



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA**

MARÍLIA BRITTO CORRÊA DE OLIVEIRA

**SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES PARA O ENSINO DE ENERGIA E SUAS
TRANSFORMAÇÕES, BASEADA EM PRINCÍPIOS FACILITADORES DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA.**

**Bagé
2018**

MARÍLIA BRITTO CORREA DE OLIVEIRA

**SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES PARA O ENSINO DE ENERGIA E SUAS
TRANSFORMAÇÕES, BASEADA EM PRINCÍPIOS FACILITADORES DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA.**

Produção Educacional associada à dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Márcia Mária Lucchese

**Bagé
2018**

LISTA DE FIGURA

Figura 1 – Atividades a cada encontro com objetivos.....	16
Figura 2 – Teste Inicial.....	19
Figura 3 – Rubrica utilizada para análise do teste inicial.....	22
Figura 4 – Imagem Simulação 1.....	25
Figura 5– Roteiro Simulação 1.....	27
Figura 6 – Rubrica utilizada para análise das simulações computacionais.....	28
Figura 7 – Imagem Simulação 2.....	31
Figura 8 – Roteiro Simulação 2.....	32
Figura 9 – Rubrica utilizada para análise das simulações computacionais.....	33
Figura 10 – Questões Propostas.....	35
Figura 11 – Rubrica utilizada para análise das respostas das questões propostas.....	36
Figura 12 – Rubrica Utilizada para análise da elaboração das questões.....	39
Figura 13 – Rubrica Utilizada para análise do esquema 2.....	42
Figura 14 – Rubrica utilizada para análise da atividade experimental.....	45
Figura 15 – Primeira rubrica utilizada para análise do Jogo Didático.....	47
Figura 16 – Segunda rubrica utilizada para análise do Jogo Didático.....	48
Figura 17 – Teste Final.....	50
Figura 18 – Rubrica utilizada para análise do teste final.....	54

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA	8
2.1 A Aprendizagem significativa	11
3. AVALIAÇÃO CONTINUADA	14
4. SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES “ENERGIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES”	16
4.1 Atividade 1	17
4.1.1 Plano de Aula	18
4.2 Atividade 2	23
4.2.1 Plano de Aula I	23
4.2.2 Plano de Aula II	29
4.3 Atividade 3	34
4.3.1 Plano de Aula	34
4.4 Atividade 4	37
4.4.1 Plano de aula	37
4.5 Atividade 5	40
4.5.1 Plano de aula	40
4.6 Atividade 6	43
4.6.1 Plano de aula	43
4.7 Atividade 7	46
4.7.1 Plano de aula	46
4.8 Atividade 8	49
4.8.1 Plano de aula	49
5. REFERÊNCIA	56
APÊNDICE A – Jogo Didático	60

1. INTRODUÇÃO

Esta produção educacional é originária do trabalho de mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa. Esta produção tem como intuito auxiliar Professores através de uma sequência de atividades.

Este texto foi produzido da implementação de uma sequência de atividades sobre Energia e suas Transformações, em que foram abordados os seguintes conceitos: Energia, Transformações de Energia, consumo de Energia Elétrica e algumas fontes de Energia renováveis e não renováveis.

As atividades desta produção educacional foram planejadas, desenvolvidas e aplicadas segundo a teoria da Aprendizagem Significativa crítica (MOREIRA, 2005), junto a aprendizagem significativa de David Ausubel a partir de suas palavras *apud* Moreira (2011), em que buscamos organizá-las a partir dos conhecimentos prévios (sobre o tema escolhido) dos estudantes envolvidos na pesquisa.

Durante o desenvolvimento do trabalho, utilizou-se os onze princípios facilitadores da teoria da aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2005), juntamente a conceitos fundamentais de David Ausubel: identificação dos subsunçores, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. A seção 2 descreve os onze princípios facilitadores e os conceitos defendidos por Ausubel, e revisitados por Marco Antônio Moreira (MOREIRA, 2011), sobre aprendizagem e desenvolvimento cognitivo.

A física é a ciência que tenta explicar e modelar o que acontece na Natureza, mundo a nossa volta. Este componente curricular tem tudo para despertar o interesse dos alunos do ensino fundamental e médio. Acredito que é preciso inovar a maneira de abordar a ciência em sala de aula. É necessário falar de ciência de forma atraente e diferenciada, assim podemos chamar atenção dos alunos, pegá-los pela emoção.

O Tema dessa pesquisa “energia e suas transformações” surgiu da minha prática docente no ensino médio, percebendo que este tema aparece de forma fragmentada no decorrer dos três anos do ensino médio, e geralmente não é unificado no terceiro ano.

Os documentos oficiais trazem à importância de um Ensino contextualizado:

O ensino de Física tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado (PCN, 1999, p.22).

Segundo Ricardo (2011), os professores enfrentam dificuldade de trabalhar de maneira contextualizada, em primeiro pela sua formação que na maioria das vezes foi formal o que dificulta relacionar com o mundo real. Afirma então:

Assim, um ensino de ciências totalmente desarticulado do mundo vivencial do aluno acaba gerando a sensação de impossibilidade de interpretar esse mundo (RICARDO, 2011, p. 36).

O tema desta pesquisa é abordado nos documentos oficiais os quais sugerem um trabalho de maneira contextualizada e próxima da realidade dos alunos.

As noções de transformação e conservação de energia, por exemplo, devem ser cuidadosamente tratadas, reconhecendo-se a necessidade de que o “abstrato” conceito de energia seja construído “concretamente”, a partir de situações reais, sem que se faça apelo a definições dogmáticas ou a tratamentos impropriamente triviais (PCN, 1999, p. 24).

Na tentativa de responder à questão central da pesquisa que é como ensinar energia e suas transformações de forma contextualizada, elaborou-se uma sequência de atividades, embasadas em Zabala (2010), que aborda a importância de planejar atividades em séries, colocar elas em uma sequência significativa para os alunos. A sequência de atividades é composta de: Experimentos, simulações e um jogo didático visando proporcionar o acesso ao conhecimento de uma forma agradável e divertida, permitindo associar o aprendizado ao prazer. A experiência da professora pesquisadora (CORRÊA M., 2013) na elaboração e execução de jogos em suas aulas mostrou que há um grande envolvimento dos alunos nesse tipo de atividade.

Esperamos que o material contido nessa produção educacional sirva de apoio aos professores de Física e Ciências ao trabalharem com esse tema

Energia e suas transformações. Salientamos que o professor que desejar utilizar o Jogo didático desta sequência pode fazê-lo adaptando outros conteúdos de acordo com suas possibilidades e interesses.

2. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

Os recursos a serem utilizados e a escolha dos métodos de ensino foi subsidiado pelo aporte teórico fornecido por Moreira (2005) em seu artigo sobre a Aprendizagem Significativa crítica, teoria que é baseada em vários autores sendo os principais Neil Postman e Charles weingartner e tendo como ponto de partida a aprendizagem significativa de David Ausubel.

A aprendizagem significativa crítica é embasada no livro escrito pelos autores americanos, Neil Postman e Charles Weingartner. Segundo Moreira (2005) nos dias atuais a aprendizagem deve ser mais do significativa ela deve ser subversiva, essa subversão trazida pelos autores americanos é repensada pelo professor doutor Marco Antônio Moreira e reescrita como aprendizagem significativa crítica.

“É através da aprendizagem significativa crítica que o aluno poderá fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, não ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias. É através dessa aprendizagem que ele poderá lidar construtivamente com a mudança sem deixar-se dominar por ela...” (MOREIRA, 2005, p.7)

De acordo com autor essa aprendizagem trata-se de incentivar nos alunos uma postura crítica, de forma a sobreviver na sociedade atual. De maneira a facilitar a aprendizagem significativa crítica, Moreira (2005) propõem onze princípios facilitadores para ser implementado em sala de aula os Princípios facilitadores. Abaixo estão os onze e uma breve explicação sobre cada um:

- 1) Conhecimento prévio (aprendemos a partir do que já sabemos): Temos que ensinar a partir daquilo que o aluno já sabe, já conhece, ou seja, a nova informação deve ser ancorada em informações já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Para que isso seja possível devemos identificar os conhecimentos prévios dos alunos.
- 2) Princípio da interação social e do questionamento (estimular o questionamento ao invés de dar as respostas prontas): Obter uma interação social é muito importante para concretização de um episódio de ensino, ou seja, isso ocorre quando professor e aluno compartilham significados em relação ao conteúdo estudado. Quando isso acontece o

aluno é capaz de elaborar perguntas relevantes e substantivas, baseada em seu conhecimento prévio, em relação ao assunto estudado, o que evidencia a aprendizagem significativa.

- 3) Princípio da não centralidade do livro texto. Do uso de documentos, artigos e outros materiais educativos. Da diversidade de materiais instrucionais: Este princípio trata de propor a utilização de diversos materiais na sala de aula, materiais estes baseados no conteúdo a ser desenvolvido, podendo também ser utilizado o livro didático.
- 4) Princípio do aprendiz como perceptor/representador (o aluno representa tudo o que percebe): É preciso entendermos que somos perceptores e representadores do mundo. Em termos de ensino, isso significa que o professor estará sempre lidando com as percepções dos alunos referente ao assunto estudado. Mais ainda, como as percepções dos alunos vêm de suas percepções prévias, as quais são únicas, cada um deles perceberá de maneira única os conteúdos. Além do mais, o professor é também um perceptor e o que ensina é fruto de suas percepções. Essa comunicação professor/aluno só será possível na medida em que dois perceptores no caso, buscarem perceber de maneira semelhante os materiais educativos do currículo. Esse fato elucida a importância da interação pessoal e do questionamento na facilitação da aprendizagem significativa.
- 5) Princípio do conhecimento como linguagem (tudo que chamamos de conhecimento é linguagem): A linguagem está totalmente vinculada a toda e qualquer tentativa humana de perceber a realidade. Aprender um conteúdo de maneira significativa é aprender sua linguagem, não só palavras -- outros signos, instrumentos e procedimentos também -- mas principalmente palavras, de maneira substantiva e não-arbitrária. Aprendê-la de maneira crítica é perceber essa nova linguagem como uma nova maneira de perceber o mundo.
- 6) Princípio da consciência semântica (o significado está nas pessoas não nas palavras): Independentemente de quais forem os significados que tenham as palavras, eles foram atribuídos a elas pelas pessoas. Contudo, as pessoas não podem dar às palavras significados que estejam além de

- sua experiência, o que nos mostra a importância do conhecimento prévio do aluno.
- 7) Princípio da aprendizagem pelo erro: Nesse princípio temos que ter claro que o ser humano erra o tempo todo, aprendemos corrigindo nossos erros. O conhecimento de cada um é construído na superação do erro. Saber buscar o erro é pensar de forma crítica, é aprender a aprender.
 - 8) Princípio da desaprendizagem (às vezes o conhecimento prévio funciona como obstáculo): Este princípio trata de quando o conhecimento prévio do aluno está errado, precisamos que ele desaprenda o errado e crie um novo, ou seja, não utilizar aquele conhecimento prévio como subsunçor. De acordo com Moreira (2005) não se trata de “apagar” algum conhecimento já existente na estrutura cognitiva o que, aliás, é impossível se a aprendizagem foi significativa, mas sim de não usá-lo como subsunçor.
 - 9) Princípio da incerteza do conhecimento (o conhecimento humano é incerto, evolutivo): Este princípio é inspirado em outros que se relacionam com linguagem. O aluno precisa perceber que definições são invenções, que tudo que sabemos tem origem em perguntas. É preciso que o aluno perceba que o conhecimento não é algo pronto e estático, e sim que ele é descoberto e dinâmico.
 - 10) Princípio de não utilização do quadro-de-giz Diversidade de estratégias de ensino: Assim como o princípio três da utilização de diversos materiais, também devemos buscar diferentes estratégias instrucionais que estimule a participação ativa do estudante, de forma a buscar um ensino que nos leva a aprendizagem significativa crítica
 - 11) Princípio do abandono da narrativa (Simplesmente narrar não estimula a compreensão): Este princípio vem complementar aos princípios três e dez, isso implica em tornar o aluno protagonista da sua própria aprendizagem, estimular ele a buscar as respostas, a questionar sobre o assunto a ser estudado. Desta forma o professor torna-se um mediador, o aluno fala mais e o professor menos. O aluno torna-se ativo da sua própria aprendizagem.

