

2018

Produto didático

Volume 1, Edição 1

# Ensino de Energia Mecânica – uma sequência didática construída à luz das Neurociências

## O que você vai encontrar?

- Competências e habilidades.
- Passo a passo da sequência didática.
- Materiais de suporte utilizados na sequência.

## Índice:

Competências e habilidades	2
Atividades	3 a 10
Avaliação	11
Anexos	12 a 28
Referências	29

## A sequência didática

A sequência de aulas a seguir foi construída a partir de estratégias de ensino que permitam a construção do conhecimento baseada na preocupação de como o cérebro aprende.

**Conteúdo:** Energia Potencial gravitacional e Energia Cinética

**Público alvo:** Estudantes do 1º ano do Ensino Médio

**Número de aulas em sala:** 7 aulas de 45 minutos

**Número de aulas para apresentação dos seminários:** 3 aulas de 45 minutos

**Momento de aplicação no decorrer do ano letivo:** 3º bimestre

**Objetivos gerais:** Apresentar o princípio de conservação de energia mecânica e as diferentes manifestações da energia.

## Por que Neurociência?

Conhecer o funcionamento do cérebro pode parecer uma tarefa difícil, porém, é possível levar dicas simples da Neurociência para a sala de aula a fim de tornar o convívio mais agradável e aumentar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

Para tanto, esta se-

quência de aulas foi elaborada com o intuito de introduzir elementos da aprendizagem significativa no cotidiano escolar..

Todas as ferramentas didáticas utilizadas são justificadas como estratégias de ensino a partir de apontamentos da Neurociência.

Além disso, de forma a facilitar sua aplicabilidade, a sequência didática propõe um plano de trabalho simples, de fácil execução e com materiais acessíveis.

## Competências e Habilidades

### Competência específica 1

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

**Habilidade:** (EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

### Competência específica 2

Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.

(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Competência específica 3

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância socio-cultural.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

**Habilidades:** (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.



*“A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE).”*  
(BNCC, 2017)



- ✓ Todos os dados citados nesta página, inclusive as imagens, foram retirados do site <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>, acessado em 20 de outubro de 2018.

## Atividade 1 – Sondagem das concepções alternativas e apresentação do plano de trabalho

**Tempo necessário em sala:** 10 minutos para a coleta das concepções e 30 minutos para a explicação da sequência didática.

**Recursos didáticos:** quadro, mídia de projeção, folhas impressas com o cronograma.

**Objetivos específicos desta atividade:**

- Fazer uma avaliação diagnóstica dos estudantes e apresentar o plano de trabalho, de forma a deixar claro a todos qual será o roteiro das próximas aulas, bem como quais serão os critérios de avaliação.

**O que espera-se dos estudantes:**

- Que façam uma reflexão sincera sobre o que pensam sobre o tema, além de apropriar-se do plano de trabalho, a fim de se organizarem para a realização das atividades.

### Descrição da atividade

Inicia-se a aula com uma sondagem das concepções dos alunos acerca do conceito de energia.

O professor expõe no quadro a seguinte pergunta: "O que é energia?". É importante que o professor ressalte que os mesmos não serão avaliados por suas respostas. Os alunos responderão individualmente e as respostas serão coletadas (em uma folha de papel simples, sem a necessidade de identificação) e classificadas (em momento extra-classe), de acordo com as categorias informadas no Anexo 1.

Ao término da coleta, o professor deverá apresentar o plano de trabalho com as atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes no decorrer da sequência didática. É extremamente importante que o professor tenha conhecimento absoluto do roteiro, pois a apre-

sentação do cronograma de atividades poderá gerar muitas dúvidas e questionamentos por parte dos estudantes.

Também deverá haver a preocupação em insistir para que os estudantes fiquem bastante atentos às datas, para organizarem-se de forma objetiva na execução das tarefas. Um modelo de cronograma pode ser encontrado em anexo (Anexo 2).

---

*"A função executiva do cérebro vem sendo definida como um conjunto de habilidades, que de forma integrada, possibilitam ao indivíduo direcionar comportamentos a objetivos, realizando ações voluntárias.." (MOURÃO JR. E MELO, 2011)*

---

*"Além dos sujeitos, é preciso conhecer o objeto que estará em pauta, tendo em vista sua apropriação." (VASCONCELLOS, 2006)*



## Atividade 3 – Desenhos animados

**Tempo necessário em sala:** 45 minutos.

**Recursos didáticos:** projetor multimídia, quadro.

**Objetivos específicos desta atividade:**

- Apresentar, de forma lúdica, situações em que é possível identificar e

classificar diferentes formas de manifestação de energia.

**O que espera-se dos estudantes:**

- Que evoquem memórias da aula anterior, lembrando-se dos termos utilizados e relacionando-os com as cenas de desenhos animados apresentadas.

- Que se familiarizem com os termos científicos.

### Descrição da atividade

A abordagem agora será feita através de um vídeo de aproximadamente 3 minutos. Diversos trechos de desenhos animados trazem manifestações de diferentes formas de energia.

Os alunos serão convidados a reconhecer e classificar as cenas com os nomes das formas de energia envolvidas. É necessário explicar que cada cena será numerada e que os mesmos deverão classificar as cenas a partir destes números. Por exemplo: cena 1, energia potencial elástica; cena 2, energia cinética e potencial gravitacional. Se necessário, o vídeo poderá ser reproduzido mais de uma vez.

Deve ser ressaltado que os alunos não devem preocupar-se com a avaliação de suas respostas. O mais importante nessa etapa é a participação de todos. Ao final, as respostas deverão ser coletadas e o vídeo deverá ser novamente repassado, agora com as respostas dadas pelo professor.

Através de uma aula expositiva, o

professor deverá discutir as classificações feitas pelos estudantes e apresentar as mais diversas manifestações de energia em nosso cotidiano, preocupando-se em concentrar a explicação nos exemplos de energia mecânica, bem como apresentar uma proposta de como calcular, a partir de um referencial, valores de energia cinética e potencial gravitacional.

O link para acessar o vídeo é

<https://youtu.be/8k0JtnasoPw>.

---

*“A transferência do material entre as memórias de curto prazo e as memórias de longo prazo efetua-se pela sua recapitulação, ou seja, pela repetição da informação que entrou na memória de curto prazo.” (REIS, 2014)*

## Atividade 4 – Roteiro pista de skate

**Tempo necessário em sala:** 45 minutos

**Recursos didáticos:** computador e sala informatizada com acesso à internet, roteiro da experimentação.

**Objetivos específicos desta atividade:**

- Fazer uso da prática experimental a partir de um simulador virtual.
- Permitir que os estudantes sejam protagonistas da construção do conhecimento.
- Atribuir quantidade à grandeza energia, que até o momento foi trabalhada de forma qualitativa.

**O que espera-se dos estudantes:**

- Que compreendam o conceito de conservação de energia mecânica, observando na prática as variações nas quantidades de energia potencial gravitacional, cinética e térmica.
- Que aprendam a matematizar as grandezas associadas.

### Descrição da atividade

---

*"(...) o aprendizado é um processo dirigido, no qual um indivíduo constrói relações a partir de situações que vivencia interagindo com o meio e com outros indivíduos."*  
(Schroeder, 2007)

O roteiro traz todas as informações necessárias para a aplicação desta atividade (e encontra-se no anexo 5), mas é muito importante que a sala já esteja previamente preparada, com os computadores ligados e os simuladores já prontos para serem utilizados. Desta forma, o tempo da aula será suficiente.

