



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
PRÓ - REITORIA DE ENSINO DE PÓS - GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS – GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

PRODUTO EDUCACIONAL

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ATIVIDADES TEÓRICO-PRÁTICAS SOBRE O
CONCEITO DE ENERGIA MECÂNICA, MEDIADA PELO JOGO DE TABULEIRO
ORIENTADO**

PEDRO DA SILVA SANTOS

Orientador: Prof. Dr. Neuton Alves de Araújo.

TERESINA

2019

[...] a ideia de um processo que envolve, ao mesmo tempo, quem ensina e quem aprende não se refere necessariamente a situações em que haja um educador fisicamente presente. A presença do outro social pode se manifestar por meio dos objetos, da organização do ambiente, dos significados que impregnam os elementos do meio cultural que rodeia o indivíduo. Dessa forma, a ideia de “alguém que ensina” pode estar concretizada em objetos, eventos, situações, modos de organização do real e na própria linguagem, elemento fundamental nesse processo (OLIVEIRA, 2006, p. 57).

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	4
2 PÚBLICO ALVO.....	5
3 OBJETIVO GERAL.....	5
4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	6
5.1 Conteúdos.....	7
5.2 Desenvolvimento metodológico.....	7
5.3 Recursos didáticos.....	11
5.4 Avaliação da aprendizagem.....	12
6 JOGO ORIENTADO DE TABULEIRO SOBRE O CONCEITO DE ENERGIA MECÂNICA.....	13
REFERÊNCIAS.....	25
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO (PRÉ - TESTE) PARA AVALIAR CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS ACERCA DA ENERGIA MECÂNICA.....	26
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO (PÓS - TESTE) PARA AVALIAR CONHECIMENTOS E SIGNIFICADOS DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS ACERCA DA ENERGIA MECÂNICA, MEDIADOS PELO JOGO DE TABULEIRO “ENERGIA MECÂNICA”.....	28

1 APRESENTAÇÃO

Neste material, intitulado **“Sequência Didática com atividades teórico-práticas sobre o conceito de energia mecânica, mediada pelo jogo de tabuleiro orientado”**, o professor encontrará instruções necessárias à utilização deste Produto Educacional em sala de aula.

A referida Sequência Didática se apresenta mediada pelo jogo de tabuleiro orientado. Trata-se de parte do Trabalho de Conclusão do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, ofertado pela Sociedade Brasileira de Física em parceria com a Universidade Federal do Piauí – MNPEF – Polo 26 – UFPI.

Acreditamos que a proposição das atividades contempladas na Sequência Didática, aliada ao uso do tabuleiro orientado em sala de aula, contribuirá no processo de compreensão e apropriação dos conceitos que giram em torno do conteúdo energia mecânica, trabalhados na 1ª. série do Ensino Médio, sobretudo, em escolas públicas da Educação Básica.

Por que dizer isso? Porque observamos que os professores, no geral, continuam na perspectiva da "racionalidade técnica", ou seja, tendem a ensinar conteúdos apenas baseados em técnicas muitas vezes desprovidas de significados, sem interpretação dos fenômenos físicos de forma reflexiva e crítica. Em outros dizeres, apenas recorrem à memorização, em que o aluno passa a ter comportamento passivo no processo ensino e aprendizagem no contexto aqui considerado.

Dessa forma, se faz necessário repensarmos estratégias, novos recursos didáticos, desenvolvermos novas significações à prática pedagógica docente, com o intuito de que a escola desenvolva sua função social: a apropriação dos conceitos científicos a todos os alunos. Como afirma Zabala (1998), toda prática pedagógica necessita de uma organização pedagógica para a sua efetivação e qualidade. Essa afirmação vai ao encontro do pressuposto da Teoria Histórico-Cultural de que o bom ensino é aquele que possibilita o desenvolvimento, logo, deve ser organizado para que ocorra essa objetivação.

Por conta da experiência enquanto discente e docente foi possível evidenciar que, no geral, a energia mecânica representa um dos conceitos trabalhados na 1ª série do Ensino Médio em que a maioria dos alunos não se apropria, não adquire autonomia intelectual. No nosso entender, isso se justifica devido o modelo de

ensino ainda ser fechado, baseado no paradigma da "racionalidade técnica". Esse modelo, esse paradigma, trata-se da prática pedagógica "[...] determinista e linear que coloca o professor como reprodutor de conhecimento, negando a esse a condição de criar e produzir conhecimentos durante a atividade docente" (FIORENTINI; CASTRO, 2003, p. 124).

Assim, notamos que é cada vez mais necessário se analisar o processo de ensino e aprendizagem em Ciências, no caso particular desta Sequência Didática, da Física, tendo como foco uma aprendizagem que possibilite aos estudantes à apropriação dos conceitos científicos e teóricos. Além disso, que permita à aplicação e à operacionalização do que se aprendeu frente aos desafios postos no seu dia a dia.

2 PÚBLICO ALVO

Professores do 1º ano do Ensino Médio.

3 OBJETIVO GERAL

Desenvolver aulas de Física em uma turma de ensino médio sobre energia mecânica, utilizando-se do jogo de tabuleiro orientado, produzido manualmente, como possibilidade de possibilitar aos alunos à aprendizagem desse conceito.