No modelo de aprendizagem significativa crítica, o ensino deve ser centrado no aluno, que além de ter uma relação de professor/aluno, ocasiona também a interação aluno/aluno. As atividades são organizadas de modo em que os alunos resolvem colaborativamente, ou em pequenos grupos, e, além disso, devem fazer sentido ou ser relevantes para os alunos. O resultado final deve ser apresentado ao grande grupo. “Acontece então, um momento, indispensável, alunos dos pequenos grupos são questionados pelos demais colegas, e o professor surge como mediador dessa interação social que decorre dessa atividade” (MOREIRA, 2010, p. 8).

2.1 A Aprendizagem significativa

O principal conceito da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, nesse processo a nova informação deve relacionar-se de maneira não arbitrária a estrutura de conhecimento já existente. A esse conhecimento já existente na estrutura cognitiva do estudante Ausubel chama de subsunçor, este é um conceito, uma ideia que já existe na estrutura cognitiva do aluno, podendo servir de ancoradouro a nova informação. Desta maneira o aluno dá um significado a essa nova informação o que pode levar a aprendizagem significativa.

Para a aprendizagem significativa ocorra temos duas condições, em primeiro lugar o aluno tem que estar disposto a aprender, e em segundo o novo conhecimento a ser ensinado deve ancorar-se em conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do aluno. Quando o conteúdo a ser aprendido não consegue ligar-se a algo já conhecido, podemos ter a aprendizagem mecânica, ou seja, quando as novas informações são aprendidas sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, assim, a pessoa decora fórmulas, leis, mas esquece após a avaliação.

Na teoria de Ausubel temos dois conceitos importantes para a compreensão de como ocorre aprendizagem significativa, são eles: os subsunçores e organizadores prévios.

O organizador prévio é um material introdutório que deverá ser apresentado aos alunos antes do conteúdo a ser construído, estes devem ser apresentados de maneira bastante abrangente. Moreira (2008) diz que os

organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas”. Podendo ser uma pergunta, uma leitura ou uma simulação. Nesse projeto foi utilizado uma simulação computacional para elaborar organizadores prévios.

Subsunçores são conhecimentos prévios relevantes para a aprendizagem de outros conhecimentos, podendo ser conceitos que estão presentes na estrutura cognitiva do aluno, possuem importância para a aprendizagem significativa. Segundo Araújo (2005) os subsunçores sofrem modificações e podem tornar-se mais inclusivos fazendo cada vez mais ligações na estrutura cognitiva.

Aplicando ao projeto essas ideias de subsunçores e organizadores prévios, a sequência de atividades teve como objetivo elaborar a percepção do conceito de energia como único e mostrar as transformações da energia. Então buscou-se os seguintes subsunçores: a compreensão do conceito de energia, e a compreensão sobre conservação da energia. Para tal utilizou-se um teste inicial com os alunos.

As estratégias foram as seguintes: se os alunos têm os subsunçores necessários para os próximos conteúdos estes tendo sido identificado no teste inicial este serão utilizados para ancorar os novos conteúdos. Se os alunos não tiverem os subsunçores será trabalhado através de uma simulação computacionais elementos para construção dos organizadores prévios que se tornaram subsunçores à medida que evoluem.

Nesse processo para chegarmos a uma aprendizagem significativa, não podemos considerar o aluno um receptor passivo do conhecimento, mas sim um agente capaz de fazer uso dos significados que já internalizou, de uma maneira substantiva e não arbitrária, podendo desta forma captar os significados dos conteúdos a ser aprendidos. Moreira salienta:

Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando progressivamente sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento (MOREIRA, 2005, p. 5).

Tendo ficado claro o que é aprendizagem significativa, para que ela ocorra temos dois princípios fundamentais em sua teoria: a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

O conceito da diferenciação progressiva afirma que as ideias mais gerais, mais abrangentes do conteúdo a ser estudado devem ser apresentadas no início, e progressivamente diferenciadas, ou seja, na diferenciação progressiva vamos dando novos significados aos subsunçores, e através de sucessivas interações com esse subsunçor, de maneira progressiva, ele vai ficando mais elaborado, mais diferenciado podendo servir para novos conhecimentos novos.

A reconciliação integradora ocorre à medida que os novos conceitos são assimilados e os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo são reorganizados e adquirem novos significados (MOREIRA, 2006, p.37). Esses dois processos podem ser utilizados com princípios programático do conteúdo a ser ensinado, são processos dinâmicos na estrutura cognitiva, de modo que os conteúdos escolares seriam mapeados de maneira conceitual, de forma a identificar as ideias mais gerais e os conceitos chaves do que seria ensinado; isso facilitaria a ocorrência da aprendizagem significativa em âmbito escolar.

Dentro da sequência de atividades começou-se a ser utilizado no encontro três com a diferenciação progressiva, através de esquemas gerais sobre os conceitos de energia térmica, mecânica e principais transformações. Nos encontros seguintes continuamos a diferenciação progressiva como alguns alunos e com outros pode-se dar início a reconciliação integradora, sempre buscando diversas atividades para que todos tivessem condições de evoluírem dentro de seus processos cónitos para chegarem na aprendizagem significativa.

3. AVALIAÇÃO CONTINUADA

Essa Sequência de atividades foi construída baseando-se em uma avaliação continuada, ou seja, em cada atividade foram realizadas diversas formas de avaliação. A avaliação é um processo muito importante quando falamos sobre ensino/aprendizado, de acordo com autores estudados (GOÑI, 2000; HOFFMANN, 2009; LUCKESI, 2006) ela deve estar inserida durante todo processo. Devemos tomar cuidado ao escolher um método de avaliação para que ele não seja excludente. Sabemos que os estudantes têm suas particularidades para que ocorra o aprendizado, ou seja, não se aprende de maneira igual e também não avalia-se de uma única forma.

Para cada atividade construiu-se uma rubrica para evidenciar a aprendizagem de cada aluno. Pode-se definir as rubricas como uma ferramenta para avaliação que serve para auxiliar o professor a construir critérios avaliativos mais transparentes e coerentes em relação a objetivos de aprendizagem determinados. Funcionam como um instrumento de avaliação formativa, permitindo ainda o envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem e avaliação. De acordo com Ludke (2003, p.74)

“As rubricas partem de critérios estabelecidos especificamente para cada curso, programa ou tarefa a ser executada pelos alunos e estes eram avaliados em relação a esses critérios” (LUDKE, 2003, p.74).

Segundo Corrêa (2017), a rubrica analisa o desempenho do aluno durante uma determinada atividade, a partir de níveis de desenvolvimento. Ainda de acordo com a autora existem dois tipos de rubrica, a rubrica global e a rubrica analítica.

A rubrica global analisa de maneira geral o desempenho do aluno. A rubrica analítica avalia critério por critério o desempenho do estudante, utilizando-se de um esquema/tabela para a classificação de diferentes níveis que estão relacionados também a diferentes critérios, permitindo assim identificar aquilo que o estudante já sabe e o que precisa melhorar. (CORRÊA, 2017, p. 56).

Neste trabalho foi utilizada a rubrica analítica para análise dos dados, buscando avaliar o desempenho de cada aluno por critérios de observação a cada uma das atividades propostas, com objetivo de perceber a aprendizagem

dos alunos individualmente. As rubricas construídas para cada atividade estão nos planos de aula.

4.SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES “ENERGIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES”

A seguir apresenta-se a sequência de atividades, que foram organizadas em oito atividades, aplicadas no 3º ano do ensino médio, no Instituto Federal Farroupilha, do curso integrado de técnico em informática, na componente curricular de Física. Na Figura 1 abaixo, mostra-se um resumo das atividades realizadas e o objetivo de ensino em cada encontro.

Figura 1 - Atividades a cada encontro com objetivos.

Atividades	Objetivo de ensino referente ao referencial teórico
1 Teste inicial	Identificar os conhecimentos prévios (subsunçores)
2 Simulações	Construir organizadores prévios e reelaborar subsunçores
3 Esquema 1	Elaborar o conceito de energia e suas transformações Diferenciação Progressiva
4 Elaborar questões	Elaborar questões, nesta etapa os alunos irão elaborar questões referentes aos conceitos abordados até o momento (Diferenciação Progressiva e Reconciliação integradora)
5 Esquema 2	Compreender e relacionar de forma concreta a transformação de energia Reconciliação integradora
6 Experimentos	Demonstrar com auxílio de experimentos didáticos a transformação de energia eólica e solar. Reconciliação integradora

7 Jogo "Transformações da Energia"	Avaliação dos conteúdos trabalhados Reconciliação integradora
8 Teste Final	Avaliação dos conteúdos trabalhados Reconciliação integradora

Fonte: Autoria própria.

Na próxima subseção, apresenta-se as oitos atividades. No primeiro momento apresentamos a atividade e em seguida encontra-se seu respectivo plano de aula. Nesse plano descreve-se a atividade realizada, os objetivos de ensino e de aprendizagem, tempo de duração, a organização da aula relacionando com os onze princípios da teoria de aprendizagem significativa crítica do professor Moreira (2005) junto a aprendizagem significativa de David Ausubel revisitada através de Moreira (2011)

4.1 Atividade 1

Para uma investigação individual sobre o conhecimento prévio (subsunçores) dos alunos sugere-se que o teste inicial (Figura 1) seja resolvido individualmente pelos alunos e durante a aplicação do mesmo, o professor não faça a leitura, assim como os comentários sobre as questões, para não haver interferências no entendimento dos participantes ao respondê-las.

Esse teste inicial tem questões sobre os seguintes conceitos: Energia Cinética, Energia Potencial Gravitacional e Elástica, Energia Mecânica, Energia Térmica e transformações de Energia.

O teste inicial foi utilizado como uma ferramenta para identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos, como propõe a teoria de David Ausubel, junto a aprendizagem significativa crítica sendo o primeiro princípio facilitador, para esses autores a aprendizagem significativa "se caracteriza pela interação entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos novos" (MOREIRA, 2011, p. 14). A partir da avaliação dos testes é que foram baseadas as aulas posteriores.

4.1.1 Plano de Aula

Tempo de duração: 50 minutos

Conteúdo: Investigação dos conhecimentos prévios sobre Energia e suas transformações

Objetivo de Ensino

Aplicar um teste inicial, buscando perceber o que o aluno sabe sobre os conceitos de energia térmica, energia mecânica e suas transformações, de forma a promover uma aprendizagem mais significativa de acordo com a realidade em que cada aluno se insere.

Objetivos de aprendizagem

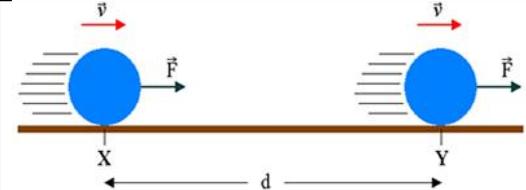
- Verificar os conceitos já construídos na estrutura cognitiva sobre energia e suas transformações;
- Resolver questionamentos sobre energia e suas transformações.

