividade foi elaborada e estruturada a partir de um planejamento pedagógico para um encontro de 2 aulas de 40 minutos.

Esta atividade experimental foi aplicada aos alunos de 9º ano do ensino fundamental por meio de uma metodologia diferenciada, procurando superar os problemas dos conteúdos escolares e desenvolvendo atividades que privilegiam o pensamento e a ação. A confecção e demonstração das atividades experimentais foram produzidas com materiais do dia a dia, sendo de fácil acesso ao professor e ao aluno. A saber:

**Material**

- 03 (três) folhas de papel A4 ou de caderno.
- 01 (uma) bolinha de papel confeccionada de uma folha de papel A4 ou de caderno.
- 01 (um) caderno qualquer ou livro.
- 01 (um) aluno (a) voluntário.
- 01 (um) quadro negro.
- 02 (dois) pinças.

**Procedimentos**

Selecionamos quatro questões referentes às situações em que o aluno voluntário abandona dois objetos diferentes, x e y, simultaneamente de uma altura preestabelecida e no mesmo intervalo de tempo, prevendo e verificando qual deles atingiria o solo mais rapidamente, a saber: a) duas folhas de papel A4, b) duas folhas de papel (uma de A4 normal e outra de A4 amassada no formato de uma bolinha), c) uma folha de papel A4 e um caderno e por fim, d) uma folha de papel A4 sobreposta ao caderno.

1º passo: As previsões e explicações dos alunos foram coletadas por meio de questionários que antecedem o experimento.

2º passo: Logo em seguida, foi selecionado um aluno para abandonar simultaneamente os objetos. No entanto, os objetos foram abandonados e as previsões foram corroboradas ou refutadas por meio do experimento e discussões sobre os fenômenos observados.

3º passo: O questionário foi repassado novamente para averiguar as mudanças de concepções e verificar o que foi aprendido, discutido e assimilado sobre o tema abordado.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

#### ATIVIDADE I

##### Perguntas posteriores a atividade experimental – 2

Que objeto chega primeiro ao solo?

**Pergunta nº 1:** A folha de A4 (*objeto x*) ou a folha de A4 (*objeto y*) ou ambas chegam juntas (*objetos xy*)?

Resposta: \_\_\_\_\_.

**Pergunta nº 2:** A folha de A4 (*objeto x*) ou a bolinha de papel A4 (*objeto y*) ou ambas chegam juntas (*objetos xy*)?

Resposta: \_\_\_\_\_.

**Pergunta nº 3:** A folha de A4 (*objeto x*) ou o caderno (*objeto y*) ou ambos chegam juntos (*objetos xy*)?

Resposta: \_\_\_\_\_.

**Pergunta nº 4:** A folha de A4 sobreposta ao caderno (*objeto x*) ou o caderno (*objeto y*) ou ambos chegam juntos (*objetos xy*)? Observação: desprezar a espessura do caderno.

Resposta: \_\_\_\_\_.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

**Resposta coletadas após aplicação da atividade I**

TABELA 1: Dados obtidos do questionário inicial antes das atividades experimentais.

Objetos	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4
X				
Y				
XY				

TABELA 2: Dados obtidos do questionário inicial após as atividades experimentais.



Objetos	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4
X				
Y				
XY				

OBSERVAÇÕES:

---

---

---

---



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

**ATIVIDADE II**

**Resultados esperados - vídeo 1.**

<b>Questões</b>	<b>Respostas</b>	<b>Justificativas</b>
(1) Na concepção de Aristóteles, quem era o centro do universo? A Terra ou o Sol?		
(2) Qual foi o modelo do universo proposto por Galileu?		
(3) O que poderia ocorrer com quem fosse contra os princípios da Igreja Católica?		
(4) Qual foi a sentença de Galileu por ter cometido o crime de heresia segundo a Igreja Católica?		
(5) Em confinamento domiciliar, as escondidas, Galileu escreveu suas obras e após sua morte onde seu livro foi publicado?		
(6) Além de inspirar Isaac Newton na teoria da gravitação, as obras de Galileu contribuíram significativamente na formulação da teoria da relatividade. Qual é o nome do cientista que formulou a teoria da relatividade?		
(7) Quem é considerado o pai da astronomia e da física moderna?		



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

ATIVIDADE III

Resultados esperados - vídeo 2

Questões	Respostas	Justificativas
(1) Qual é o tipo de movimento de um corpo em queda livre?		
(2) Na primeira situação, apesar do conjunto (bola + pena) ser lançado no mesmo instante e da mesma altura, porque a bola chega primeiro ao solo?		
(3) Na segunda situação, apesar do conjunto (bola + pena) ser lançado no mesmo instante e da mesma altura, porque ambos chegam junto ao solo?		
(4) Que tipo de movimento é realizado por um corpo que parte do repouso com aceleração constante e sob apenas a ação da força da gravidade?		
(5) O movimento de queda livre sofre a influência do ar?		
(6) Qual é o significado físico da palavra vácuo?		
(7) Porque o movimento de queda livre não pode sofrer influência da resistência do ar?		



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

**ATIVIDADE IV**

**Movimento de queda livre – individual**

O que poderia ser compreendido como movimento de queda livre?

---

---

---

---

---

---

---

---



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

**ATIVIDADE IV**

**Movimento de queda livre – em grupo**

Escreva um conceito que seja resultado da discussão em grupo, referente à pergunta: O que poderia ser compreendido como movimento de queda livre?

---

---

---

---

---

---

---

---