4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconhecer os conhecimentos prévios dos alunos acerca do conceito energia mecânica, bem como de suas estratégias de resolução de problemas;
- Estudar o conceito de energia mecânica, numa perspectiva histórica, a partir do diagnóstico acerca dos conhecimentos prévios dos alunos (produzidos pelo questionário);
- Observar fenômenos do cotidiano que evidenciem as modalidades mais comuns de energia mecânica;
- Analisar as estratégias empregadas pelos alunos no desenvolvimento das

situações-problema propostas no questionário;

- Explicar e reconhecer as modalidades mais comuns de energia mecânica e sua conservação;
- Explicar o processo de conservação da energia mecânica na relação com o conceito de trabalho;
- Explicar, com base na história do conceito de energia, desconstruindo a prática da aplicação direta, das fórmulas elaboradas pelos estudiosos da Física, para a resolução de situações-problema, envolvendo as modalidades de energia mecânica estudadas;
- Produzir e aplicar o jogo orientado de tabuleiro na resolução de situações-problema sobre o conceito de energia mecânica, como possibilidade de mediar a aprendizagem do referido conceito;
- Reconhecer as significações produzidas pelos alunos, no desenvolvimento desta Sequência Didática, envolvendo o conceito de energia mecânica, mediada pelo jogo tabuleiro orientado, a partir da aplicação de um questionário (pós-teste).

5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nesta parte do Produto Educacional, buscamos explicar passo a passo o movimento de produção e de desenvolvimento da Sequência Didática, mediada pelo jogo tabuleiro orientado, a fim de que o professor possa aplicar em sala de aula, podendo, portanto, fazer as adaptações conforme a realidade escolar em que seus alunos estão inseridos.

Por Sequência Didática, entendemos que se tratam atividades de ensino planejadas e intencionalizadas a fim de mediar à aprendizagem de conceitos e, como afirma Zabala (1998, p. 54), tem como objetivo principal

[...] introduzir nas diferentes formas de intervenção aquelas atividades que possibilitem uma melhora de nossa atuação nas aulas, como resultado de um conhecimento mais profundo das variáveis que intervêm e do papel que cada uma delas tem no processo de aprendizagem dos meninos e meninas.

5.1 Conteúdos

Introdução sobre o estudo de energia na relação com o cotidiano; A história do conceito de energia; Energia Mecânica; Modalidades de energia mecânica; Conservação de energia mecânica e sua relação com o conceito de trabalho; Reconhecimento das fórmulas para cálculos das modalidades de energia mecânica, numa perspectiva histórica, sem a aplicação direta das fórmulas. Situações-problemas envolvendo as modalidades de energia mecânica.

5.2 Desenvolvimento metodológico

Primeiro encontro formativo (2 horas-aula): Neste encontro, inicialmente, solicitar aos alunos que respondam um questionário/pré-teste (APÊNDICE A), a fim de se reconhecer os conhecimentos prévios dos mesmos acerca do conceito energia mecânica, bem como de suas estratégias de resolução de problemas. Em seguida, serão levantados questionamentos sobre energia mecânica, a partir das questões, previamente elaboradas, no questionário, abrindo um espaço para possíveis discussões (no coletivo).

Segundo encontro formativo (2 horas-aula): O encontro será iniciado com a leitura e discussão (no coletivo) do texto "Energia do cotidiano", conforme segue abaixo.

ENERGIA DO COTIDIANO¹

Energia é um termo amplamente utilizado na descrição e na explicação de fatos cotidianos, sendo um tema de grande relevância para a sociedade moderna. Notícias sobre construções de hidrelétricas e termelétricas, preço do petróleo, uso de fontes renováveis de energia, riscos da energia nuclear, são frequentes nos meios de comunicação.

Sabemos que as principais fontes de energia em uso atualmente: movimento das águas e do ar, o calor produzido por reações químicas ou nucleares e a luz solar são todas conversíveis por meio de dispositivos

¹ Extraído de BUCUSSI, A. A. **Introdução ao conceito de energia**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2007.

adequados em energia elétrica. Esta por sua vez, depois de servir como “intermediária” até os locais de consumo, é convertida em outras “formas” desejadas.

Outra maneira de transportar energia até seu local de consumo é através da energia química ou nuclear “armazenada” nos diversos combustíveis. Estes, da mesma forma que no caso da energia elétrica, deverão passar por um processo de transformação a fim de que possamos dispor da energia neles contida.

Assim, após ser produzida e transportada, a energia estará disponível para o consumo. Contudo, como nas sociedades modernas atuais o consumo é muito alto, passam a ser relevantes os problemas de ordem ambiental, social, econômica e geopolítica envolvidos em todas estas etapas.

Desta forma, a experiência cotidiana nos revela que a energia, além de ser indispensável ao nosso atual modo de vida, precisa ser tratada de modo sustentável desde sua produção, até seu armazenamento, transporte e consumo. Esta presença da energia em nosso dia-a-dia, indubitavelmente, nos leva a construir significados para ela.

Se formos, por exemplo, consultar um dicionário² encontraremos diversas acepções:

S.f. [Do gr. *enérgeia*, pelo lat. *energia*.]