A partir desse momento, a aula deverá convergir para a abordagem em Energia Mecânica e com a ajuda de uma simulação, os estudantes seguirão um roteiro de experimentação virtual. Em sala informatizada, os mesmos serão divididos em duplas e deverão responder aos questionamentos feitos no roteiro. O professor deverá ficar a disposição para sanar eventuais dúvidas.

Assim como nas atividades anteriores, os estudantes deverão preocupar-se em

realizar a atividade sem a responsabilidade de responder tudo corretamente, ou seja, a nota será atribuída simplesmente por terem realizado a tarefa com comprometimento. O professor poderá corrigir os roteiros a fim de fazer apontamentos, porém, isso não será considerado para fins de avaliação direta.

## Atividade 5 – Lista de exercícios

**Tempo necessário em sala:** 45 minutos

**Recursos didáticos:** quadro e lista de exercícios impressa.

**Objetivos específicos desta atividade:**

- Resolver problemas que envolvam o conceito de conservação de energia mecânica através da matematização das grandezas energia cinética e energia potencial gravitacional.

**O que espera-se dos estudantes:**

- Que associem as formas de energia trabalhadas até o momento de forma qualitativa com a quantificação dessas grandezas.

- Que percebam que o cálculo dos valores relacionados às energias dependem de um referencial e que as variações nas quantidades de energias implicam em variações nas variáveis do sistema.

## Descrição da atividade

A partir de uma lista de situações problemas, o professor irá resolver alguns exercícios no quadro. A sugestão é que seja utilizado como exemplo o item 7 da lista de exercícios (a lista encontra-se no Anexo 6). Os demais problemas deverão ser resolvidos pelos estudantes em sala e concluídos extra-classe para serem entregues na próxima aula, quando ocorrerá a avaliação escrita.

A entrega dos exercícios poderá ser feita em folha de monobloco simples e individualmente, porém deve-se deixar a sugestão para que os estudantes reúnam-se para a execução da tarefa.

---

*“Pode-se afirmar, sem exageros, que a qualidade da mediação, em muitos casos, determina toda a história futura da relação entre o aluno e um determinado conteúdo ou prática desenvolvida na escola.”*  
(LEITE E TASSONI, 2002)

## Atividade 6 – Prova escrita

**Tempo necessário em sala:** 45 minutos

**Recursos didáticos:** Prova impressa

**Objetivos específicos desta atividade:**

- Avaliar a autonomia dos estudantes ao resolver problemas que envolvam a aplicação do conceito de conservação de energia, com foco em Energia Mecânica.

**O que espera-se dos estudantes:**

- Que apresentem soluções científicas e matematicamente coerentes na resolução dos problemas.

---

*"A avaliação formativa busca basicamente identificar insuficiências principais em aprendizagens iniciais, necessárias à realização de outras aprendizagens. "*  
(Bloom et al., 1983)

### Descrição da atividade

Responder ao questionário elaborado previamente pelo professor, de forma individual e sem consulta a qualquer tipo de material.

As questões envolvem cálculos de energia mecânica a partir do princípio de conservação de energia mecânica. No Anexo 7 encontram-se: um modelo de prova escrita e um modelo de prova de recuperação paralela, que poderá ser aplicada em outro momento, em caso de necessidade.

## Atividade 7 – Preparação para seminários

**Tempo necessário extra-classe:** prazo de duas semanas

**Tempo necessário em sala para orientações e discussão em grupos:** 45 minutos

**Recursos didáticos:** materiais eventualmente apresentados pelos alunos.

**Objetivos específicos desta atividade:**

- Orientar os estudantes sobre a dinâmica das apresentações, visto que os critérios já foram apresentados na divulgação do cronograma feita na Atividade 1 desta sequência.

**O que espera-se dos estudantes:**

- Que finalizem os preparativos para a apresentação de seus seminários e saiem quaisquer dúvidas que ainda possam surgir.

### Descrição da atividade

Finalizar os preparativos da apresentação/seminário sobre o tema: energia e a conservação da energia.

A apresentação deverá ser pensada para ser levada até pessoas totalmente leigas do ponto de vista científico (o público alvo será uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental).

Os estudantes poderão utilizar recursos diversos, tais como: cartazes, experimentos, música, teatro, vídeos, entre outros.

Importante ressaltar que, neste dia, os estudantes poderão utilizar 45 minutos em sala para receber orientações do professor e reunir-se com suas equipes para os preparativos finais, porém, a apresentação já deverá estar estruturada até esta data.

A aula será disponibilizada para os ajustes finais. Os materiais necessá-

rios deverão ser solicitados nesta aula, para que o professor possa deixar a sala de apresentações pronta antes do início da próxima etapa.

---

*“A avaliação formativa deve ocorrer frequentemente durante o ensino”  
(Bloom et al., 1983)*

## Atividade 8 – Apresentação dos seminários

**Tempo necessário em sala:** 15 minutos por apresentação

**Tempo total:** 135 minutos (considerando 9 grupos)

**Recursos didáticos:** projetor multimídia, microfone, caixa de som, e materiais previamente solicitados pelos estudantes.

**Objetivos específicos desta atividade:**

- Avaliar qualitativamente e individualmente a apropriação dos conceitos físicos trabalhados até o momento no decorrer da sequência didática, através das falas e performances dos estudantes do ensino médio.

- Levar até os estudantes das séries iniciais conceitos que possam transformar suas concepções alternativas em conhecimento científico, a fim de enriquecer seu contato com a ciência ainda na infância.

**O que espera-se dos estudantes:**

- Que consigam transformar o conhecimento construído ao longo da sequência didática em argumentos e explicações que possam ser ensinados a estudantes leigos das séries iniciais.

- Que façam uma transposição didática adaptada a faixa etária (9 anos) do público alvo.

---

*“Pesquisas recentes têm apontado que, em histórias de sucesso entre sujeitos e objetos de conhecimento, geralmente identificam-se mediadores (frequentemente parentes e/ou professores) que desenvolveram uma mediação afetiva, com resultados também profundamente afetivos, determinando processos de constituições individuais duradouros e importantes para os indivíduos.”*

(LEITE E TASSONI, 2002)

### Descrição da atividade

Os estudantes apresentarão seus trabalhos para os alunos das séries iniciais (4º ano).

Os critérios de avaliação serão:

- ✓ domínio dos conteúdos de Física,
- ✓ utilização do tempo,
- ✓ transposição didática,
- ✓ linguagem,
- ✓ recursos.

Para que esta etapa seja possível, deverá ser feito previamente um acordo com a direção da escola e com a professora de uma turma do 4º ano das séries iniciais.

O espaço para as apresentações precisa ser suficiente para acomodar o equivalente ao número de estudantes das duas turmas (turma que fará a exposição e turma que assistirá às apresentações).

Deve-se verificar a possibilidade da reserva desta data e do espaço físico com bastante antecedência, visto que o professor não poderá assumir outras aulas neste momento.

## Avaliação da sequência didática

A nota **N1** refere-se simplesmente a execução das atividades 2, 3, 4 e 5. Os estudantes somam 2,5 pontos para cada atividade da qual participaram. Trata-se de uma avaliação formativa, onde os estudantes são motivados a fazerem parte do processo de aprendizagem.

A nota **N2** é puramente quantitativa, representando um modelo tradicional de avaliação individual: avaliação escrita e somativa.