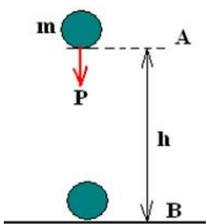
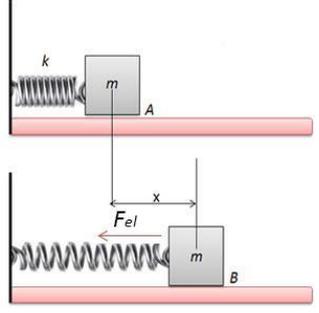
Organização da aula:

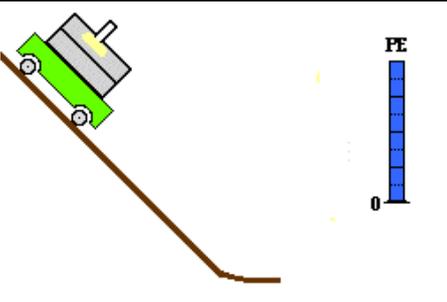
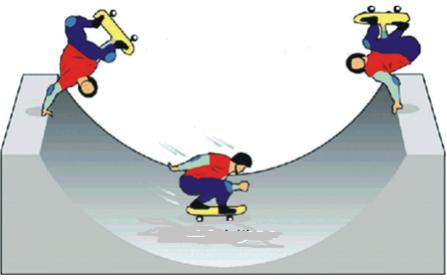
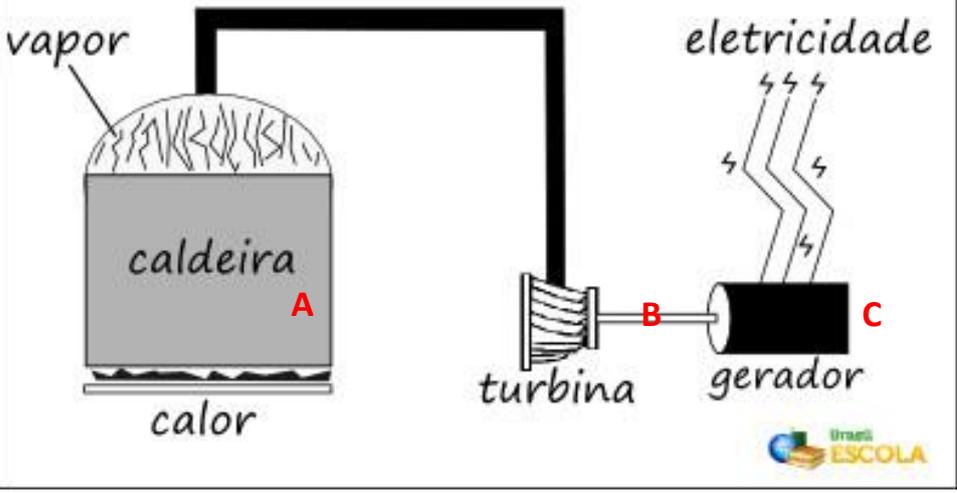
Esta aula foi a primeira aula da aplicação da sequência de atividades, as aulas foram elaboradas e baseada no referencial teórico sobre aprendizagem significativa crítica Moreira (2005). Este material aborda princípios facilitadores para aprendizagem, que serão desenvolvidos com os alunos. O primeiro princípio facilitador proposto pela teoria é o Princípio do conhecimento prévio, ou seja, aprendemos a partir do que já sabemos. A aprendizagem significativa, no sentido de captar e internalizar significados socialmente construídos e contextualmente aceitos, é o primeiro passo, ou condição prévia, para uma aprendizagem significativa crítica.

A aula foi para a identificação dos conhecimentos prévios. Os alunos receberam um teste inicial figura 2 para responderem individualmente, com questões sobre energia e suas transformações. A atividade teve duração de uma aula com tempo de 50 minutos.

Figura 2 – Teste Inicial.

Teste Inicial	
Nome:	
1) O que você entende por energia?	
<hr/> <hr/> <hr/>	
2) Escreva o que você compreende a respeito das seguintes formas de energia:	
a) Energia Térmica:	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
b) Energia cinética:	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
c) Energia potencial gravitacional:	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
d) Energia potencial elástica:	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
3) Quais os tipos de energias que as imagens sugerem em cada caso?	
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;">a)</div> </div>	

	b)
	c)
	d)
	e)
4) Indique as transformações de energia em cada caso:	
<p>a)</p> 	

 <p>b)</p>	
 <p>c)</p>	
<p>5) Nos pontos A, B e C indicados na figura quais os tipos de transformação de energia você identifica?</p>	
<p>No ponto A: _____</p>	
<p>No ponto B: _____</p>	
<p>No ponto C: _____</p>	
	
<p>6) Marque a alternativa que indica corretamente as transformações de energia nos pontos:</p>	

a) Energia cinética em (a) transformando em potencial elástica em (c).
b) Energia cinética e potencial gravitacional (b) transformando em potencial gravitacional (c).
c) Energia cinética e potencial gravitacional (b) transformando cinética(c).
d) Energia potencial gravitacional em (b) transformando em elástica (c)

Fonte: Autoria própria.

Avaliação

Análise do teste inicial feito pelos alunos durante aula, realizada baseando-se na rubrica construída da figura 3.

Figura 3 – Rubrica utilizada para análise do teste inicial.

Categoria				
Critério	Ótimo (O)	Muito Bom (MB)	Bom (B)	Insatisfatória (I)
Identificação dos conhecimentos prévios	Compreende o conceito de energia, faz relações elaboradas e percebe suas transformações	Compreende o conceito de energia faz algumas relações e percebe suas transformações	Compreende o conceito de energia com dificuldade não faz relações e percebe alguma transformação	Não compreende o conceito de energia e não percebe nenhuma transformação

Fonte: Autoria própria.

Recursos

- Folha ofício

Referências

GASPAR, Alberto. **Física:Volume Único**, 1 ed. São Paulo: Ática, 2005. 552p.

GUALTER, J.; NEWTON, V. B.; HELOU, R. D. **FÍSICA**, 2 ed. São Paulo: Saraiva,2010

MENEZES, L. C. et al. **Coleção Quanta Física**. São Paulo: Pearson, 2013.
Vol. 1, 343 p.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005. p. 23.

4.2 Atividade 2

Após a identificação dos conhecimentos prévios, utilizou-se as simulações computacionais do Phet¹ da Universidade do Colorado que estão disponíveis na internet.

As simulações foram usadas para relembrar os conteúdos de Energia mecânica e térmica e demonstrar algumas das transformações de energia, que pertencem aos conteúdos do primeiro e segundo ano do Ensino Médio de acordo com as orientações curriculares nacionais para o ensino médio (OCNEM) (BRASIL, 2006). Baseou-se esta atividade em quatro princípios facilitadores junto a aprendizagem significativa. Como utilizou-se duas simulações elaborou-se dois planos de aula de acordo como os objetivos de ensino e aprendizagem.

4.2.1 Plano de Aula I

Tempo de duração: 100 minutos

Conteúdo: Energia térmica

¹ Disponível no endereço eletrônico: <https://phet.colorado.edu/>.

Objetivo de Ensino

Relacionar os conteúdos de Energia térmica estudados nos anos anteriores, através da utilização de uma simulação computacional para despertar o interesse do aluno pelo assunto, lembrar os conceitos relacionados ao tema, ressaltando as principais características da energia térmica, promovendo, assim, uma aprendizagem mais significativa de acordo com a realidade em que cada aluno se insere.

Objetivos de aprendizagem:

- Diferenciar os conceitos de Calor e Temperatura;
- Evidenciar Calor como forma de Energia;
- Observar o equilíbrio térmico entre duas substâncias;
- Caracterizar as trocas de calor;
- Compreender a conservação da Energia;

Organização da aula

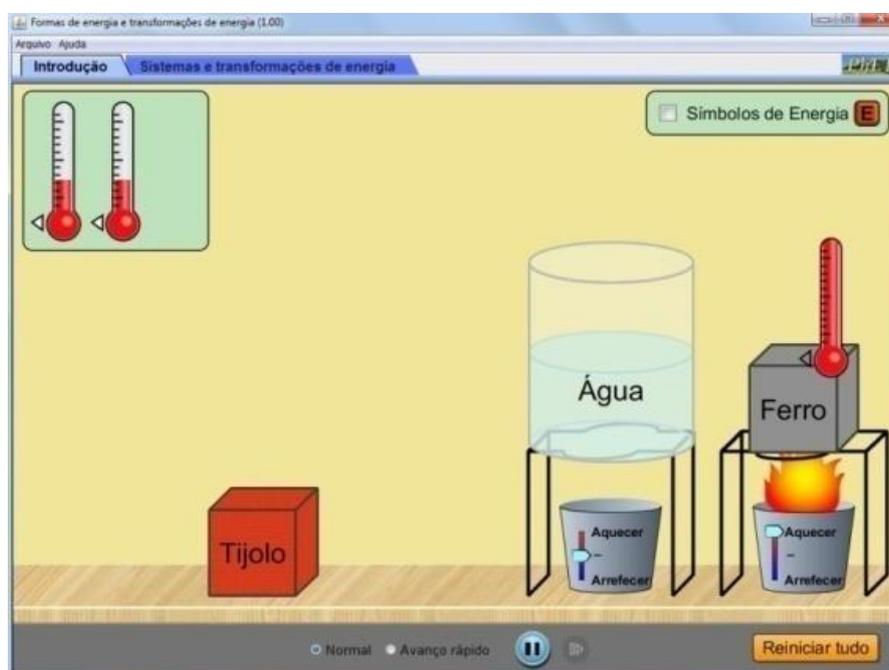
Esta aula será expositiva dialogada com a utilização de uma simulação² computacional, que está disponibilizada gratuitamente pela Universidade do Colorado no site. Essa atividade foi baseada em quatro princípios facilitadores são eles: o princípio 3, que trata da não centralidade do livro texto, motivo pelo qual escolheu-se uma simulação computacional. O princípio 8, da desaprendizagem, ou seja, desaprender significa não utilizar aquele subsunçor que impede que o aluno aprenda os significados compartilhados sobre o novo conhecimento. O princípio 10, a não utilização de quadro e giz, ou seja, diversificar as estratégias de ensino. O princípio 11, do abandono da narrativa, próximo ao 10, o ensino deve colocar o aluno como protagonista, o professor deve agir como mediador do conhecimento. Junto a aprendizagem significativa esta atividade serviu como um organizador prévio (alunos que não tem os

² https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/energy-forms-and-changes

subsunçores), de modo a transformarem-se em subsunçores para os próximos conteúdos.

A figura 4 a seguir mostra a simulação 1 que se utilizou, nessa simulação o aluno percebe as trocas de calor quando aquece a água inserindo diferentes elementos como ferro e tijolo no recipiente. Desta maneira pode diferenciar os conceitos de Calor e Temperatura, dentro da simulação é possível perceber calor como forma de energia, também é possível observar o equilíbrio térmico entre duas substâncias e caracterizar as trocas de calor entre os objetos e as trocas de calor para o meio ambiente, compreender a conservação da Energia.

Figura 4 - Imagem da simulação 1



Fonte: PHET

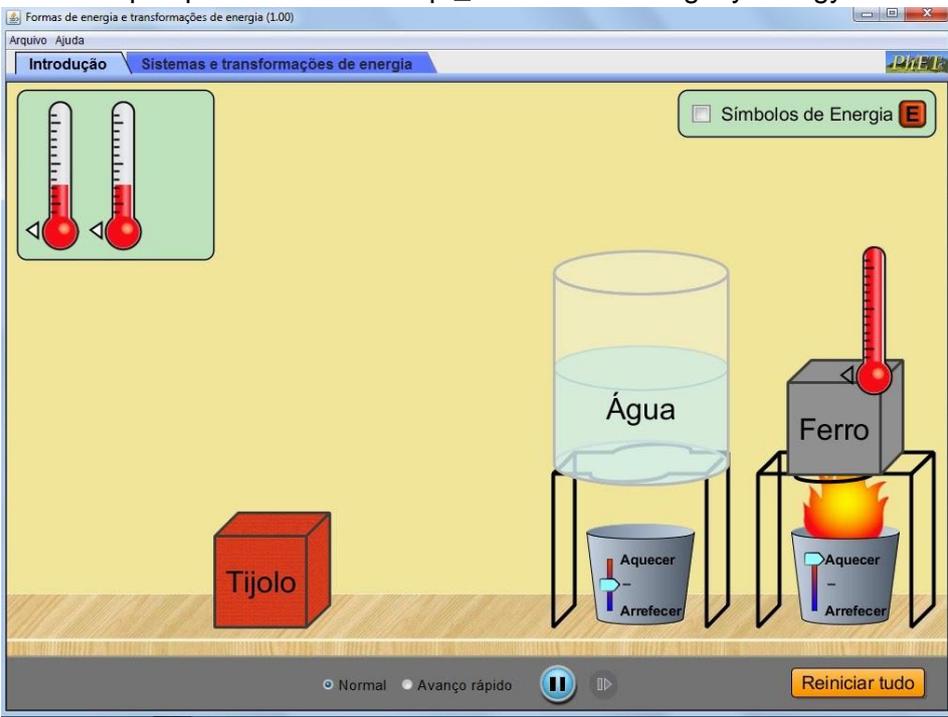
Os alunos irão receber um roteiro figura 5 para responderem individualmente utilizando a simulação. A aplicação de simulação de experimentos pode facilitar a compreensão dos conceitos Físicos bem como aproximar dos estudantes que interagem muito com esses instrumentos, e também vem de encontro com os princípios facilitadores e aprendizagem significativa, já explicados na metodologia. Esta simulação será para relembrar o conteúdo da Energia Térmica, que pertence a grade curricular do segundo ano do Ensino Médio (BRASIL, 2006). Os alunos em individual seguirão um roteiro

elaborado pela professora pesquisadora, os quais contêm o passo a passo para a execução da simulação e questionamentos a serem respondidos pelos alunos. A atividade terá duração de duas aulas com tempo total de 100 minutos. As profundidades das questões foram baseadas na avaliação do teste inicial, para que eles consigam desenvolver a tarefa do simulador com independência e autonomia. A figura 5 traz o roteiro da simulação 1.