1. Maneira como se exerce uma força.
2. Força moral; firmeza: Notável a energia de seu caráter: Tem agido com grande energia.
3. Vigor, força: Com a idade, perdeu a energia.
4. Filos. Segundo Aristóteles (v. aristotélico), o exercício mesmo da atividade, em oposição à potência da atividade e, pois, à forma.
5. Fís. Propriedade de um sistema que lhe permite realizar trabalho. A energia pode ter várias formas (calorífica, cinética, elétrica, eletromagnética, mecânica, potencial, química, radiante), transformáveis umas nas outras, e cada uma capaz de provocar fenômenos bem determinados e característicos nos sistemas físicos. Em todas as transformações de energia há completa conservação dela, i. e., a energia não pode ser criada, mas apenas transformada (primeiro princípio da termodinâmica). A massa de um corpo pode se transformar em energia, e a energia sob forma radiante pode transformar-se em um corpúsculo com massa [símb.: E].

Percebe-se, portanto, que a definição Física de energia é apenas uma das muitas outras que os dicionários trazem, ou que estão presentes em determinada cultura. Além, é claro, da infinidade de definições associadas às adjetivações

² Dicionário Aurélio Eletrônico, versão 3.0, 1999.

relativas ao termo: “Energia atômica, Energia nuclear, Energia térmica, Energia cinética, Energia de ativação, Energia de ligação, Energia de repouso, Energia interna, Energia livre, Energia magnética, Energia nuclear, Energia potencial, Energia radiante, Energia térmica, Energia vital, Energia eólica, etc”.

Contudo, a concepção Física do conceito de energia não é muito clara, ela está associada a um modelo conceitual compartilhado pela comunidade científica e este modelo, como vimos na breve história da gênese do conceito de energia, não é imutável, estático, ele evolui, passa por reelaborações que devem, por isso mesmo, serem contextualizadas historicamente.

Como alternativa, portanto, alguns autores defendem que se deva partir de uma definição descritiva de energia, evitando as definições formais, operacionais, para gradualmente ir agregando novos atributos. Hierrezuelo e Molina (1990, p. 23) adotam este ponto de vista e sugerem a seguinte definição como uma primeira aproximação ao conceito de energia:

La energía es una propiedad o atributo de todo cuerpo o sistema material en virtud de la cual éste puede transformarse, modificando su situación o estado, así como actuar sobre otros originando en ellos procesos de transformación.

A partir de uma definição como esta podemos desenvolver um tratamento mais abrangente da energia, não se limitando apenas ao campo da mecânica, quando se apresenta o conceito de energia como “a capacidade de realizar trabalho”, mas atendendo também o campo da termodinâmica incluindo os processos associados ao calor. Temos ainda que considerar, no entanto, as limitações deste tipo de definição à medida que sugere que “a capacidade de produzir mudanças” é algo que se conserva. A capacidade de produzir mudanças “macroscópicas” não é algo que se conserve, assim, por exemplo, se considerarmos a energia associada ao movimento de um corpo que ao colidir com o solo desencadeia uma série de conversões (cinética para sonora, térmica, elástica, etc.) de forma que apesar da energia se conservar a capacidade do corpo em realizar trabalho (macroscópico) não se conservará.

Outro exemplo de definição descritiva para o conceito de energia foi sugerido por Michinel y D’Alessandro (1994, p.370):

Energía es una magnitud Física que se presenta bajo diversas formas, está involucrada en todos los procesos de cambio de estado, se transforma y se transmite, depende del sistema de referencia y fijado éste se conserva.

Definições como estas podem não ser unanimidade entre físicos e professores, mas permitem interpretações mais ricas, que talvez estimulem mais a reflexão, permitindo um horizonte mais amplo para o conceito. Definições mais descritivas, principalmente para uma primeira aproximação do conceito de energia talvez possam permitir um maior “diálogo” entre as chamadas concepções alternativas dos estudantes e a concepção científica que a educação escolar deseja apresentar.

.....

O texto deverá ser lido em voz alta e, ao longo da leitura, deverão ser feitos comentários do mesmo. Em seguida, para melhor aclarar a compreensão dos alunos sobre o conceito de energia, como atividade complementar, exibir o vídeo **“Energia uma realidade visível parte 1”**, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yADvddtikHc>. Após isso, abrir espaço para os questionamentos:

- 1) Conforme o texto e o que foi exibido no vídeo, aprendemos que a energia está presente em diversas situações do nosso cotidiano. Com base nessa afirmação, tente formular o conceito de energia e diga de onde ela vem.
- 2) Vocês observaram que a energia se transforma. Mas, como se dá essa transformação?
- 3) Que tipo de energia está associado ao movimento de uma pessoa de 70 quilogramas que pratica corrida que se desloca com uma velocidade de 30m/s?
- 4) O atleta ao deixar a cama elástica atinge uma altura acima da posição normal com valor de 2 metros, e para momentaneamente no ar, se desconsiderarmos os atritos envolvidos e com base nos dados oferecidos nas questões seis e sete, qual a altura que ele vai parar. Sabendo também que a cama elástica deformou cinquenta centímetro. Considerando, também, que a constante elástica da mola é $K = 20\text{N/m}$.

- 5) Você conhece algum filósofo natural que contribuiu para o conceito de energia mecânica?
- 6) O que faz uma flecha voar tão rápido e longe? Por quê?
- 7) O que faz uma pedra no estilingue voar tão rápido e longe? Por quê?
- 8) O que faz o carinho de uma montanha russa se mover? Por quê?