A nota **N3** refere-se a apresentação dos seminários e será atribuída individualmente, respeitados os critérios da avaliação.

## Média final da atividade (individual):

- **Nota 1 (N1):** A execução das atividades 2, 3, 4 e 5 implicam em uma pontuação total de 10 pontos.

- Atividade 2 = 2,5 pontos;  
- Atividade 3 = 2,5 pontos;  
- Atividade 4 = 2,5 pontos;  
- Atividade 5 = 2,5 pontos

;

- **Nota 2 (N2):** nota da atividade 6. Implica em uma pontuação total de 10 pontos.
- **Nota 3 (N3):** nota da atividade 7. Implica em uma pontuação total de 10 pontos. DEVEMOS FAZER UMA MENÇÃO À RECUPERAÇÃO QUE PODERÁ SER APLICADA E EM QUAL MOMENTO.

$$\text{Média Final} = \frac{N1+N2+N3}{3}$$

## Anexo 1

A seguinte relação de categorias foi utilizada em uma pesquisa realizada por Vinicius Jacques e José de Pinho Alves Filho, a fim de analisar as abordagens dos livros didáticos com relação ao conceito de Energia. Na sequência didática, serão classificadas as concepções dos estudantes e utilizado o mesmo conjunto de categorias, acrescentando apenas um item, FOR, para as respostas que associaram energia a força e movimento.

- **ANTROPOCÊNTRICA (ANT)** – A energia aparece associada a coisas vivas, principalmente ao ser humano ou os objetos são vistos como se possuíssem atributos humanos. A energia também é pensada como necessária para a manutenção da vida.

- **ARMAZENADA (ARM)** – A energia é armazenada ou está contida em certos objetos. Os corpos possuem energia.

- **CAUSAL (CAU)** – A energia é necessária para realizar “alguma coisa”, como provocar mudanças, transformações e/ou alterações nos corpos ou sistemas.

- **ATIVIDADE (ATI)** – Energia associada a movimento, onde havendo movimento há energia. Somente os corpos que se movimentam têm energia associada a eles.

- **FLUIDO (FLU)** – A energia pode se deslocar, fluir, ser transferida de um corpo/sistema para outro.

- **PRODUTO (PRO)** – A energia é um produto de um estado ou sistema. A energia é gerada, produzida a partir de alguma interação.

- **FUNCIONAL (FUN)** – A energia é vista como um combustível ou está associada a aplicações tecnológicas que visam proporcionar conforto ao homem.

- **TRANSFORMAÇÃO (TRA)** – A energia se transforma de uma forma a outra.

- **CONSERVAÇÃO (CON)** – Há “algo” por trás das transformações que ao se transformar se conserva. A energia se transforma de uma forma a outra, mas se conserva nas totalizações das diferentes formas.

- **DEGRADAÇÃO (DEG)** – A energia se degrada, porque o calor, uma de suas formas, é menos elástica ou reversível do que outras formas.

- **FORÇA (FOR)** – A energia é sempre vinculada a força e movimento.

- **NÃO SE APLICA (NSA)** – Nenhuma das categorias anteriores.

## Anexo 2

Plano de trabalho – Prof(a) \_\_\_\_\_

## Sequência didática – Energia e sua conservação

<p><b>Data – dia da semana</b>  <b>Atividade 1 – Sondagem concepções e apresentação do plano de trabalho</b>            Coleta das concepções            Explicação da sequência didática.</p>
<p><b>Data – dia da semana</b>  <b>Atividade 2 – Leitura do texto e imagem das diferentes formas de energia</b></p>
<p><b>Data – dia da semana</b>  <b>Atividade 3 – Desenhos animados</b></p>
<p><b>Data – dia da semana</b>  <b>Atividade 4 – Roteiro pista de skate</b></p>
<p><b>Data – dia da semana</b>  <b>Atividade 5 – Resolução de exercícios</b>            Relembrar o prazo dos seminários</p>
<p><b>Data – dia da semana</b>  <b>Atividade 6 – Prova escrita</b>            Responder ao questionário elaborado previamente pelo professor.</p>
<p><b>Data – dia da semana</b>  <b>Atividade 7 – Organização dos seminários</b>            Tempo necessário em sala para orientações e discussão em grupos: 45 minutos            Até este dia, deverá estar preparada uma apresentação/seminário sobre o tema: energia e a conservação da energia. A apresentação deverá ser pensada para ser levada até pessoas totalmente leigas do ponto de vista científico. Poderão ser utilizados recursos diversos, tais como: cartazes, experimentos, música, teatro, entre outros. Os alunos deverão utilizar 45 minutos desta aula para receber orientações do professor e reunir-se com suas equipes para os preparativos finais.</p>
<p><b>Data – dia da semana</b>  <b>Atividade 8 – Apresentação do seminário</b>            Tempo necessário em sala: 20 minutos por apresentação (esse tempo não está de acordo com a sequência)            Tempo total: 4h (esse tempo não está de acordo com a sequência - verificar)            Os estudantes apresentarão seus trabalhos para os alunos das séries iniciais (pré ou 4º ano).            Os critérios de avaliação serão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ domínio do conteúdo de Física,</li> <li>✓ utilização do tempo,</li> <li>✓ transposição didática,</li> <li>✓ linguagem,</li> <li>✓ recursos.</li> </ul>
<p><b>Média final da atividade (individual):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 1 (N1): A execução das atividades 2, 3, 4 e 5 implicam em uma pontuação total de 10 pontos.</li> </ul> <p>- Atividade 2 = 2,5 pontos;            - Atividade 3 = 2,5 pontos;            - Atividade 4 = 2,5 pontos;            - Atividade 5 = 2,5 pontos;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 2 (N2): nota da atividade 6. Implica em uma pontuação total de 10 pontos.</li> <li>• Nota 3 (N3): nota da atividade 7. Implica em uma pontuação total de 10 pontos.</li> </ul> <p>Média Final = <math>\frac{N1+N2+N3}{3}</math></p>

## Anexo 3

### A Energia segundo Richard Feynman

O que é energia? Esta é uma pergunta que fascina qualquer um, de qualquer idade. A energia está em tantas coisas presente, como nos alimentos, nas máquinas em geral, no Sol, num livro na estante, em nós mesmos, que tentar responder a uma questão destas é no mínimo, uma atitude de coragem. Uma das pessoas que tentou explicá-la de uma forma brilhante e original foi Richard Feynman, um dos maiores físicos deste século. No seu livro "As palestras de Feynman sobre física" encontramos esta jóia preciosa, que é a visão da Natureza de um vencedor do prêmio Nobel.

Feynman inicia sua tentativa com uma simples e rápida análise do problema: "ainda não sabemos o que é energia", diz. Sem sombra de dúvida sua plateia fica decepcionada com tal afirmação logo no início da palestra. Mas, com entusiasmo, ele continua: "não sabemos por ser a energia uma coisa 'estranha'. A única coisa de que temos certeza é que a Natureza nos permite observar é uma realidade, ou se prefere, uma lei chamada "Conservação da Energia".

"Esta lei diz que existe 'algo', uma quantidade que chamamos energia, que se modifica em forma, mas que a cada momento que a medimos ela sempre apresenta o mesmo resultado numérico. É incrível que algo assim aconteça. Na verdade é muito abstrato, matemático até, e por ser assim tentemos ilustrá-lo com uma analogia".