Figura 5 – Roteiro da Simulação 1.

Roteiro simulação 1

Instrução: Para acessar a simulação computacional digite : https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/energy-forms-and-changes.



The screenshot shows the PhET simulation interface. At the top, there are two thermometers. Below them, a red brick labeled 'Tijolo' sits on a wooden floor. To the right, a glass of water labeled 'Água' sits on a black stand. Next to it, a grey block labeled 'Ferro' sits on another black stand, with a flame underneath it. A thermometer is placed on top of the iron block. Below the stands are two control panels, each with a thermometer icon and buttons for 'Aquecer' (Heat) and 'Arrefecer' (Cool). At the bottom of the simulation window, there are playback controls (Normal, Avanço rápido) and a 'Reiniciar tudo' (Reset all) button.

Passo a passo:

- Arraste os termômetros e coloque cada um sobre um objeto;
 - As leituras fornecidas por eles é a mesma? Explique sua observação
- Arraste o objeto (água) para cima da haste preta, movendo o objeto para cima (aquecer, fique clicando) o que ocorre com a leitura do termômetro e para baixo (resfriar, fique clicando);
 - Quando você move para cima (fique clicando) e depois para baixo (fique clicando) o que se está fornecendo e retirando para a água?
 - Porque a leitura do termômetro aumenta?
 - Qual (is) troca(s) de calor você identifica?
- Clique reiniciar tudo;
- Clique na água e desloque para cima da haste preta, coloque o ferro dentro da água, clique no termômetro e arraste colocando em contato com a água e o ferro, observe a leitura, movimente para cima e observe o termômetro;
 - Você sabe explicar porque o termômetro fornece a mesma leitura?
- Clique “símbolos de Energia”;

Reinicie, e repita o item “d”. Você consegue explicar o que está observando em relações aos conceitos Físicos: Temperatura, Calor, Equilíbrio térmico, trocas de calor e conservação da energia? Descreva sobre suas observações.

Avaliação

Observação das atitudes e da participação dos alunos durante a aula, e análise das respostas dadas pelos alunos nos roteiros entregues ao professor, realizada baseando-se na rubrica construída da figura 6.

Figura 6 - Rubrica utilizada para análise das simulações computacionais.

Categoria				
Critério	Ótimo (O)	Muito Bom (MB)	Bom (B)	Insatisfatória (I)
Desenvolvimento dos roteiros simulações	Realizou a tarefa com facilidade sem precisar de auxilio	Realizou a tarefa com certa facilidade precisando de auxilio	Realizou a tarefa com muita dificuldade precisando de auxilio	Não realizou a tarefa

Fonte: Autoria própria.

Recursos:

- Projetor de multimídia;
- Computador do laboratório;

Referências

ARAÚJO, Ives. **SIMULAÇÃO E MODELAGEM COMPUTACIONAIS COMO RECURSOS AUXILIARES NO ENSINO DE FÍSICA GERAL**. Porto Alegre: Repositório digital, 2005. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10183/5771>> Acesso em: 01/10/2016.

GASPAR, Alberto. *Física: Volume Único, 1 ed.* São Paulo: Ática, 2005. 552p.

MENEZES, L. C. et al. **Coleção Quanta Física**. São Paulo: Pearson, 2013. Vol. 1, 343 p.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005. p. 23.

4.2.2 Plano de Aula II

Tempo de duração: 100 minutos

Conteúdo: Energia e suas transformações

Objetivo de Ensino:

Relacionar os conteúdos de Energia e suas transformações estudados nos anos anteriores, através da utilização de uma simulação computacional para despertar o interesse do aluno pelo assunto, lembrando os conceitos relacionados ao tema, ressaltando as principais características das transformações, promovendo, assim, uma aprendizagem mais significativa de acordo com a realidade em que cada aluno se insere.

Objetivos de aprendizagem

- Conceituar a Energia;
- Identificar que energia é um conceito único;
- Perceber a transformação da Energia;
- Explicar como ocorrem as várias transformações observadas;

Organização da aula

Esta aula será expositiva dialogada com a utilização de uma simulação computacional, que está disponibilizada gratuitamente pela Universidade do Colorado no site. O referencial teórico utilizado para elaboração das aulas é a aprendizagem significativa crítica do professor Douro Marco Antônio Moreira junto a aprendizagem significativa de David Ausubel.

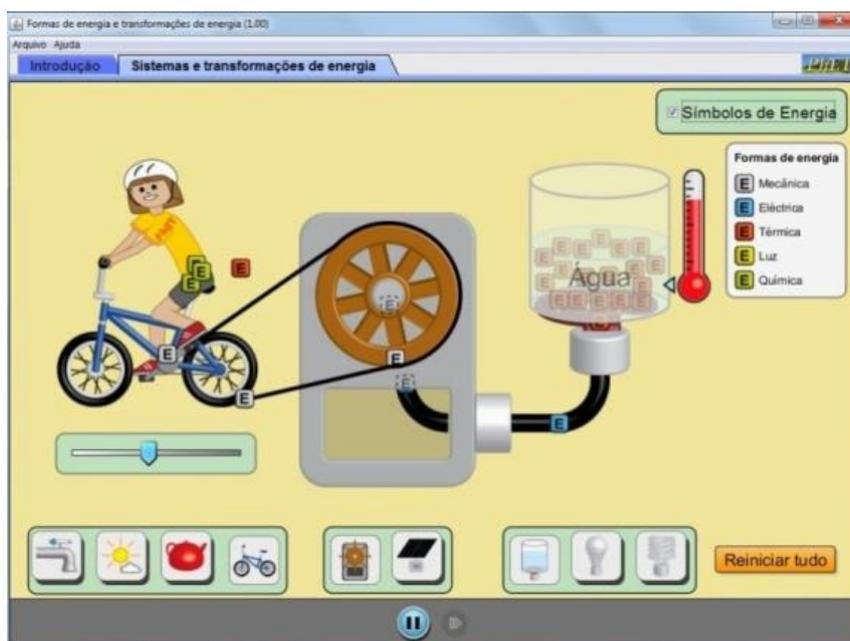
Após a identificação dos conhecimentos prévios, realizado no primeiro encontro, o qual é o primeiro princípio facilitador para a aprendizagem significativa crítica, será utilizada uma simulação computacional. Os alunos irão receber um roteiro (figura 8) para responderem utilizando a simulação. A aplicação de simulação de experimentos pode facilitar a compreensão dos conceitos Físicos bem como aproximar dos estudantes que interagem muito com

esses instrumentos. Essa atividade foi baseada em quatro princípios facilitadores são eles: o princípio 3, que trata da não centralidade do livro texto, motivo pelo qual escolheu-se uma simulação computacional. O princípio 8, da desaprendizagem, ou seja, desaprender significa não utilizar aquele subsunçor que impede que o aluno aprenda os significados compartilhados sobre o novo conhecimento. O princípio 10, a não utilização de quadro e giz, ou seja, diversificar as estratégias de ensino. O princípio 11, do abandono da narrativa, próximo ao 10, o ensino deve colocar o aluno como protagonista, o professor deve agir como mediador do conhecimento. Junto a aprendizagem significativa esta atividade serviu como um organizador prévio (alunos que não tem os subsunçores), de modo a transformarem-se em subsunçores para os próximos conteúdos.

Esta simulação será para relembrar o conteúdo da Energia e suas transformações, que pertence a grade curricular do primeiro ano do Ensino Médio (BRASIL, 2006). Os alunos em individual seguirão um roteiro (figura 8) elaborado pela professora pesquisadora, os quais contêm o passo a passo para a execução da simulação e questionamentos a serem respondidos pelos alunos. A atividade terá duração de duas aulas com tempo total de 100 minutos. As profundidades das questões foram baseadas na avaliação do teste inicial, para que eles consigam desenvolver a tarefa do simulador com independência e autonomia.

Na simulação 2 a transformação de energia ocorre a partir do movimento da criança na bicicleta. Dentro da simulação é possível trocar a bicicleta por várias fontes de energia, a roda pela placa solar, e possível também trocar a água por lâmpadas incandescente e fluorescente, percebendo desta maneira as transformações da energia. Na figura 7 podemos ver a simulação 2 utilizada, e figura 8 o roteiro entregue aos alunos.

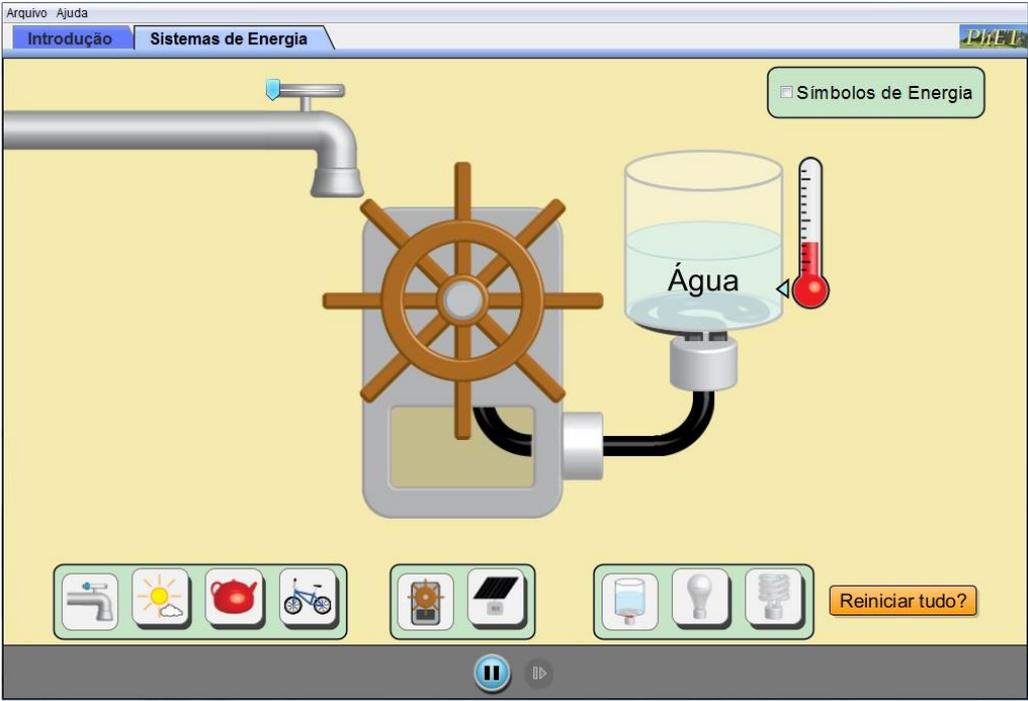
Figura 7 - Imagem da simulação 2



Fonte: PHET

Figura 8 – Roteiro da simulação 2

Roteiro Simulação 2



Passo a passo:

- a) Clique no sistema de energia;
- b) Clique em cima da torneira e observe;
 - 1) Você sabe explicar através dos conceitos Físicos porque a leitura do termômetro aumenta com a torneira aberta?
 - 2) Em cada ponto: Torneira, Roda, Suporte da água e Pote com água. Identifique a Energia que está sendo transformada nos respectivos pontos;
- c) Troque o pote de água pela primeira lâmpada;
 - 3) Que Energia precisa para ligar a lâmpada? Onde está ocorrendo essa transformação
- d) Troque pela segunda lâmpada;
 - 4) Qual das duas consome mais energia? Explique
- e) Troque a torneira pela bicicleta;
- f) Clique em baixo para fazer a menina pedalar;
 - 5) Quando a menina pedala qual energia temos?
 - 6) Com base nas peças utilizadas para cada situação, descreva como a energia é transformada de uma forma em outra:
 - I) Torneira → Roda → Pote de água:
 - II) Bicicleta → Roda → Lâmpada

III) Sol → Placa solar → lâmpada

Fonte: Autoria própria.