Terceiro encontro formativo (2 horas-aula): Retomar à discussão do texto do e do vídeo exibido no encontro formativo anterior, solicitando que os alunos apresentem os significados desenvolvidos por eles sobre o conceito de energia e as formas mais comuns de transformação de energia que já haviam percebido no seu dia a dia. Após isso, fazer um estudo mais aprofundado sobre o conceito de energia mecânica, suas modalidades e conservação na relação com o conceito de trabalho, a partir de uma perspectiva histórica, apresentando situações-problema.

Quarto encontro formativo (2 horas-aula): Iniciar o encontro com a socialização e explicação sobre o *jogo orientado de tabuleiro sobre o conceito de energia mecânica*, dando destaque às suas potencialidades, sobretudo, no ensino da Física, destacando os seus objetivos e comandos necessários à sua utilização.

Quinto encontro formativo (2 horas-aula): Neste encontro, dar início com a aplicação do jogo orientado de tabuleiro. Após isso, abrir espaço para discussão (no coletivo) sobre a resolução das situações-problema constantes nas cartas do tabuleiro. É papel do professor, durante toda a dinâmica de aplicação do supracitado jogo, criar as condições de mediação, fazer a mediação, levantando possíveis problematizações;

Sexto encontro formativo (2 horas-aula): Neste último encontro, aplicar um questionário/pós-teste (APÊNDICE B) para identificar as significações produzidas pelos alunos no desenvolvimento desta Sequência Didática (Produto Educacional) envolvendo o conceito de energia mecânica, mediada pelo jogo tabuleiro orientado e, assim, fazer uma avaliação da mesma.

5.3 Recursos didáticos

Textos científicos (impressos), livros didáticos, jogo de tabuleiro orientado; quadro branco, apagador, pincel, papel branco A4 (para possíveis anotações feitas pelos alunos); bola, mola de plástico de caderno, carinho de madeira; jogo orientado de tabuleiro (trilha); papel cartão; bolinhas de plástico; papel A4;

tesoura; lápis de cor; régua; pincéis coloridos; dado de seis faces; cola.

5.4 Avaliação da aprendizagem

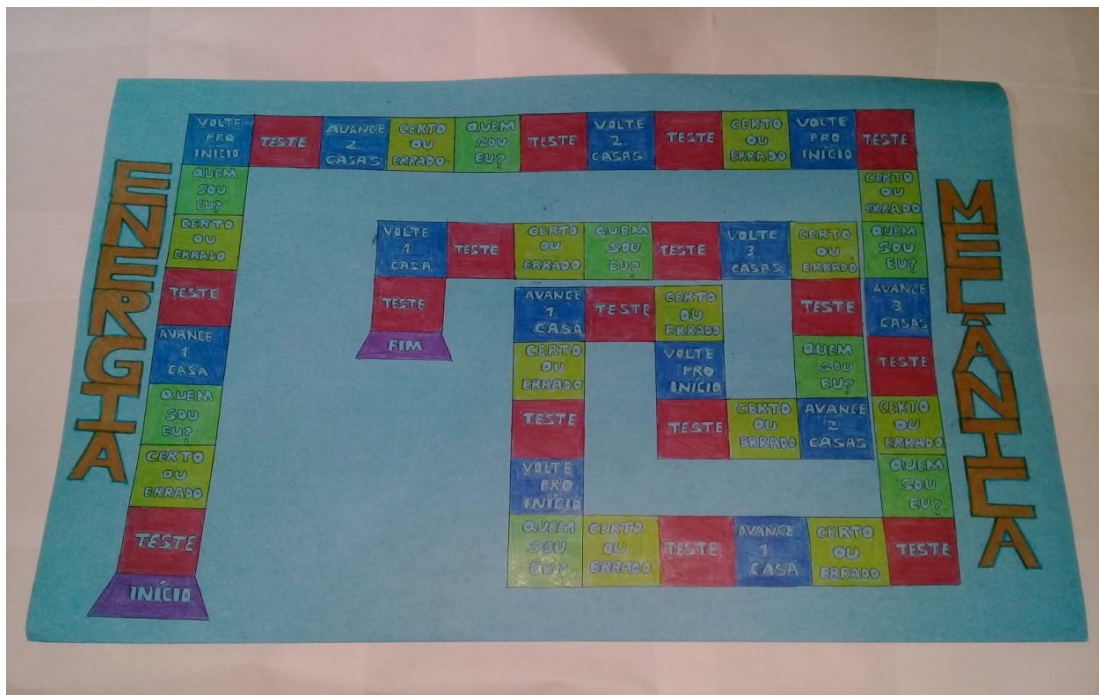
Na avaliação serão considerados tanto os aspectos qualitativos quanto os quantitativos. Especificamente sobre os aspectos qualitativos deverão ser empregados os instrumentos: observações acerca da participação interação, disciplina e assiduidade dos alunos no desenvolvimento das atividades propostas na Sequência Didática. E, sobre os aspectos quantitativos, propomos que sejam utilizados os instrumentos: o próprio jogo de tabuleiro orientado, uma produção textual sobre a energia/energia mecânica no cotidiano e outra enquanto ferramenta presente no cotidiano do homem contemporâneo e, ainda, uma avaliação escrita sobre as potencialidades didáticas da Sequência Didática, mediada pelo jogo orientado de tabuleiro.

6 JOGO ORIENTADO DE TABULEIRO SOBRE O CONCEITO DE ENERGIA MECÂNICA

Sobre o jogo orientado de tabuleiro (trilha) - energia mecânica, esclarecemos que esse deve ser organizado com cinquenta casas, excluindo as casas de início e fim.