"Imagine um garoto, pode ser Dennis, 'o Pestinha', que possui uns bloquinhos absolutamente indestrutíveis e indivisíveis. Cada um é igual ao outro e que ele tenha 28 bloquinhos. Por ter pintado o sete sua mãe o coloca de castigo em seu quarto com os bloquinhos e ao final do dia vai conferir como está o menino e os bloquinhos. Quão grande é a surpresa da mãe ao constatar que faça o que Dennis faça os bloquinhos sempre dão 28. Sua mãe descobriu uma Lei Fundamental".

Com o passar dos dias, ela continua a contar os bloquinhos até que um dia só encontra 27 blocos. Mas uma pequena investigação indica que existe um debaixo do tapete. Ela precisará olhar com mais cuidado e atenção para verificar se o número de bloquinhos realmente não muda".

"Um dia, entretanto, ela só encontra 26 bloquinhos no quarto. Uma averiguação mostra que a janela está aberta e que os 2 bloquinhos restantes estão lá fora. Até que um dia aparecem 30 blocos! A surpresa é considerável até que descobre-se que Bruce veio visitá-lo e trouxe consigo seus bloquinhos. Após separá-los, fechar a janela e não deixar Bruce entrar, ela conta e encontra apenas 25 blocos. Depois de procurar em todos os lugares e não achar nada, restava verificar o conteúdo da caixa de brinquedos do menino. Mas ele diz - 'não mexa na minha caixinha de brinquedos', e chora. A mãe está proibida de mexer na caixinha".

Ela não pode fazer muito. Com o passar dos dias ela volta a contar e encontra os 28 facilmente. Aproveita então e pesa a caixinha, que dá 450g. Outro dia acontece de procurar em todo lugar e resta apenas a desconfiada caixinha de brinquedos. Faltam 4 bloquinhos e a mamãe sabe que cada um pesa 80g; pesando a caixa obtém 770g (que é  $450g + 4 \times 80g$ ). Arditosamente ela monta uma equação:

$$(\text{número de bloquinhos vistos}) + \frac{(\text{peso da caixa} - 450g)}{80g} = \text{constante}$$

"E esta fórmula funciona mas nem sempre é válida. Pode haver variações como por exemplo uma observação da água suja da banheira está mudando de nível. O menino está jogando os bloquinhos na água e a mamãe não pode vê-los por estar suja, mas ela pode achá-los adicionando outro termo à sua fórmula. Desde que a altura original era de 15 cm e que cada bloquinho eleva a água de 1/2 cm, a nova fórmula poderia ser do tipo":

$$(\text{número de bloquinhos vistos}) + \frac{(\text{peso da caixa} - 450g)}{80g} + \frac{(\text{altura do nível de água} - 15cm)}{1/2cm} = \text{constante}$$

"Repare o leitor que a fórmula acima poderia possuir mais e mais termos à medida que o menino faz mais e mais travessuras ao esconder os bloquinhos. Cabe à mamãe observar tudo o que ocorre no quarto e verificar a validade da Lei Fundamental que descobriu".

"Mas o interessante mesmo é que se repararmos o segundo e o terceiro termos da fórmula nos veremos calculando quantidades QUE NÃO SÃO BLOQUINHOS e sim comprimentos e pesos. Isto faz parte da idéia abstrata da coisa (a energia). A analogia então nos mostra que enquanto calculamos a energia, algumas coisas somem e outras aparecem - devemos pois ter cuidado com o que somamos ou subtraímos da fórmula. Outro ponto é que a energia se apresenta de diferentes formas, que podem ser mecânica, calorífica, química, nuclear, mássica,.... Apresentando-se sempre de formas variadas, com várias roupagens, mas sempre - e até hoje não encontramos exceção - sempre ela dá como resultado '28' ".

Algo realmente intrigante.

"Na Natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma".

Texto adaptado por Emiliano Chemello - [echemell@ucs.br](mailto:echemell@ucs.br)

**Anexo 4**

**Formas de manifestações de Energia**

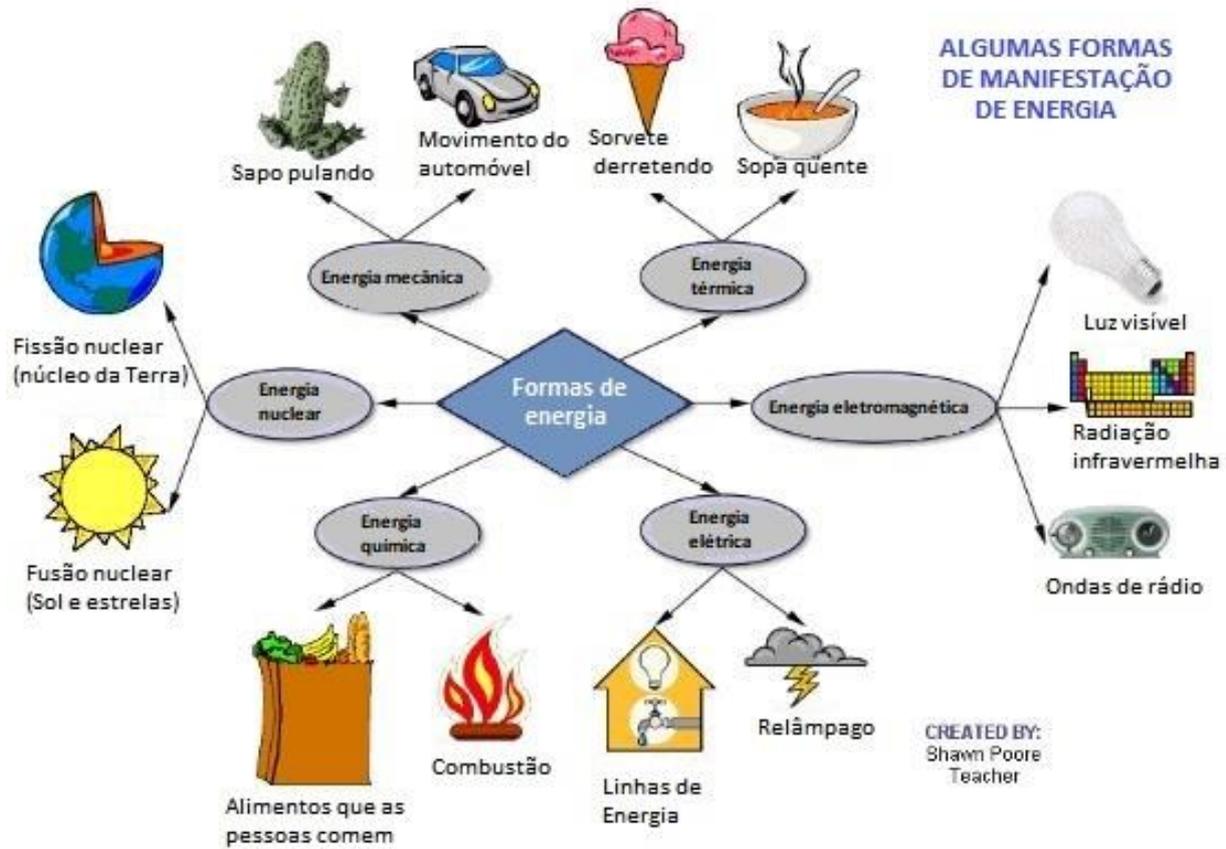


Imagem retirada do site <https://elwarden.wordpress.com/task-1-introduction-to-energy/>, acessado em 15/06/2017 e traduzida para o português

## Anexo 5

### Roteiro para experimento virtual – Energia Mecânica

#### Objetivos

- Perceber as transformações da energia em potencial gravitacional, cinética e térmica.
- Analisar as mudanças nos valores de energia cinética e potencial quando o atrito é desprezado.
- Identificar a influência do atrito na dissipação por energia térmica.
- Compreender o princípio de conservação de Energia Mecânica.