Avaliação

Observação das atitudes e da participação dos alunos durante a aula, e análise das respostas dadas pelos alunos nos roteiros entregues ao professor, realizada baseando-se na rubrica construída da figura 9.

Figura 9- Rubrica utilizada para análise das simulações computacionais.

Categoria				
Critério	Ótimo (O)	Muito Bom (MB)	Bom (B)	Insatisfatória (I)
Desenvolvimento dos roteiros simulações	Realizou a tarefa com facilidade sem precisar de auxilio	Realizou a tarefa com certa facilidade precisando de auxilio	Realizou a tarefa com muita dificuldade precisando de auxilio	Não realizou a tarefa

Fonte: Autoria própria.

Recursos:

- Projetor de multimídia;
- Computador do laboratório;

Referências

ARAUJO, Ives. **SIMULAÇÃO E MODELAGEM COMPUTACIONAIS COMO RECURSOS AUXILIARES NO ENSINO DE FÍSICA GERAL**. Porto Alegre: Repositório digital, 2005. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10183/5771>> Acesso em: 01/10/2016.

GASPAR, Alberto. *Física: Volume Único, 1 ed.* São Paulo: Ática, 2005. 552p.

MENEZES, L. C. et al. **Coleção Quanta Física**. São Paulo: Pearson, 2013. Vol. 1, 343 p.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005. p. 23.

4.3 Atividade 3

Essa atividade 3 busca a diferenciação progressiva (MOREIRA, 2011), ou seja, apresentar o conteúdo que se vai ensinar partindo do mais geral.

Essa aula também foi baseada em três princípios facilitadores são eles: o princípio 4, que é o do aprendiz como preceptor/representador, buscando a interação e a compartilhamento das percepções professor/aluno sobre o conteúdo. O princípio 5, do conhecimento como linguagem, aprender de maneira crítica é perceber essa nova linguagem, uma nova maneira de perceber o mundo que o cerca. O princípio 7, da aprendizagem pelo erro, buscar o erro é pensar criticamente, o que nos leva a aprender a aprender, o aluno busca sua superação.

4.3.1 Plano de Aula

Tempo de duração: 100 minutos

Conteúdo: Elaborar o conceito de energia e suas transformações.

Objetivo de Ensino

Relacionar os conteúdos de Energia e suas transformações estudados nos anos anteriores, relacionado com o que foi trabalhado nas simulações, buscando e lembrando os conceitos relacionados ao tema, ressaltando as principais características das transformações, e conservação da energia promovendo, assim, uma aprendizagem mais significativa de acordo com a realidade em que cada aluno se insere.

Objetivos de aprendizagem

- Conceituar a Energia;
- Identificar que energia é um conceito único;
- Perceber a transformação da Energia;
- Compreender a conservação da Energia;
- Promover relações entre os conceitos de Energia;

Organização da aula

Essa aula foi do tipo expositiva dialogada, nela foram retomados os conceitos principais dos encontros anteriores, após análise, pela professora, das repostas dos alunos nos roteiros das simulações, assim já teria mais claro que os alunos já possuíam de conhecimento.

Esse momento foi para buscar a diferenciação progressiva como propõem Ausubel, foi o momento de dar novo significado para os subsunçores existentes, na diferenciação progressiva devemos partir do mais geral, ou seja, vamos partir do conceito de Energia e de maneira progressiva, através de diversas atividades vamos fazendo sucessivas interações com o subsunçores, de forma a elabora-los.

Para tal a professora pesquisadora fez diversas questões para os alunos e elaborou-se em conjunto um grande “esquema 1”, escrito no quadro com as relações e os conceitos trabalhados nas aulas anteriores, a ideia desse esquema é montar com os alunos um diagrama com conceitos ligados por setas, buscando relaciona-los. A seguir a figura 10, mostra as questões proposta para elaboração do “esquema 1”.

Figura 10- Questões propostas

Questões
1) Energia onde está presente? Onde você percebe?
2) Cite as principais formas que a energia se apresenta?
3) A energia é conservada? Como?
4) A energia é transformada?
5) Cite processos de transformação de energia?

Fonte: Autoria própria.

Essa aula também foi baseada em três princípios facilitadores são eles: o princípio 4, que é o do aprendiz como preceptor/representador, buscando a interação e a compartilhamento das percepções professor/aluno sobre o

conteúdo. O princípio 5, do conhecimento como linguagem, aprender de maneira crítica é perceber essa nova linguagem, uma nova maneira de perceber o mundo que o cerca. O princípio 7, da aprendizagem pelo erro, buscar o erro é pensar criticamente, o que nos leva a aprender a aprender, o aluno busca sua superação.

Avaliação

Observação das atitudes e da participação dos alunos durante a aula. E análise realizada baseando-se na rubrica construída da figura 11.

Figura 11 – Rubrica utilizada para análise das respostas das questões propostas.

Categoria				
Critério	Ótimo (O)	Muito Bom (MB)	Bom (B)	Insatisfatória (I)
Elaboração do esquema 1 sobre os conceitos	Respondeu a todos questionamentos de acordo com o conteúdo quando solicitado. Percebe a relação entre os conceitos.	Respondeu a maioria dos questionamentos de acordo com conteúdo estudado. Percebe parcialmente a relação entre os conceitos.	Respondeu poucos questionamentos de acordo com o conteúdo estudado. Percebe muito pouco a relação entre os conceitos.	Não respondeu aos questionamentos. Não percebe a relação entre os conceitos.

Fonte: Autoria própria.

Recursos:

- Quadro branco e caneta.

Referências

GASPAR, Alberto. **Física:Volume Único**, 1 ed. São Paulo: Ática, 2005. 552p.

MENEZES, L. C. et al. **Coleção Quanta Física**. São Paulo: Pearson, 2013. Vol. 1, 343 p.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005. p. 23.

4.4 Atividade 4

Essa atividade 4 foi proposto aos alunos elaborarem questões sobre o tema Energia e suas transformações. Os princípios 3, 6, 8, 10 e 11, já foram explicados no referencial teórico e nas atividades anteriores. Junto a diferenciação progressiva para aqueles alunos que ainda não tiverem alcançado.

4.4.1 Plano de aula

Tempo de duração: 100 minutos

Conteúdo: Elaborar o conceito de energia e suas transformações.

Objetivo de Ensino

Propiciar materiais sobre os conteúdos de Energia e suas transformações, e instigar os alunos a elaboração de questões sobre o tema, baseando-se no material, no seu conhecimento e nas aulas anteriores, promovendo assim, uma aprendizagem mais significativa de acordo com a realidade em que cada aluno se insere.

Objetivos de aprendizagem

- Debater o tema no grupo;
- Diferenciar as principais ideias sobre o tema;
- Criar questões sobre energia e suas transformações;

Organização da aula

A metodologia adotada pela professora pesquisadora nessa aula será uma aula dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto só professor fala e os alunos ouvem. A proposta é um diálogo aberto interativo entre professora/alunos. O referencial teórico utilizado para elaboração das aulas é a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2005). Foi baseada em cinco princípios facilitadores são eles: o princípio 2, interação social e do questionamento, ensinar/aprender perguntas ao invés de respostas, o autor nos diz que quando o aluno elabora perguntas relevantes, ele utiliza os subsunçores de maneira não-litera e não-arbitrária e isso evidência a aprendizagem significativa. Os princípios 3, 6, 8, 10 e 11, já foram explicados no referencial teórico e nas atividades anteriores. Junto a diferenciação progressiva para aqueles alunos que ainda não tiverem alcançado

Nessa atividade os alunos foram dividido em 5 duplas e um trio, cada grupo recebeu uma cópia do texto sobre energia extraído do livro Quanta Física 1ª série, o texto abordava conceitos de energia e suas transformações (MENEZES, 2013, Vol. 1, p. 50 -62; p. 72- 74) que foi trabalhado desde o primeiro encontro. Os alunos foram estimulados a elaborar questões baseadas no texto, e foi explicado que essas perguntas entrariam no jogo didático construído pela professora pesquisadora. A elaboração das questões foi livre, as perguntas construídas por eles foram corrigidas pela professora pesquisadora.

Cada grupo elaborou duas questões sobre o tema energia e suas transformações, essas questões entraram no jogo dentro do terceiro momento.

Avaliação

Observação das atitudes e da participação dos alunos para elaborar as questões. Motivação para elaboração das questões, nível de questão elaborada, a seguir (figura 12) a rubrica construída para avaliação desta atividade.

Figura 12 – Rubrica utilizada para análise da elaboração das questões.

Categoria				
Critério	Ótimo (O)	Muito Bom (MB)	Bom (B)	Insatisfatória (I)
Elaboração das questões	Elaborou questões com alto nível de complexidade bem embasada nos conteúdos estudados e sem auxílio da professora	Elaborou questões com certo nível de complexidade embasada nos conteúdos precisando de algum auxílio da professora	Elaborou questões com baixo nível de complexidade precisando de auxílio da professora	Não elaborou as questões

Fonte: Autoria própria.

Recursos

- Quadro branco e pincel;
- Texto e livros;

Referências

- GASPAR, Alberto. *Física: Volume Único, 1 ed.* São Paulo: Ática, 2005. 552 p.
- GUALTER, J.; NEWTON, V. B.; HELOU, R. D. **FÍSICA**, 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2010
- MENEZES, L. C. et al. **Coleção Quanta Física**. São Paulo: Pearson, 2013. Vol. 1, 343 p.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005. p. 23.

4.5 Atividade 5

As atividades anteriores serviram para buscar a elaboração do conceito de energia e mostrar algumas maneiras de como ela é transformada, esses agora servirão de subsunçores para o conceito de energia elétrica e suas transformações. O foco foi desenvolver as relações entre toda essa energia trabalhada de forma a contextualizar e mostrar suas aplicações. Baseado no referencial teórico estamos buscando a partir dessa atividade a reconciliação integradora (MOREIRA, 2011). Baseado no princípio facilitador 11 do abandono da narrativa, foram elaborados esses livretos sobre cada conteúdo, os alunos foram estimulados a ler e formar esquemas dos textos para discutir com a turma e com a professora pesquisadora, de forma a montar um esquema final no quadro.

4.5.1 Plano de aula

Tempo de duração: 300 minutos (6 períodos)

Conteúdo: Energia renováveis e não renováveis, Energia solar, Energia eólica e consumo de energia elétrica.

Objetivo de Ensino

Realizar uma leitura em livretos elaborados pela professora pesquisadora, que visa propiciar a compreensão de energia solar, eólica e consumo de energia. Promover com essa leitura elaboração de questões e um esquema e compreender como calcular o consumo de energia.

Objetivos de aprendizagem

- Entender a Energia Solar e Eólica;
- Reforçar o conceito de transformação;
- Aprender a calcular o consumo de energia;

- Elaborar um esquema sobre os conceitos energia e suas transformações;
- Realizar cálculos.