O referido jogo, enquanto recurso didático, pode ser jogado por duas ou mais equipes, com a ajuda de dois colegas do grupo: um para ler as perguntas e o outro para respondê-las. Os jogadores devem percorrer o circuito fechado, cumprindo as atividades que aparecerem no supracitado jogo. Porém, vencerá o jogador que percorrer todo o circuito (Figura 1).

Figura 1 - Jogo orientado de tabuleiro



Fonte: Arquivo do autor.

Dessa forma, tal jogo se apresenta como mediador do ensino e aprendizagem, a fim de que ocorra a internalização dos conceitos. De acordo com Cavalcanti (2005), na atividade do jogo, duas das funções psicológicas são as que mais se desenvolvem: a memória e o pensamento. Logo os alunos devem ter a

memória do conteúdo e saber pensar para solucionar as situações-problema postas, criando as estratégias para solucioná-las.

MATERIAIS UTILIZADOS

- Papel cartão;
- Bolinhas de plástico;
- Papel A4;
- Tesoura;
- Lápis de cor;
- Régua;
- Pincel colorido;
- Dado de seis faces;
- Cola.

COMO SE DÁ A MONTAGEM DO JOGO?

Inicialmente, pega-se o papel cartão e com o auxílio da régua vão sendo feitas todas as casas do jogo. Em seguida, coloca-se a lápis e depois cobre-se de pincel colorido o nome das casas. Finalmente, cada casa deverá ser colorida com o lápis de cor. Depois disso, utiliza-se outro papel cartão para fazer as cartas. O procedimento das cartas é o mesmo do tabuleiro, porém, neste último, usa-se a tesoura para cortar o formato das cartas do papel cartão. Por fim, digitam-se e imprimem-se as questões e as colocamos nas cartas cortadas.

REGRAS DO JOGO

Todos os jogadores lançam o dado para definir qual será a ordem de participação no jogo. O jogador que tirar o maior número no dado começa o jogo e anda com a bolinha de plástico que representa sua equipe o número de casas correspondentes, e, assim, sucessivamente. Devem ser distribuídas folhas de papel A4 para os cálculos. Segue a Figura 1 com o dado e as bolinhas de plástico.

Figura 2 – O dado e as bolinhas de plástico



Fonte: Arquivo do autor

Assim, os demais jogadores, conforme a ordem, deverão lançar novamente o dado e andar com a bolinha o número correspondente. Se o pino parar em casa vermelha com o nome teste, ele deve responder à pergunta aberta. Caso não responda, não saiba a resposta, perderá a vez. Se o pino parar na casa amarela de certo ou errado, o jogador deverá responder à pergunta aberta, caso não responda, perderá a vez. Se parar na casa verde "quem sou eu", o procedimento será o mesmo da casa anterior. Se parar na casa roxa, avançará ou voltará no jogo. Neste caso, a casa que ele voltar, essa ele não jogará mais, passando a vez para outra equipe.

Enfim, o jogo se encerrará quando ao término do jogo de tabuleiro orientado na modalidade trilha, todas as equipes chegarem ao final. Sendo, portanto, o vencedor a equipe que, dentro da competição, chegar a casa fim mais rápido. Eis a Figura 12 com foto do jogo, de momentos de sua aplicação.

CARTAS COM AS SITUAÇÕES-PROBLEMA

Imagine que você deixa cair um objeto de massa m de uma altura de 5m. Determine a velocidade desse objeto ao tocar o solo. Dado $g=10\text{m/s}^2$.

- a) 32 m/s
- b) 50 m/s
- c) 13 m/s
- d) 10 m/s
- e) 26 m/s

Resposta: “ letra D ”

Um carinho de montanha russa está parado a uma altura de 7,2m em relação ao solo. Calcule a velocidade do carinho ao passar pelo ponto mais baixo da montanha russa. Despreze a resistência do ar. Considere $g= 10\text{m/s}^2$.

- a) 10 m/s
- b) 12 m/s
- c) 13 m/s
- d) 14 m/s
- e) 16 m/s

Resposta: “ letra B ”

Um corpo de massa 3 kg está posicionado 2m acima do solo horizontal e tem energia potencial gravitacional de 90J. Considere $g = 10\text{m/s}^2$. Quando este corpo estiver posicionado no solo, sua energia potencial gravitacional valerá:

- a) 12 J
- b) Zero
- c) 10 J
- d) 7 J
- e) 8 J

Resposta: “ letra B ”

Um garoto abandona uma pedra de massa 20g do alto de um viaduto de 5m de altura em relação ao solo. Considerando $g = 10\text{m/s}^2$, determine a velocidade e a energia cinética da pedra ao atingir o solo.(despreze os efeitos do ar).

- a) 10 m/s; 1J
- b) 10 m/s; 2J
- c) 12 m/s; 1J
- d) 16 m/s; 4J
- e) 10 m/s; 7J

Resposta: “ letra B ”

Uma pedra possui 100J de energia mecânica a uma determinada altura, quando chega ao solo perde 50% da energia mecânica e chega ao solo com uma velocidade de 10m/s, qual o valor da massa dessa pedra em kg. Despreze as forças dissipativas.