#### Ambiente e tecnologias necessárias para a realização do experimento virtual

Para a realização da aula será necessário que o professor tenha a sua disposição um laboratório de informática com computadores para que os alunos possam realizar o experimento de forma individual ou em grupos.

Antes da aula, é de extrema importância que o aplicativo seja conferido em todas as máquinas. O professor deverá seguir os seguintes passos para minimizar possíveis problemas que possam vir a surgir no momento da experimentação:

- ✓ Verificar se o navegador dos computadores está em uma versão compatível. Os testes realizados mostraram que o navegador Chrome (versão 51.0.2704.106 m) permite que o aplicativo funcione normalmente. Versão do Flash: WIN 22,0,0,192.
- ✓ Conferir se o plugin do Adobe Flash player está instalado no navegador.
- ✓ Acessar o site [https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_pt_BR.html). Clicar sobre a simulação.
- ✓ Testar se o aplicativo funciona com a rede desligada, ou seja, sem acesso à internet.
- ✓ Se na sua escola o acesso à internet não é seguro ou ocorrem muitas flutuações, acesse o *link* [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/energy-skate-parke](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/energy-skate-parke) e faça o download do aplicativo. Para este procedimento, os computadores precisam da versão atualizada do Java. Neste caso, a *template* do simulador é diferente, mas as ferramentas são as mesmas e facilmente adaptáveis.
- ✓ Repetir o procedimento em todos os computadores.

Observações: no site onde é possível fazer o download do aplicativo, você encontrará orientações de como proceder caso o seu sistema operacional não seja o Windows.

## Parte 1 - Como se faz

1. Abra o aplicativo indicado por seu professor ou acesse a página [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/energy-skate-park-basics](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/energy-skate-park-basics).
2. Você realizará um experimento virtual que fará a simulação do movimento de um *skatista* em diversas situações. O experimento implica em soltar o personagem de diferentes alturas e em diferentes condições. Você pode aproveitar os primeiros cinco minutos para explorar a simulação e testar as ferramentas. Antes de iniciar o próximo passo, procure o botão reiniciar na janela “Intro” para que o experimento seja iniciado.
3. A figura 1 ilustra a tela inicial do simulador. Observe quais as possibilidades de mudanças em seus lançamentos e entenda cada item.

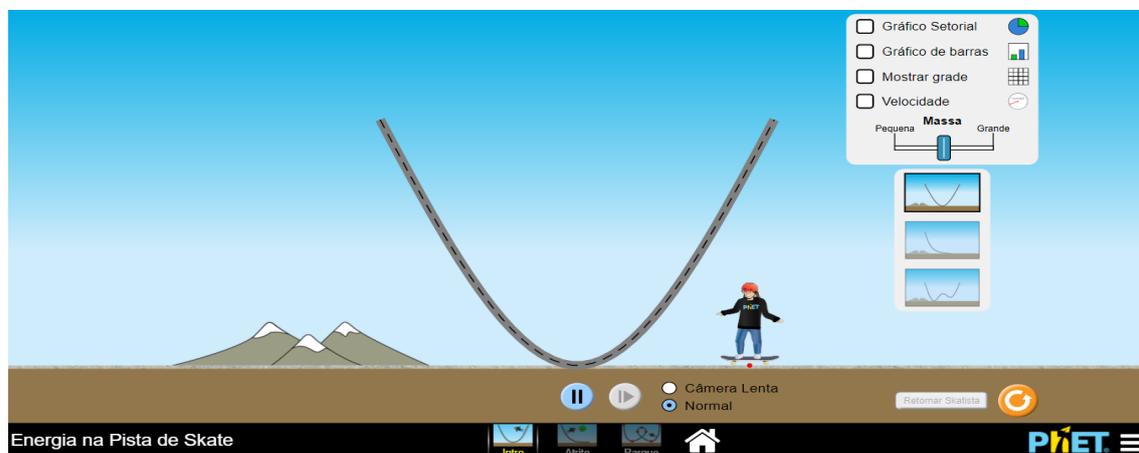


Figura 1

6. Janelas: Você tem três opções de salas virtuais. Na tela acima está selecionada a janela “Intro”, que apresenta a primeira sala virtual a ser trabalhada.
7. Skatista: este é o personagem da simulação. Você poderá deslocá-lo clicando sobre o mesmo e arrastando-o com o mouse.
8. Pista: local onde o *skatista* realizará o percurso. Nesta primeira tela, você não pode alterá-la.
9. Reiniciar: ao clicar nesse botão, o aplicativo retornará às configurações iniciais.
10. Ferramentas de informações: ao selecionar os itens, as informações serão exibidas na tela. Deixe todas as opções selecionadas, e não altere a massa. A figura 2 ilustra a tela com tais itens selecionados.

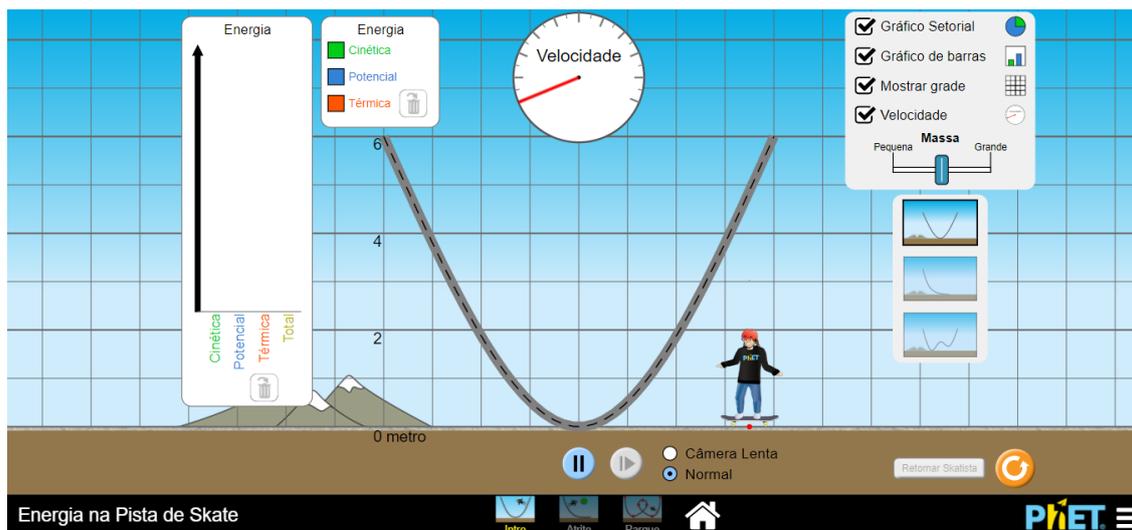


Figura 2

11. Gráfico de barras: aqui você poderá verificar a variação das energias e sua dependência com as condições do problema.

12. Gráfico setorial: quando o skatista estiver em movimento, um gráfico de “pizza” surgirá sobre sua cabeça, mostrando a variação das energias cinética, potencial e térmica.