Organização da aula

As aulas tiveram como objetivo mostrar algumas aplicabilidades das transformações de energia. O texto base para a construção dos conteúdos é do livro Física Ciência e Tecnologia (TORRES, 2013, Vol. 3, p. 158 - 178) esse livro traz uma unidade inteira sobre energias renováveis e não renováveis, apresentando várias transformações até chegar na energia elétrica. Para a utilização foram montados os textos em forma de livretos, foram construídos três livretos, que foram distribuídos para todos os alunos durante as aulas, os conteúdos presentes nos livretos: diferença entre energias renováveis e não renováveis, transformações da Energia solar e Energia eólica, cálculo do consumo de energia elétrica. A tarefa para os três livretos foi a mesma, eles tinham 15 minutos para leitura individual, após eles deveriam montar esquemas individuais e perguntas sobre o texto, sobre as principais ideias do texto e responder as perguntas ao final de cada texto. Após todas as leituras e montagem dos esquemas individuais montamos no quadro um grande “esquema 2” baseados em seus esquemas individuais. A cada livreto utilizamos dois períodos para todo o processo entre leitura, elaboração de questões, resposta da questão final e elaboração do “esquema 2”.

Baseado no princípio facilitador 11 do abandono da narrativa, foram elaborados esses livretos sobre cada conteúdo, os alunos foram estimulados a ler e formar esquemas dos textos para discutir com a turma e com a professora pesquisadora, de forma a montar um esquema final no quadro. O “esquema 2” diferente do “esquema 1”, foi elaborado com questões que os alunos elaboraram sobre cada texto, servindo para melhor reelaborar o “esquema 1”, buscando mais uma vez a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora de Ausubel, que nos traz a reconciliação integradora, que deve ocorrer após a diferenciação progressiva, ela deve eliminar diferenças aparentes, deve integrar os significados, fazendo superordenações, ou seja, através de um material previamente selecionado os alunos buscaram os conceitos, e foram incentivados a irem mais além formular questões sobre os conteúdos.

Avaliação

Observação das atitudes e da participação dos alunos durante a aula, esquema feito pelos alunos durante aula e respostas dos alunos sobre as questões do fim dos livretos, feita através da rubrica da figura 13.

Figura 13 - Rubrica utilizada para análise do esquema 2.

Categoria				
Critério	Ótimo (O)	Muito Bom (MB)	Bom (B)	Insatisfatória (I)
Elaboração do “esquema 2”	Compreende o conceito de energia de forma contextualizada e percebe as transformações da energia	Compreende o conceito de energia de forma contextualizada e percebe parcialmente as transformações da energia	Compreende o conceito de energia, apresenta alguma dificuldade na contextualização e percebe parcialmente as transformações da energia	Não compreende o conceito de energia de forma contextualizada e não percebe as transformações da energia

Fonte: Autoria própria.

Recursos

- Quadro branco e pincel

Referências

GASPAR, Alberto. *Física: Volume Único, 1 ed.* São Paulo: Ática, 2005. 552 p.

MENEZES, L. C. et al. **Coleção Quanta Física.** São Paulo: Pearson, 2013. Vol. 1, 343 p.

MOREIRA, M. A. **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA.** Porto Alegre: Repositório digital, 2010. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>> Acesso em: 20/12/2016

TORRES, C. M. et al. *Física Ciência e Tecnologia.* São Paulo: Moderna, 2013, vol. 3, 320 p.

4.6 Atividade 6

O encontro seis, tinha como objetivo demonstrar com auxílio de experimentos didáticos a transformação de energia eólica e solar. Nessa atividade estamos buscando a reconciliação integradora, como propõem Ausubel (MOREIRA, 2011). A proposta foi a montagem de experimentos colocando esses em funcionamento de forma a explicarem com estava ocorrendo a transformação de energia. Através do empréstimo da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), foram levados diversos kits de experimentos, onde os alunos em grupos puderam interagir com eles. Cada grupo recebeu um kit de energia eólica e tinham como tarefas: montar o kit, colocar para funcionar, montar uma apresentação de maneira a explicar as transformações de energia. Para o kit da energia solar foi a mesma proposta.

Essa atividade foi baseada nos princípios facilitadores sete princípios facilitadores são eles: os princípios 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 e 11, todos eles já explicado no referencial teórico e nas atividades anteriores.

4.6.1 Plano de aula

Tempo de duração: 200 minutos (4 períodos)

Conteúdo: Energia solar, Energia eólica e consumo de energia elétrica.

Objetivo de Ensino

Demonstrar com auxílio de experimentos didáticos a transformação de energia eólica e solar.

Objetivos de aprendizagem

- Entender a Energia Solar e Eólica;
- Reforçar o conceito de transformação;
- Demonstrar a transformação de energia;

Organização da aula

Esta aula será expositiva dialogada com a utilização de dois experimentos junto a recursos instrucionais de quadro e caneta. O referencial teórico utilizado para elaboração das aulas é a aprendizagem significativa crítica do professor Marco Antônio Moreira. Essa teoria propõe princípios facilitadores, nessa aula será utilizado o terceiro que é o princípio da não centralidade do livro de texto. Devemos utilizar documentos, artigos e outros materiais educativos, ou seja, promover uma maior diversidade de materiais instrucionais como no caso dessa aula experimentos.

Depois de elaborar o conceito de energia e mostrar algumas maneiras de como ela é transformada, esses servirão de subsunções para o conceito de Energia elétrica e suas transformações. O foco é desenvolver as relações entre toda essa energia trabalhada de forma a contextualizar e mostrar suas aplicações.

A aula expositiva e experimental terá como objetivo mostrar algumas aplicabilidades das transformações de energia. Os conteúdos que serão trabalhado são: Energias Solar, Energia Eólica e Consumo de energia elétrica. Contextualizando sempre como ocorre as transformações de energia. Os alunos foram dividido em grupos e cada grupo recebeu um Kit sobre energia eólica e suas tarefas eram montar o kit, fazê-lo funcionar e montar uma explicação sobre o que estava acontecendo referente aos conceitos Físicos e apresentar para toda turma, para essas tarefas os alunos tiveram dois períodos. Na aula seguinte o mesmo processo para o Kit de energia solar.

Avaliação

Observação das atitudes e da participação dos alunos durante a aula, montagem do kit feito pelos alunos durante aula, explicação sobre os experimentos, feita através da rubrica da figura 14.

Figura 14 - Rubrica utilizada para análise da atividade experimental.

Categoria				
Critério	Ótimo (O)	Muito Bom (MB)	Bom (B)	Insatisfatória (I)
Montagem e apresentação dos experimentos	Montou os experimentos com facilidade e apresentou de forma clara organizada e de acordo com o conteúdo	Montou os experimentos com certa facilidade, apresentou com certa organização com alguns itens confusos e de acordo com o conteúdo	Montou os experimentos com dificuldade e precisando de auxílio, apresentou com pouca clareza e organização com itens bastante confusos em relação ao conteúdo	Não montou e não apresentou os experimentos

Fonte: Autoria própria.

Recursos

- Quadro branco;
- Pincel;
- Kit Experimental.

Referências

GASPAR, Alberto. **Experiências de Ciências**. 2 ed. São Paulo: LF, 2014. 325p.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005. p. 23.

TORRES, C. M. et al. Física Ciência e Tecnologia. São Paulo: Moderna, 2013, vol. 3, 320 p.

4.7 Atividade 7

O encontro sete, tinha como objetivo avaliação dos conteúdos trabalhados em todos os encontros anteriores e motivação dos alunos em aprender através de diferentes instrumentos, no caso específico o instrumento foi o jogo didático “Energia e suas transformações”. O passo a passo para elaboração do jogo está no Apêndice A dessa produção educacional.

Essa atividade foi elaborada baseando-se em (MOREIRA, 2005) em nove princípios facilitadores 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 e 11, junto a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011) que acontece de maneira progressiva.

Baseado nos autores trazidos nos estudos relacionados sobre jogos, resolveu-se construir duas rubricas. Pereira et all. (2010) traz que o jogo pode proporcionar um ambiente crítico, podendo levar os alunos a construção do conhecimento. Goñi (2000) aborda a importância de propor diversas formas de avaliação aos alunos.

4.7.1 Plano de aula

Tempo de duração: 200 minutos (4 períodos)

Conteúdo: Energia, Transformação de energia, conservação de energia e consumo de energia elétrica.

Objetivo de Ensino

Avaliar através de um jogo didático toda a sequência de atividades, referente a todos os conteúdos trabalhados nas aulas anteriores.

Objetivos de aprendizagem

- Compreender a energia de forma contextualizada
- Explicar as transformações de energia e conservação de energia;
- Desenvolver cálculos sobre energia e suas transformações;
- Calcular o consumo de energia elétrica.

Organização da aula

Nesta etapa ocorreu a aplicação de um jogo didático com os alunos. O jogo de equipes foi elaborado pela professora pesquisadora e chama-se “Energia e suas transformações”.

A proposta do jogo foi dividir a turma em grupos os mesmos das aulas anteriores. Os alunos deveriam jogar de forma a discutir os conceitos aprendidos sobre a energia e suas transformações. O objetivo do jogo foi avaliar o aprendizado dos alunos em relação aos conteúdos até este encontro. Esse jogo pode ser aplicado com qualquer área do conhecimento, para tal somente deverá ser adaptada as questões propostas para o jogo. No apêndice A estão todos os materiais para aplicação do jogo didático. Para aplicação do jogo sugere-se que o professor imprima as regras e distribua uma para cada equipe, e faça uma leitura das mesmas. Outra sugestão é aumentar o tempo para as respostas do 2º Momento e 3º Momento do jogo

Avaliação

Observação das atitudes e da participação dos alunos durante o jogo. Para essa atividade construiu-se duas rubricas (Figura 15 e 16).

Figura 15– Primeira rubrica utilizada para análise do Jogo Didático.

Categoria				
Critério	Ótimo (O)	Muito Bom (MB)	Bom (B)	Insatisfatória (I)
Jogo didático Energia e suas transformações (aprendizado e avaliação)	Respondeu todas as perguntas do jogo didático	Respondeu a grande maioria das perguntas do jogo didático	Respondeu algumas das perguntas do jogo didático	Não respondeu às perguntas do jogo didático

Fonte: Autoria própria.

Figura 16 - Segunda rubrica utilizada para análise do Jogo Didático.

Categoria				
Critério	Ótimo (O)	Muito Bom (MB)	Bom (B)	Insatisfatória (I)
Jogo didático Energia e suas transformações (motivação e aprendizado)	Aluno motivado no jogo, participou ativamente dos três momentos do jogo	Aluno motivado no jogo, participou dos três momentos do jogo	Aluno pouco motivado no jogo, participou pouco dos três momentos do jogo	Aluno não motivado no jogo, não participou dos três momentos do jogo

Fonte: Autoria própria.

Recursos

- Quadro branco;
- Pincel;
- Jogo em equipes (Apêndice A)

Referências

BRASIL. **EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO - ENEM**. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 1998 – 2015.

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro; DIB, Claudio Zaki. **Energia uma abordagem multidisciplinar**. 1º ed. São Paulo: Livraria da Física, 2008. p. 110.

GOÑI, Javier O. **Rumo a uma avaliação inclusiva**. Pátio, Porto Alegre, n. 12, ano 3, p. 17-21, abr./fev., 2000.

MENEZES, L. C. et al. **Coleção Quanta Física**. São Paulo: Pearson, 2013. Vol. 1, 343 p.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005. p. 23.

PEREIRA, Ricardo Francisco; FUSINATO, Polônia Altoé; NEVES, Marco Cezar Danhoni. **Desenvolvendo um Jogo de Tabuleiro para o Ensino de Física.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VII, 2009, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/>> Acesso: 02/05/2016.

TORRES, C. M. et al. Física Ciência e Tecnologia. São Paulo: Moderna, 2013, vol. 3, 320 p.

4.8 Atividade 8

O oitavo encontro tinha como objetivo fazer um fechamento de tudo que foi trabalhado na sequência de atividades. Para isso foi aplicado um teste final Figura 8, ele foi baseado no teste inicial (Figura 2), porém foram colocadas mais três questões referente aos conteúdos trabalhados em aula.

Essa atividade visa a perceber se houve aprendizagem significativa crítica. Para Moreira (2005)

É através da aprendizagem que ele poderá lidar construtivamente com a mudança sem deixar-se dominar por ela, manejar a informação sem sentir-se impotente frente a sua grande disponibilidade e velocidade de fluxo, usufruir e desenvolver a tecnologia sem torna-se tecnófilo. [...] Creio que somente a aprendizagem significativa crítica pode, subversivamente, subjazer à educação de pessoas com essas características. (MOREIRA, 2005, p. 7).