- a) 1 kg
- b) 2 kg
- c) 3 kg
- d) 4 kg
- e) 5 kg

Resposta: “ letra A ”

Um corpo de 2kg é empurrado contra uma mola de constante elástica 500N/m, comprimindo a mola de 20cm. O corpo é liberado ao longo de uma rampa lisa e sem atrito. Considere $g = 10\text{m/s}^2$. Calcule a altura máxima atingida pelo corpo na rampa.

- a) 1 m
- b) 1,3 m
- c) 0,5 m
- d) 1,4 m
- e) 0,7 m

Resposta: “ letra C ”

Uma bicicleta de 6kg sobe uma ladeira com velocidade de 20m/s quando está a uma altura de 1m do solo, considerando que não existam forças dissipativas, a bicicleta certo momento está a 16m do solo, calcule a velocidade do corpo nessa altura de 16m. Dado $g = 10\text{m/s}^2$.

- a) 8 m/s
- b) 9 m/s
- c) 11 m/s
- d) 10 m/s
- e) 17 m/s

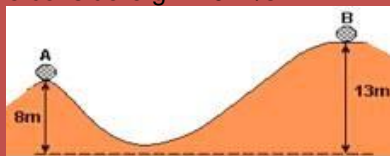
Resposta: “ letra D ”

Um ciclista desce uma rua inclinada, com forte vento contrário ao seu movimento, com velocidade constante. O que podemos afirmar sobre a energia cinética e potencial desse ciclista.

- a) Energia cinética aumenta e potencial gravitacional aumenta.
- b) Energia cinética diminui e potencial gravitacional diminui
- c) Energia cinética aumenta e potencial gravitacional diminui
- d) Energia cinética é constante e a potencial gravitacional diminui
- e) Energia cinética diminui e potencial gravitacional aumenta

Resposta: “ letra D ”

(UFPE - adaptada) Com base na figura a seguir, calcule a menor velocidade com que o corpo deve passar pelo ponto A para ser capaz de atingir o ponto B. Despreze o atrito e considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- a) 6 m/s
- b) 7 m/s
- c) 8 m/s
- d) 10 m/s
- e) 11 m/s

Resposta: “ letra D ”

Suponha que a maior velocidade que um gato pode atingir o solo, sem se machucar seja de 8m/s. desprezando as forças dissipativas e considerando $g=10\text{m/s}^2$, qual a altura máxima de queda do gato para que ele nada sofra.

- a) 3 m/s
- b) 3,2 m/s
- c) 4 m/s
- d) 5 m/s
- e) 6 m/s

Resposta: “ letra B ”

Determine a massa de um avião viajando a 720km/h, a uma altura de 3000m do solo, cuja energia mecânica total é de $70 \times 10^6 \text{ J}$.

- a) 1300J
- b) 1200J
- c) 1100J
- d) 1234J
- e) 1400J

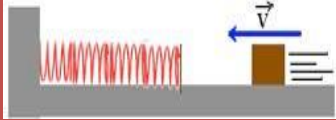
Resposta: “ letra E ”

Considere uma mola de constante elástica $k = 8000 \text{ N/m}$ e massa desprezível. Inicialmente, a mola está comprimida de 2,0 cm e, ao ser liberada, empurra um carrinho de massa igual a 0,20 kg. O carrinho abandona a mola quando esta atinge o seu comprimento relaxado, e percorre uma pista que termina em uma rampa. Considere que não há perda de energia mecânica por atrito no movimento do carrinho. Quanto vale a velocidade do carinho quando abandona a mola e a que altura da rampa o carinho tem velocidade de 2m/s.

- a) 1 m/s; 1 m
- b) 2m/s; 3 m
- c) 3 m/s; 4m
- d) 4 m/s; 0,6m
- e) 5 m/s; 2m

Resposta: “ letra D ”

(PUC – RS - ADAPTADA) Um bloco de 4,0 kg de massa, e velocidade de 10m/s, movendo-se sobre um plano horizontal, choca-se contra uma mola, como mostra a figura abaixo.



Se a constante elástica da mola é igual a 10000N/m, o valor da deformação máxima que a mola poderia atingir, em cm, é quanto.

- a) 0,2 m
- b) 0,1 m
- c) 0,4 m
- d) 0,5 m
- e) 0,6 m

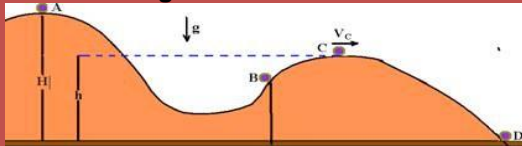
Resposta: “ letra A ”

(PUC – RJ - ADAPTADA) Uma pedra, deixada cair de um edifício, leva 4s para atingir o solo com velocidade $v=40\text{m/s}$. Desprezando a resistência do ar e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine a altura do edifício em metros.

- a) 40 m
- b) 50 m
- c) 60 m
- d) 70 m
- e) 80 m

Resposta: “ letra E ”

Observe a figura abaixo.



A bolinha passa pelo ponto mais elevado da trajetória parabólica BCD, a uma altura h do solo, com velocidade cujo módulo vale $V_C=10\text{m/s}$, e atinge o solo no ponto D com velocidade de módulo igual à $V_D=20\text{m/s}$. Quanto vale as alturas na imagem. Dado $g=10\text{m/s}^2$.