13. Velocidade: a medida que o skatista se movimentar, você pode acompanhar a variação de sua velocidade.

4. Arraste o skatista para a posição 6 e solte-o. Observe seu movimento e responda as seguintes perguntas:

a) O gráfico de barras apresenta mudanças. Descreva essas mudanças, analisando os três tipos de energias e a energia total.

b) O que você acha que faz com que a energia cinética aumente?

c) O que você acha que faz com que a energia potencial aumente?

d) Por que a energia térmica não se altera?

e) Que alturas o skatista atinge em ambos os lados da pista (direito e esquerdo). Explique o porquê da sua resposta.

**Obs.:** caso você não consiga responder os itens **d)** e **e)** agora, deixe-as em branco e vá para o próximo passo. Retorne quando achar que já consegue responder

5. Clique sobre o botão “Atrito” na parte inferior da tela. Selecione todos os itens no canto superior direito. Surgirá a seguinte tela, conforme a figura 3.

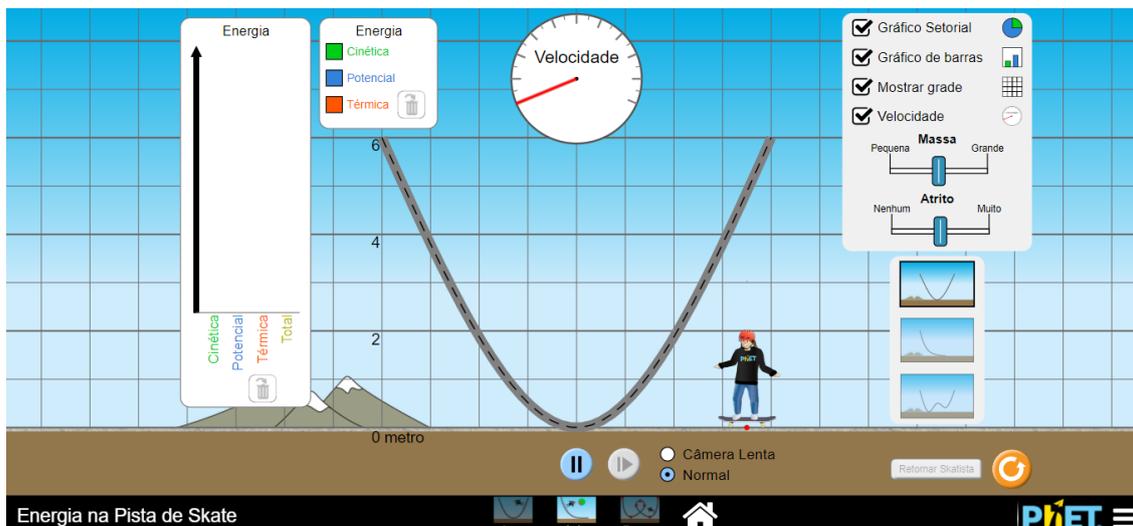


Figura 3

6. Deixe selecionada a pista indicada na seta vermelha. Não altere a massa nem o atrito. Arraste o skatista para a posição 6. Observe seu movimento e responda às seguintes perguntas:

a) Descreva o movimento de acordo com suas observações. O que mudou em relação à atividade realizada no item 4 do roteiro?

---



---



---



---

b) O gráfico de barras apresenta mudanças. Descreva essas mudanças, analisando os três tipos de energias e a energia total.

---



---



---



---

c) Por que o skatista não consegue mais atingir a altura de onde ele foi lançado?

---



---



---

## Parte 2 – Resolvendo problemas

Abaixo encontra-se uma tabela, a qual você deverá preencher após a leitura da Análise Física (próximo tópico deste roteiro). Para realização dos cálculos, você deve considerar a massa do skatista igual a  $70\text{ kg}$  e a aceleração da gravidade igual a  $10\text{ m/s}^2$ . Despreze o atrito e utilize as unidades de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

Realize os cálculos no espaço destinado (final do roteiro) e preencha a Tabela 1.

Tabela 1

Altura	Energia potencial antes da descida (J)	Energia potencial na parte mais baixa da trajetória (J)	Energia cinética antes da descida (J)	Energia cinética na parte mais baixa da trajetória (J)	Velocidade do skatista na parte mais baixa da trajetória (m/s)
2 m					
4 m					
6 m					

### Análise Física

Sempre que tivermos um objeto em movimento ou com a possibilidade de vir a realizar um movimento teremos associada certa quantidade de energia. Nesse caso temos dois tipos de energia: cinética e potencial. A energia mecânica é dada pela soma desses dois tipos de energia:

$$E_M = E_C + E_P$$

Onde,  $E_M$  = energia mecânica,  $E_C$  = energia cinética e  $E_P$  = energia potencial. Todas medidas em Joules (J).

**Energia Cinética:** Sempre que tivermos um objeto em movimento, teremos associado a este movimento certa quantidade de energia que é denominada energia cinética. Ela depende tanto da velocidade  $v$ , como também depende da massa  $m$ . A equação da energia cinética é dada por:

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2$$

**Energia Potencial:** A energia potencial é um tipo de energia que está relacionada com a configuração do sistema, ou seja, está relacionada com as posições relativas do objeto. Podemos dizer também que energia potencial é a energia que pode vir a se tornar energia cinética. Existem vários tipos de energia potencial, entretanto, em Mecânica consideramos as energias potencial do tipo gravitacional e elástica. A energia potencial gravitacional depende da altura  $h$  do objeto, da massa  $m$  do mesmo e da aceleração da gravidade  $g$ . A energia potencial elástica depende da deformação do objeto e de uma constante de deformação, porém, este será um assunto a ser discutido em outra ocasião. Para este roteiro, temos envolvidas apenas as energias Cinética e Potencial Gravitacional.

A equação da energia potencial gravitacional é:

$$E_P = mgh$$

Fonte: adaptado do site Infoescola – Navegando e aprendendo.

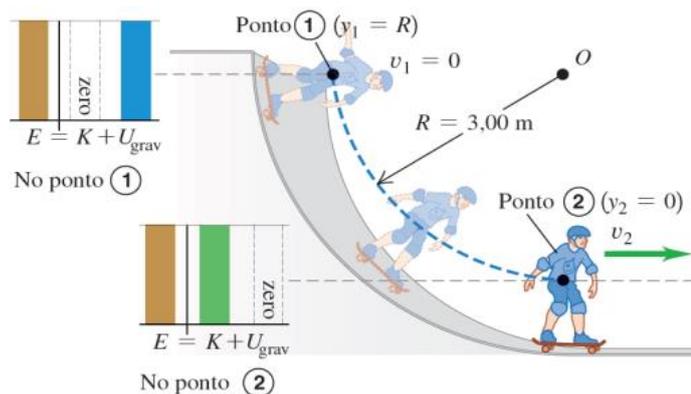
**Bibliografia**

InfoEscola. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/fisica/energia-mecanica/>> Acessado em 10 de setembro de 2017.

Phet Colorado. Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_pt_BR.html)>Acessado em 10 de setembro de 2017.