4.8.1 Plano de aula

Tempo de duração: 50 minutos (1 período)

Conteúdo: Energia, Transformação de energia, conservação de energia e consumo de energia elétrica.

Objetivo de Ensino

Avaliar através de um teste final toda a sequência de atividades, referente a todos os conteúdos trabalhados nas aulas anteriores.

Objetivos de aprendizagem

- Compreender a energia de forma contextualizada
- Explicar as transformações de energia e conservação de energia;
- Desenvolver cálculos sobre energia e suas transformações;
- Calcular o consumo de energia elétrica.

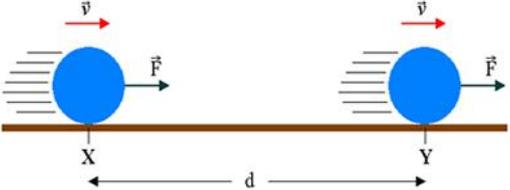
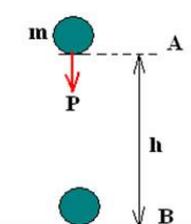
Organização da aula

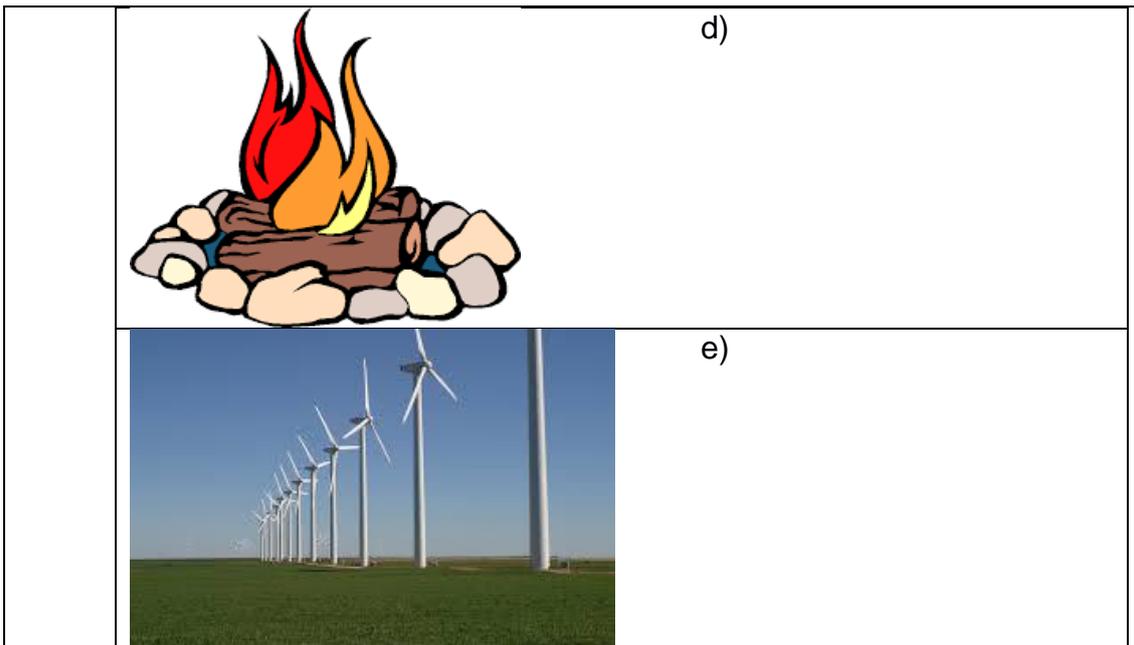
Esta aula será a última aula da aplicação da sequência de atividades, a aula foi elaborada baseada no referencial teórico sobre aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2005).

Esta aula será para finalizar toda a sequência aplicada. Os alunos irão receber um teste final figura 17 para responderem individualmente, com questões sobre energia e suas transformações, ou seja, tudo que foi trabalhado nas aulas anteriores. A atividade terá duração de uma aula com tempo de 50 minutos.

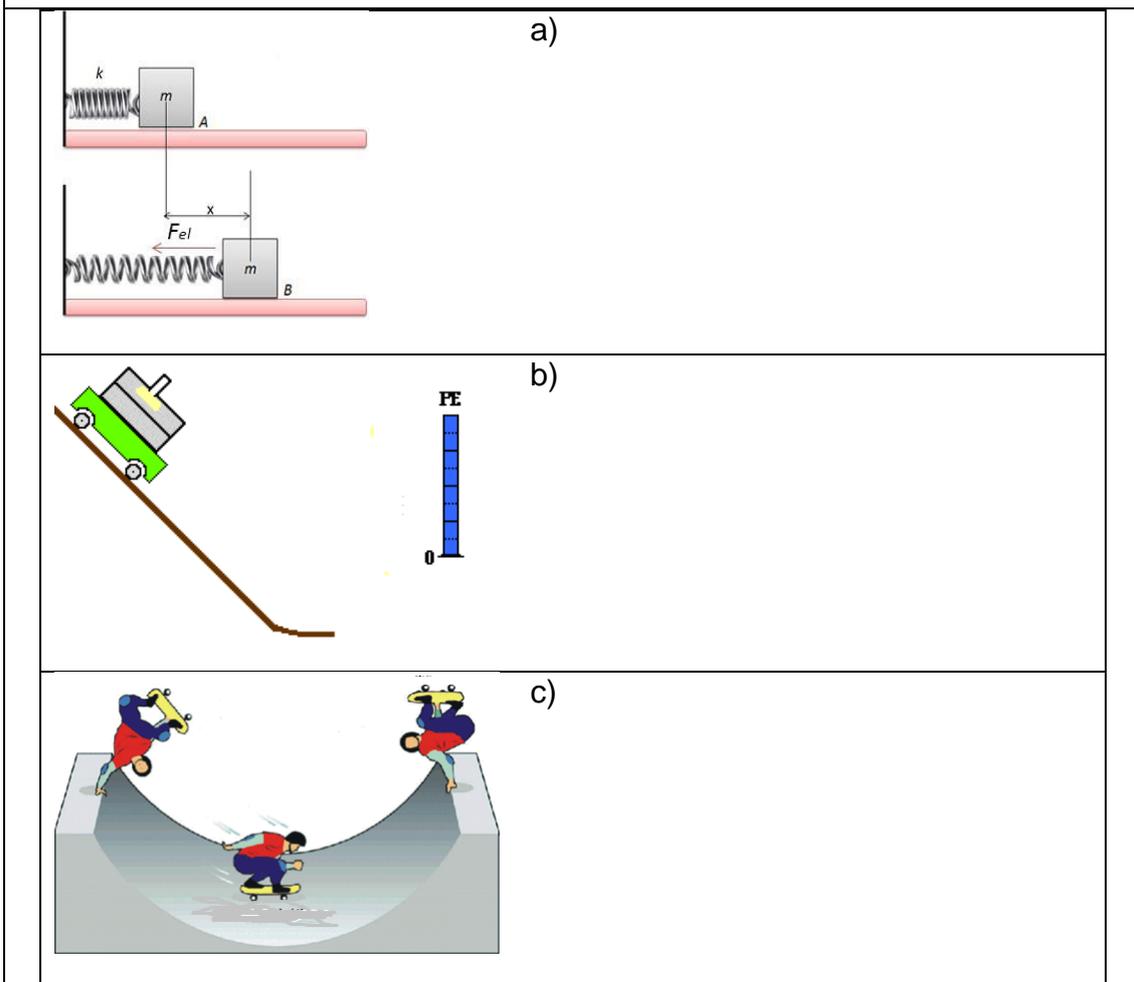
Figura 17 – Teste final

Teste Inicial	
Nome:	
1) O que você entende por energia?	
<hr/> <hr/> <hr/>	
2) Escreva o que você compreende a respeito das seguintes formas de energia:	
a) Energia Térmica:	
<hr/> <hr/> <hr/>	
b) Energia cinética:	
<hr/> <hr/>	

<hr/> <hr/>	
<p>c) Energia potencial gravitacional:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
<p>d) Energia potencial elástica: _____</p> <hr/> <hr/>	
<p>3) Quais os tipos de energias que as imagens sugerem em cada caso?</p>	
 <p>a)</p>	
 <p>b)</p>	
 <p>c)</p>	



4) Indique as transformações de energia em cada caso:

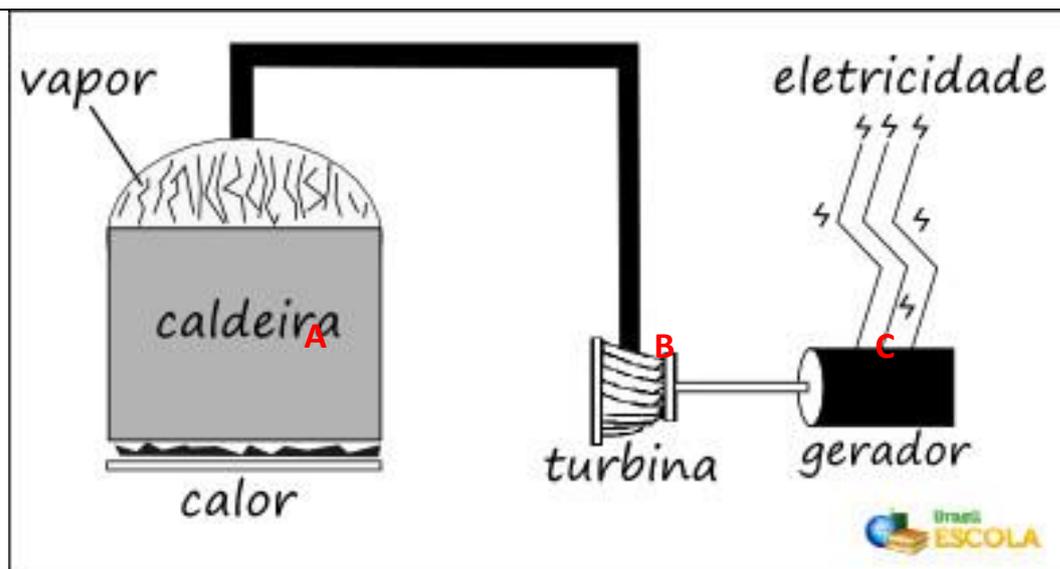


5) Nos pontos A, B e C indicados na figura quais os tipos de transformação de energia você identifica?

No ponto A: _____

No ponto B: _____

No ponto C: _____



6) Uma residência em Alegrete, alimentada com uma tensão elétrica de 220 V, utiliza alguns equipamentos elétrico durante mês. As potências e o tempo de funcionamento dos equipamentos mais utilizados no mês estão na tabela abaixo:

Equipamento	Quantidade	Tempo de funcionamento	Potência (W)
Lâmpadas	7	180 h	60 (cada uma)
Televisor	2	100 h	600 (cada um)
Geladeira	1	360h	500
Chuveiro elétrico	1	30h	5000
Máquina de lavar	1	24h	1000

Determine:

a) O consumo de energia elétrica em um mês;

b) Sabendo que KWh em Alegrete custa R\$ 0,40. Qual será o custo mensal da conta de luz desses aparelhos da tabela acima.
7) Explique como funciona a geração de energia eólica? Faça uma breve relação das vantagens e desvantagens da sua implementação?
8) Quais são as vantagens e desvantagens da utilização da energia solar em uma residência no Brasil?

Fonte: Autoria própria.

Avaliação

A avaliação foi feita através da rubrica da figura 18.

Figura 18- Rubrica construída para análise do teste final.

Critério	Categoria			
	Ótimo (O)	Muito Bom (MB)	Bom (B)	Insatisfatório (I)
Teste final	Compreende o conceito Energia de maneira contextualizada, faz relações, percebe suas transformações e compreende o consumo de energia elétrica	Compreende o conceito Energia de maneira contextualizada, faz algumas relações, percebe suas transformações e compreende o consumo de energia elétrica	Compreende o conceito de energia de maneira contextualizada com alguma dificuldade, faz poucas relações, percebe algumas transformações e compreende pouco o consumo de energia elétrica	Não compreende o conceito de Energia de forma contextualizada, não percebe nenhuma transformação e não compreende o consumo de energia elétrica

Fonte: Autoria própria.