- a) $H=10 \text{ m}; h=5 \text{ m}$
- b) $H= 12 \text{ m}; h=6 \text{ m}$
- c) $H=20 \text{ m}; h= 15 \text{ m}$
- d) $H= 25 \text{ m}; h= 17 \text{ m}$
- e) $H=30 \text{ m}; h= 14 \text{ m}$

Resposta: “ letra C ”

Um corpo de massa 0,5 kg é lançado, do solo, verticalmente para cima com velocidade de 12 m/s. Desprezando a resistência do ar e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule a altura máxima, em relação ao solo, que o corpo alcança.

- a) 6 m
- b) 7,2 m
- c) 8 m
- d) 8,5 m
- e) 9 m

Resposta: “ letra B ”

CERTO OU ERRADO

A energia cinética é a energia associada à distância do corpo em relação a um dado referencial.

Resposta: “ ERRADO ”

A energia cinética é a energia associada ao movimento.

Resposta: “ CERTO ”

A energia potencial gravitacional é a energia associada à altura de um objeto em relação ao solo.

Resposta: “ CERTO ”

A energia potencial elástica é a energia associada à deformação de molas e elásticos.

Resposta: “ CERTO ”

Dois corpos de massas diferentes sobem uma ladeira com a mesma velocidade, é correto afirmar que eles possuem a mesma energia cinética e potencial.

Resposta: “ ERRADO ”

Num sistema físico onde não existem forças de atrito, a energia mecânica total do sistema se conserva.

Resposta: “ CERTO ”

Bungee Jumping é um esporte radical praticado por muitos aventureiros corajosos, que consiste em saltar de uma altura num vazio amarrado aos tornozelos ou cintura a uma corda elástica. Quando o aventureiro está oscilando na corda elástica a uma determinada altura é correto afirmar que ele possui energia cinética, energia potencial gravitacional e energia potencial elástica.

Resposta: “ CERTO ”

Um vaso de 2kg encontrasse a uma altura de 5m do solo, sendo $g=10\text{m/s}^2$ é correto afirmar que a sua energia potencial gravitacional vale 120J.

Resposta: “ ERRADO ”

Uma moto de 310kg percorre dois semáforos abertos que distam 500m com velocidade de 30m/s, é correto afirmar que sua energia cinética vale 1000.

Resposta: “ ERRADO ”

Ao deslocarmos de casa para a escola dirigindo um veículo a uma determinada velocidade, é correto afirmar que o veículo possui energia de movimento denominada energia cinética.

Resposta: “CERTO”

Um corpo possui 20J de energia cinética, 16J de energia potencial elástica e 18J de energia potencial gravitacional. A energia mecânica total do sistema vale 54J.

Resposta: “ CERTO ”

Dois alpinistas escalam uma montanha com certa velocidade, é correto afirmar que os alpinistas possuem energia potencial gravitacional somente.

Resposta: “ ERRADO ”

Uma mola de carro de brinquedo se deforma 10cm, a constante elástica da mola vale $k= 8\text{N/m}$, é correto afirmar que sua energia potencial elástica vale 1J.

Resposta: “ ERRADO ”

QUEM SOU EU?

Com experimentos com planos inclinados descobriu que os corpos chegam à base dos planos com ímpetus iguais.

Resposta: “ GALILEU GALILEI ”

Descobriu o termo v^2 do termo da energia cinética $mv^2/2$, ele associou o termo à força.

Resposta: “ LEIBNIZ ”

Foi o primeiro a usar o termo energia. Para ele a energia estava associada ao trabalho mecânico.

Resposta: “ THOMAS YOUNG ”

Conhecido como Lord Kelvin. Associou a energia mecânica ao trabalho mecânico, denominou a energia mecânica de “energia cinética”.

Resposta: “ WILLIAM THOMPSON ”

Criou o termo energia latente ou potencial, tanto para a energia potencial gravitacional quanto elástica

Resposta: “ RANKINE ”

Estabeleceu o que entendemos hoje como princípio da conservação da energia mecânica.

Resposta: “ LAGRANGE ”

Fez aparecer o fator $\frac{1}{2}$ na energia cinética.

Resposta: “ CORIOLIS ”

A unidade de energia no sistema internacional de unidades é em sua homenagem.

Resposta: “ JOULE ”

REFERÊNCIAS

- AZAMBUJA, A. Q. de. *et al.* Reflexões acerca do funcionamento didático de um jogo de tabuleiro no contexto da sala de aula de física. **CCNExt-Revista de Extensão**, v. 3, p. 75- 81, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf. Acesso em: 22 nov. 2018.
- CASTRO, D. F. de; TREDEZINI, A. L. de. M. A importância do jogo/lúdico no processo de ensino-aprendizagem. **Revista Perquirere**, v. 11, n. 1, p. 166-181, 2014.
- FIALHO, N. N. **Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino**. In: Congresso nacional de educação. 2008. p. 12298-12306. Disponível em: <http://quimimoreira.net/Jogos%20Pedagogicos.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2018.
- FIORENTINI, D.; CASTRO, F. C. de. Tornando-se professor de Matemática: o caso de Allan em prática de ensino e estágio supervisionado. In: FIORENTINI, D. (Org.). **Formação de professores de Matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003. p. 121-156.
- GARCIA, e. R. S; MAURÍCIO, L. A. evolução do conceito de energia mecânica: aplicando a história da ciência em uma aula de física do ensino médio. **IX ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO** – Universidade do Vale do Paraíba. p.1-6, 2013.
- PAULINO, A. R. et al. **Uma análise dos conhecimentos prévios dos alunos sobre energia**. 2007. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_umaanalisedosconheciment.trabalho.pdf. Acesso em: 14 set. 2019.
- RAMALHO JUNIOR, F.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. de T. **Os Fundamentos da Física 1**. 7. ed. rev. e ampl. São Paulo: Moderna, 1999.
- ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- ZANETIC, J. **Física também é cultura**, 1989. Tese de Doutorado (Doutorado em Educação) – Instituto de Física - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