## Anexo 6

- 1) Sobre a energia mecânica e a conservação de energia, assinale o que for correto.
- ( ) Denomina-se energia cinética a energia que um corpo possui, por este estar em movimento.
- ( ) Pode-se denominar de energia potencial gravitacional a energia que um corpo possui por se situar a uma certa altura acima da superfície terrestre.
- ( ) A energia mecânica total de um corpo é conservada, mesmo com a ocorrência de atrito.
- ( ) A energia total do universo é sempre constante, podendo ser transformada de uma forma para outra; entretanto, não pode ser criada e nem destruída.
- ( ) Quando um corpo possui energia cinética, ele é capaz de realizar trabalho
- 2) Quando as pessoas estão com frio, elas, em geral, esfregam as mãos para se aquecer. Como esse gesto produz calor? De onde vem esse calor?
- 3) A energia cinética de um carro varia mais quando o carro acelera de  $10$  a  $15$  m/s ou quando ele acelera de  $15$  a  $20$  m/s? Explique.
- 4) Calcule a energia cinética de um carro com massa de  $1500$  kg no instante em que sua velocidade é de  $80$  km/h.
- 5) Um carro se movimenta a  $70$  km/h. Que velocidade ele precisa atingir para dobrar sua energia cinética?
- 6) Um ônibus de massa  $m$  anda por uma estrada de montanha e desce uma altura  $h$ . O motorista mantém os freios acionados, de modo que a velocidade é mantida constante em módulo durante todo o trajeto. Considerando as afirmativas a seguir, assinale se são verdadeiras (V) ou falsas (F).
- ( ) A variação da energia cinética do ônibus é nula.
- ( ) A energia mecânica do sistema ônibus-Terra se conserva, pois a velocidade do ônibus é constante.
- ( ) A energia total do sistema ônibus-Terra se conserva, embora parte da energia mecânica se transforme em energia interna.
- 7) Tobias pratica *skate* partindo do repouso e descendo de uma rampa curva e sem atrito. Se considerarmos Tobias e seu *skate* como uma partícula, seu centro se move ao longo de um quarto de círculo de raio  $R = 3,00$  m. A massa total de Tobias e seu *skate* é igual a  $25,0$  kg.
- a) Calcule sua velocidade na parte inferior da rampa.
- b) Se tivermos atrito na rampa, a velocidade no ponto inferior será maior ou menor? Explique, em termos de energia? Para onde vai essa energia?



- 8) Arlindo é um trabalhador dedicado. Passa grande parte do tempo de seu dia subindo e descendo escadas, pois trabalha fazendo manutenção em edifícios, muitas vezes no alto. Considere que, ao realizar um de seus serviços, ele tenha subido uma escada com velocidade escalar constante. Nesse movimento, pode-se afirmar que, em relação ao nível horizontal do solo, o corpo de Arlindo:
- a) perdeu energia cinética.
- b) ganhou energia cinética.
- c) perdeu energia potencial gravitacional.
- d) ganhou energia potencial gravitacional.
- e) perdeu energia mecânica.

- 9)** Como a mudança de estado da matéria pode ser analisada em termos de energia?
- 10)** Porque uma colisão em alta velocidade é mais perigosa do que em baixa velocidade?
- 11)** Identifique e explique no seu dia-dia processos de transformação de energia.

**Anexo 7****Modelo de avaliação escrita**

**Orientações:** Todas as questões devem apresentar o cálculo, quando necessário. Os cálculos podem ser feitos a lápis, porém, o resultado final deve ser destacado e escrito à caneta. O uso da calculadora é permitido. A correta interpretação das questões faz parte dos critérios de avaliação. Para selecionar a alternativa, marque com um X a letra correspondente, sem rasuras. Caso não haja a apresentação do cálculo (quando o mesmo for necessário) a questão não será validada, mesmo que a alternativa correta esteja marcada. Faça os cálculos no verso.

1. Uma criança abandona um objeto de 2 kg do alto de um apartamento de um prédio residencial. Ao chegar ao solo a velocidade do objeto era de 72 Km/h. Admitindo o valor da gravidade como  $10 \text{ m/s}^2$  e desprezando as forças de resistência do ar, determine a altura do lançamento do objeto.
2. Um corpo de massa 3,0 kg está posicionado 2,0 m acima do solo horizontal e tem energia potencial gravitacional de 90 J. A aceleração de gravidade no local tem módulo igual a  $10 \text{ m/s}^2$ . Quando esse corpo estiver posicionado no solo, sua energia potencial gravitacional valerá:
  - a) zero
  - b) 20J
  - c) 30J
  - d) 60J
  - e) 90J
3. Um corpo é lançado verticalmente para cima num local onde  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Devido ao atrito com o ar, o corpo dissipa, durante a subida, 25 % de sua energia cinética inicial na forma de calor. Nestas condições, pode-se afirmar que, se a altura máxima por ele atingida é 15 cm, então a velocidade de lançamento, em m/s, foi:
  - a) 1,0
  - b) 2,0
  - c) 3,0
  - d) 4,0
  - e) 5,0
4. Uma esfera de massa 5 kg é abandonada de uma altura de 45 m num local onde  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Calcular a velocidade do corpo ao atingir o solo. Despreze os efeitos do ar.

## Modelo de avaliação escrita – Recuperação paralela

**Orientações:** Todas as questões devem apresentar o cálculo, quando necessário. Os cálculos podem ser feitos a lápis, porém, o resultado final deve ser destacado e escrito à caneta. O uso da calculadora é permitido. A correta interpretação das questões faz parte dos critérios de avaliação. Para selecionar a alternativa, marque com um X a letra correspondente, sem rasuras. Caso não haja a apresentação do cálculo (quando o mesmo for necessário) a questão não será validada, mesmo que a alternativa correta esteja marcada. Faça os cálculos no verso.

1 - (UEPB) O princípio da conservação da energia constitui uma das grandes generalizações científicas elaboradas no século XIX. A partir dele, todas as atividades humanas passaram a ter um “denominador comum” – a energia. Com base na compreensão desse princípio, relacione os objetos ou fenômenos numerados de 1 a 5, com as transformações de energia correspondentes, abaixo deles.

- (1) No movimento de uma pessoa que escorrega num tobogã.
  - (2) Um secador de cabelos possui um ventilador que gira e um resistor que se aquece quando o aparelho é ligado à rede elétrica.
  - (3) Um automóvel em que a bateria constitui a fonte de energia para ligar o motor de arranque, acender os faróis e tocar a buzina, etc.
  - (4) Na usina hidroelétrica, onde a queda-d’água armazenada em uma represa passa pela tubulação fazendo girar uma turbina e seu movimento de rotação é transmitido a um gerador de eletricidade.
  - (5) Na usina térmica, onde a queima do carvão ou petróleo (óleo combustível) provoca a vaporização da água contida em uma caldeira. Esse vapor, em alta pressão, faz girar uma turbina e essa rotação é transmitida ao gerador de eletricidade.
- ( ) A energia elétrica transforma-se em energia de movimento (cinética) e térmica.  
( ) A energia potencial transforma-se em energia cinética e térmica.  
( ) A energia potencial de interação gravitacional transforma-se em energia cinética, que se transforma em elétrica.  
( ) A energia potencial química transforma-se em energia de movimento (ou cinética) em luminosa e em sonora.  
( ) A energia potencial química transforma-se em energia térmica, que se transforma em cinética e, por sua vez, transforma-se em elétrica.

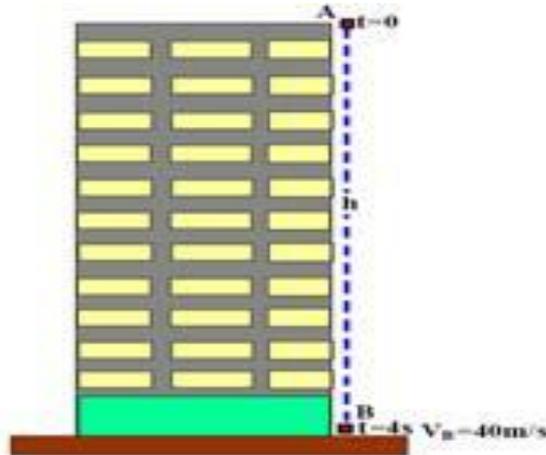
2 - (ENEM) Observe a situação descrita na tirinha a seguir.



Assim que o menino lança a flecha, há transformação de um tipo de energia em outra. A transformação, nesse caso, é de energia

- a) potencial elástica em energia gravitacional.
- b) gravitacional em energia potencial.
- c) potencial elástica em energia cinética.
- d) cinética em energia potencial elástica.
- e) gravitacional em energia cinética.

3 - (PUC-RJ) Uma pedra, deixada cair de um edifício, leva 4s para atingir o solo.



Desprezando a resistência do ar e considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , escolha a opção que indica a altura do edifício em metros.

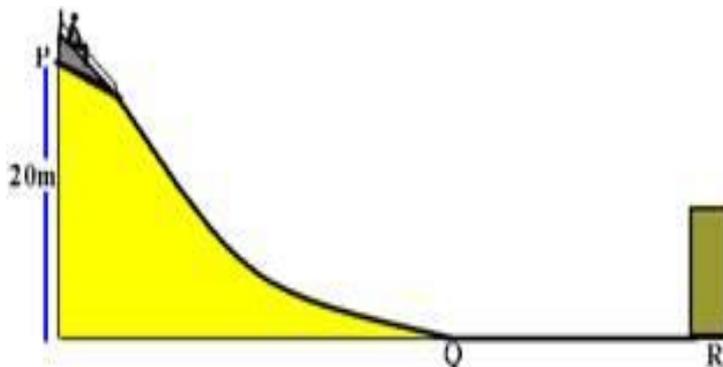
- a) 20
- b) 40
- c) 80
- d) 120
- e) 160

4 - (PUC-MG) Um ciclista desce uma rua inclinada, com forte vento contrário ao seu movimento, com velocidade constante.

Pode-se afirmar que:

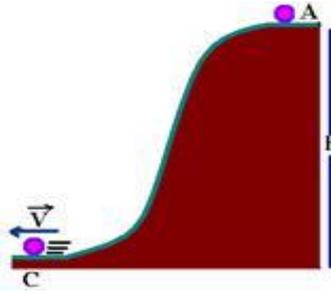
- a) sua energia cinética está aumentando.
- b) sua energia potencial gravitacional está diminuindo
- c) sua energia cinética está diminuindo.
- d) sua energia potencial gravitacional é constante.

5 - (UFJF-MG) Um trenó, com um esquimó, começa a descer por uma rampa de gelo, partindo do repouso no ponto P, à altura de 20m. Depois de passar pelo ponto Q, atinge uma barreira de proteção em R, conforme a figura.



O conjunto trenó-esquimó possui uma massa total de 90kg. O trecho QR encontra-se na horizontal. Despreze as dimensões do conjunto, o atrito e a resistência do ar durante o movimento. Usando o princípio da conservação da energia mecânica, calcule a velocidade com que o conjunto chega ao ponto Q na base da rampa.

6 - Na situação descrita a seguir, uma esfera de massa 4,0kg é abandonada do repouso da altura de 8,0m.



Ela percorre a rampa passando pelo ponto horizontal com velocidade de 10m/s. ( $g=10\text{m/s}^2$ ) Qual a porcentagem da energia dissipada por atrito entre os pontos A e C?

- a) 15%
- b) 22,5%
- c) 37,5%
- d) 50%
- e) 65%

## Referências

- ALVES FILHO, José de Pinho e JACQUES, Vinícius. **O conceito de energia: os livros didáticos e as concepções alternativas**. UFSC, Florianópolis, 2008.
- BARBOSA, João Paulno Vale e BORGES, Antônio Tarciso. **O entendimento dos estudantes sobre Energia no início do Ensino Médio**, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, vol. 23, n. 2, pag. 182 a 217, agosto de 2006.
- BLOOM, B. S.; HASTINGS, T. J.; MADAUS, G. F. Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar. São Paulo: Pioneira, 1983.
- BNCC. Base Nacional Comum curricular. Documento homologado pela Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017, Seção 1, Pág. 146.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+): Física**, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Volume 2, p. 53, 2006.
- BROCKINGTON, Guilherme. **Aprender é emocionar-se**. Revista Neuroeducação, Instituto Ayrton Senna, p. 52 a 58, Nº 7, 2006.
- BROCKINGTON, Guilherme. **Neurociência e Educação, investigando o papel da emoção na aquisição e uso do conhecimento científico**. Tese de Doutorado. USP, São Paulo, 2011.
- ESDPI. **Funções executivas: Síntese**. Em: Tremblay RE, Boivin M, Peters RDeV, eds. Morton JB, ed. tema. *Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância* [on-line]. <http://www.encyclopediacrianca.com/funcoes-executivas/sintese>. Atualizada: Janeiro 2013. Consultado: 08/06/2018.
- FEYNMAN, Richard P. **Lições de Física**. Porto Alegre, Bookmann, Volume 1, p. 4-1, 2008.
- FREITAS, N. K. **Representações mentais, imagens visuais e conhecimento no pensamento de Vygotsky**. Revista Ciência e Cognição Vol 06, p. 109-112, 2005.
- GUERRA, Leonor Bezerra. **10 dicas da Neurociência para a sala de aula**. Revista Neuroeducação, Instituto Ayrton Senna, p. 28 a 35, Nº 7, 2006.
- HALLIDAY, David. Fundamentos de Física. Rio de Janeiro, LTC, 4ª edição. Volume 1, 1996.
- KAHNEMAN, Daniel. **Rápido e devagar, duas formas de pensar**. Ed. Objetiva, Rio de Janeiro, 2012.
- KOBASHIGAWA, Alexandre Iroshi. **Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental**. USP, São Paulo, 2015.
- LEITE, S. A. da S; TASSONI, E. C. M. (2002). **A afetividade em sala de aula: as condições de ensino e a mediação do professor**. In R. Azzi, & A. M. Sadalla (Orgs.), Psicologia e Formação Docente (pp. 113-141). São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/alle/textos/SASL-AAfetividadeemSaladeAula.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2018.
- MALUF, M. I. **Funções executivas e aprendizagem**. Revista Psique Ciência e Vida. Edição 117. São Paulo, 2017.

- MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide F. **Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física.** Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, no. 2, p. 77-86, (2002)
- MOREIRA, M. A. **Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas.** Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 22, no. 1, Março, 2000
- MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** IFRGS, Porto Alegre, 2012.
- MORTON, J. B. **Funções executivas.** Enciclopédia Sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância. Universidade de Western Ontario, Canadá, 2013.
- MOURÃO JR, C. A.; Melo, L. B. R. **Integração de três conceitos: Função Executiva, Memória de Trabalho e Aprendizado.** Psicologia: Revista Teoria e Pesquisa Jul-Set 2011, Vol. 27 n. 3, pp. 309-314, 2011.
- NEUROEDUCAÇÃO. **Neurociência, Psicologia e Pedagogia.** Volumes 7 e 8. Instituto Ayrton Senna, Ed. Segmento, São Paulo, 2016.
- REIS, M. A. B. M. N. A memória do testemunho e a influência das emoções na recolha e preservação da prova. Universidade de Lisboa, 2014.