APÊNDICE A – Questionário (pré-teste) para avaliar conhecimentos prévios dos alunos acerca da Energia Mecânica

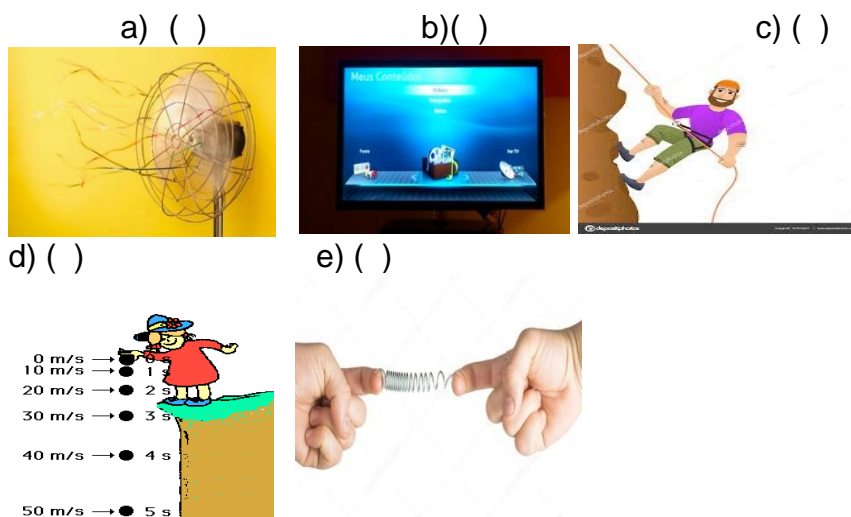
Questionário (pré-teste) para avaliar conhecimentos prévios dos alunos acerca da Energia Mecânica

- 01) Qual a sua compreensão sobre energia? Dê exemplos de formas de energia que você conhece.

- 02) Explique a diferença entre: energia cinética, energia potencial gravitacional e energia potencial elástica?

- 03) Analise a seguinte situação: uma criança joga uma pedra de cima de um viaduto, a meia altura de chegar ao solo, desprezando a resistência do ar. Nesse caso, que energia(s) estão presentes na pedra?

04) Observe atentamente cada uma das imagens abaixo e, em seguida, identifique aquelas que apresentam energia mecânica.



05) De forma resumida, comente sobre o processo histórico de formação/construção do conceito de energia mecânica pelo homem.

06) Um corpo de massa $m = 25\text{g}$ se move com velocidade $v = 7,2\text{ km/h}$. Nessas condições, aplicando a fórmula $E_c = (m \cdot v^2 / 2)$, em que E_c corresponde a energia cinética, m corresponde a massa, e v corresponde a velocidade, pergunta-se: qual o valor da energia cinética (E_c) desse corpo, sendo que m deve ser em Kg e a velocidade em m/s. Solicitamos que você explique passo a passo o desenvolvimento dessa situação-problema, ou melhor, a estratégia empregada para resolvê-la.

- a) 0,05J
- b) 0,02J
- c) 0,01J
- d) 0,03J
- e) 0,04J

MUITO OBRIGADO!

APÊNDICE B – Questionário (pós-teste) para avaliar conhecimentos e significados desenvolvidos pelos alunos acerca da Energia Mecânica, mediados pelo jogo de tabuleiro "energia mecânica"

Questionário (pós-teste) para avaliar conhecimentos e significados desenvolvidos pelos alunos acerca da Energia Mecânica, mediados pelo jogo de tabuleiro "energia mecânica"

01) Tendo em vista a Sequência Didática, auxiliada pelo jogo de tabuleiro "energia mecânica, o que você agora entende por energia, ou seja, qual novo significado que você desenvolveu sobre esse conceito?

02) Como você vê as aulas de física com o uso do jogo de tabuleiro utilizado?

03) O que lhe chamou mais a atenção nas atividades teórico-práticas desenvolvidas em sala de aula com o uso do jogo de tabuleiro "energia mecânica"?

04) O jogo lhe ajudou a compreender melhor os conteúdos de energia mecânica? Justifique sua resposta.

05) O jogo ajudou você a melhorar a sua comunicação com seus colegas em sala de aula, proporcionando um crescimento de conhecimento de todos os envolvidos no grupo sobre o tema abordado? Justifique sua resposta.

06) No estudo que fizemos do texto sobre a energia nos esportes, vimos que a corrida proporciona ao corpo uma série de benefícios, ela é eficaz para uma vida saudável. Ao correr melhoramos nossa saúde, prevenimos doenças, perdemos peso e aumentamos nossa autoestima. Para tudo isso, ocorre às transformações de energia que proporcionam o bem estar do indivíduo que está nessa prática de esporte ou lazer. Diante dessa afirmação, perguntamos: qual o tipo de energia mecânica está envolvido nesse esporte?

a) () potencial gravitacional

b) () potencial elástica

c) () cinética

MUITO OBRIGADO!