Recursos

- Folha de ofício

Referência

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro; DIB, Claudio Zaki. **Energia uma abordagem multidisciplinar**. 1° ed. São Paulo: Livraria da Física, 2008. p. 110.

MENEZES, L. C. et al. **Coleção Quanta Física**. São Paulo: Pearson, 2013. Vol. 1, 343 p.

MOREIRA, M. A. **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA**. Porto Alegre: Repositório digital, 2010. Disponível em:
<<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>> Acesso em: 20/12/2016.

TORRES, C. M. et al. Física Ciência e Tecnologia. São Paulo: Moderna, 2013, vol. 3, 320 p.

5. REFERÊNCIA

AGUIAR, B.; CORREIA, W.; CAMPOS, F. Uso da Escala Likert na Análise de Jogos. In: SBGames, X, 2011, Salvador. **Anais eletrônico...** Salvador: UFPE, 2011 Disponível em:

<<http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/art/short/91952.pdf>>. Acessado em: 25/02/2017.

ARANTES et al. Objetos de aprendizagem no ensino de Física: usando simulações do Phet. **Física na Escola**, v. 11, n. 1, 2010. 27-31p. Disponível em:

< <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol11/Num1/a08.pdf>> Acesso em; 05/06/2016.

ARAUJO, Ives. **Simulação e Modelagem Computacionais como recursos auxiliares no Ensino de Física Geral**. Porto Alegre: Repositório digital, 2005. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10183/5771>> Acesso em: 01/10/2016.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica - DCNEB**. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. **EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO - ENEM**. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 1998 – 2015.

BRASIL. **Orientações Curriculares Nacionais – OCNEM**. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Ensino Médio. Brasília: MEC, SEMTEC, 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN**. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Ensino Médio. Brasília: MEC, SEMTEC, 1999.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+**. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica: Ensino Médio. Brasília: MEC-SEMTEC, 2002.

BIAGIOTTI, L.C.M. **Avaliação em EAD: procedimentos de avaliação educacional em cursos de longa distância da Marinha do Brasil**. Dissertação. Rio de Janeiro: Instituto Superior de Estudos Pedagógicos, 2004.

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro; DIB, Claudio Zaki. **Energia uma abordagem multidisciplinar**. 1º ed. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage learning, 2011.

CORRÊA, M.; PÍFERO, E.; LUCCHESI, M. Investigando os documentos oficiais, o livro didático e nas provas do ENEM como está sendo trabalhado o conceito de energia. In: Simpósio Nacional de Ensino de ciência e Tecnologia, V, 2016, Ponta Grossa. **Anais eletrônico...** Ponta grossa: UTFPR,2016.

Disponível em: < <http://www.sinect.com.br/2016/selecionados.php>>. Acesso: 19/03/2018.

CORRÊA, E. R. **O Ensino de Estequiometria a partir dos Pressupostos da Teoria Histórico Cultural..** Dissertação. Bagé: Universidade de Federal do Pampa, 2017.

CRUZ, J. A. O lúdico como estratégia didática: investigando uma proposta para o ensino de física. In: Simpósio Nacional de Física, XVIII, 2009, Vitória. **Anais eletrônico...** Vitória: 2009. Disponível em : < <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/>> Acesso: 15/04/2016.

GASPAR, Alberto. **Física:Volume Único**, 1 ed. São Paulo: Ática, 2005.

GASPAR, Alberto. **Experiências de Ciências**. 2 ed. São Paulo: LF, 2014.

GUALTER, J.; NEWTON, V. B.; HELOU, R. D. **Física**, 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2010, Vol. 1.

GUALTER, J.; NEWTON, V. B.; HELOU, R. D. **Física**, 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2010, Vol. 2.

GUALTER, J.; NEWTON, V. B.; HELOU, R. D. **Física**, 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2010, Vol. 3.

GOLDEMBERG, J. ; LUCON, O. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 3º ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008.

GOMES, M.; JÚNIOR, R. Fundamentos de jogos para professores de Física. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2016, São Carlos, **Anais ...XXII SNEF**, São Carlos, 2016.

GOÑI, Javier O. **Rumo a uma avaliação inclusiva**. Pátio, Porto Alegre, n. 12, ano 3, p. 17-21, abr./fev., 2000.

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 9º ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

HOFFMANN, J .M. L. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. 30. Ed. Porto Alegre. Mediação, 2009. p.

LOPES, Maria da Glória **Jogos na Educação: criar, fazer e jogar**. São Paulo: Cortez, 2001.

LUDKE, M. O Trabalho com Projetos e a Avaliação na Educação Básica. In: ESTEBAN, M.T.; HOFFMANN, J.; SILVA, J.F. (orgs) **Práticas Avaliativas e Aprendizagens Significativas**. Porto Alegre: Mediação, 2003, p. 67-80.

LUCKESI, Cipriano. **A avaliação da aprendizagem escolar**. 17º ed. São Paulo: Cortez,2005.

MENEZES, L. C. et al. **Coleção Quanta Física**. 2º ed. São Paulo: Pearson, 2013. Vol. 1.

MENEZES, L. C. et al. **Coleção Quanta Física**. 2º ed. São Paulo: Pearson, 2013. Vol. 3.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed.ampl. São Paulo: EPU, 1999. p. 107-120.

_____. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005.

_____. **A teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Universidade Federal de Brasília, 2006.

_____. **Organizadores prévios e aprendizagem significativa**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2008.

_____. **Abandono da Narrativa, Ensino Centrado no Aluno e Aprender a Aprender Criticamente**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2010.

_____. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

_____. **O Que é afinal aprendizagem significativa?**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2012.

PEREIRA, J. S. **O ENSINO DO TEMA ENERGIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES: A PEDAGOGIA DE PROJETOS COMO SUPORTE PEDAGÓGICO**. Dissertação. Brasília: Universidade de Brasília, 2015.

PEREIRA, Ricardo Francisco; FUSINATO, Polônia Altoé; NEVES, Marco Cezar Danhoni. Desenvolvendo um Jogo de Tabuleiro para o Ensino de Física. In: Encontro Nacional de pesquisa em educação em ciências, VII, 2009, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/>> Acesso: 02/05/2016.

PRESTES, R. F.; SILVA, A. M. M. Artigos de divulgação científica para o estudo de problemas energéticos com enfoques CTS. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6, 2007, Florianópolis. **Atas**. Florianópolis: UFSC, 2007.

SANTOS, A. B.; BORGES, C.; GUIMARÃES, G. R.; AMARAL, G. K.; REGIS, M. D.; DICKMAN, A. G. Energia e suas transformações: uma discussão utilizando um experimento atrativo. Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17., 2007, São Luis. **Anais**. São Luis: UFMA, 2007.

SCHAEFFER, E. H. **O jogo matemático como experiência de diálogo: análise fenomenológica da percepção de professores de matemática.** 2006.

SOARES, M. H. F. B; CAVALHEIRO, E. T. G. **O ludo como um jogo para discutir conceito sem termoquímica.** *Química nova na escola.* n. 23, 2006. p. 27-31.

Torres, C. M. et al. **Física: Ciência e Tecnologia**, 2º ed. São Paulo: Moderna, 2010. Vol.1.

Torres, C. M. et al. **Física: Ciência e Tecnologia**, 2º ed. São Paulo: Moderna, 2010. Vol.3.

ZABALA, A. *A prática educativa como ensinar.* Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZANOLLA, S. R. S. **Videogame: Educação e cultura.** Campinas, SP: Alínea, 2010.

APÊNDICE A – Jogo Didático

REGRAS DO JOGO ENERGIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES

- **Objetivo do jogo:** Responder o maior número de questões de forma correta, para somar a maior pontuação para sua equipe.
- **Peças do jogo:** Cronômetro (Celular), notebook, data show, cartas surpresas, Cartas perguntas, calculadora, questões, dados, caneta e papel para resolver questões.
- **Tipo de jogo:** Jogo em equipe
- **Regras do jogo:** os jogadores (alunos) serão divididos em equipes, cada equipe escolhe um nome, temos um mediador para o jogo [Professor (a)], o jogo começa com questões simples e à medida que eles avançam elas irão ficando mais complexas. O jogo tem 6 cartas surpresa, que tem poderes diferentes elas devem ser embaralhadas pelo mediador e cada equipe escolhe duas cartas. Para cada momento temos as cartas perguntas, estas devem ser embaralhadas pelo mediador, e a equipe na sua vez deve sortear uma para responder.

1º momento do jogo: As equipes irão jogar um dado para ver quem começa jogando, aquele que sortear o número mais alto inicia, dentro da equipe eles escolhem a sua ordem para responder. Cada aluno individualmente deverá responder uma questão simples (Sorteada pelo jogador, sobre energia e suas transformações, feita pelo mediador, essas questões valem 2 pontos, ele terá 30 segundos para responder, caso o aluno não saiba ele pode consultar sua equipe, porém a questão passa a valer 1 ponto e eles terão mais 30 segundos para responder. A qualquer momento ele pode usar a carta surpresa da equipe.

2º momento do jogo: A equipe que tiver a maior pontuação inicia jogando, em caso de empate sorteamos no dado. As equipes têm que responder as questões feitas pelo mediador, as questões valem 4 pontos. A pergunta será feita pelo mediador para equipe, eles têm dois minutos para responder consultando a equipe. Podendo usar a carta surpresa a qualquer momento. Se não soubessem responder à pergunta ou errarem não ganham pontos.

3º momento do jogo: A equipe que tiver a maior pontuação inicia jogando, em caso de empate sorteamos no dado. A equipe escolhe para quem quer perguntar, uma pergunta elaborada pela equipe na atividade anterior, a equipe tem dois minutos para responder consultando todos os membros. As questões valerem 3 pontos.

Podendo usar a carta surpresa a qualquer momento. Se não souberem responder à pergunta ou errarem não ganham pontos.

- Cartas surpresas: elas terão os seguintes poderes
 1. Socorro: essa carta permite a equipe procurar uma ajuda ou em um livro ou na internet. Tempo extra 2 minutos. Serão duas cartas com esse poder.
 2. Pular: permite a equipe pular a questão que não sabe responder sem qualquer prejuízo na pontuação. Serão duas cartas com esse poder.
 3. Inversão: permite a equipe que tiver essa carta inverte a pergunta para sua equipe, ou seja, foi realizada a pergunta pelo mediador para equipe um, assim que terminar de perguntar a equipe que possui essa carta diz inversão e passa para eles o direito de responder.

As figuras a seguir são as cartas em frente e verso, tanto as cartas surpresa quanto as cartas pergunta do 1º Momento e do 2º Momento, as do terceiro sugere-se a elaboração dos alunos. Para utiliza-las basta imprimir, recortar e colar a frente no verso, se preferir pode plastificar as cartas.

 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Carta Surpresa</u></p> <p><u>Socorro:</u> essa carta permite a equipe procurar uma ajuda ou em um livro ou na internet. Tempo extra 3 minutos.</p>
 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Carta Surpresa</u></p> <p><u>Socorro:</u> essa carta permite a equipe procurar uma ajuda ou em um livro ou na internet. Tempo extra 3 minutos.</p>
 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Carta Surpresa</u></p> <p><u>Pular:</u> permite a equipe pular a questão que não sabe responder sem qualquer prejuízo na pontuação.</p>

 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Carta Surpresa</u></p> <p><u>Pular:</u> permite a equipe pular a questão que não sabe responder sem qualquer prejuízo na pontuação.</p>
 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Carta Surpresa</u></p> <p><u>Inversão:</u> permite a equipe que tiver essa carta inverte a pergunta para sua equipe, ou seja, foi realizada a pergunta pelo mediador para equipe um, assim que terminar de perguntar a equipe que possui essa carta diz inversão e passa para eles o direito de responder.</p>
 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Carta Surpresa</u></p> <p><u>Inversão:</u> permite a equipe que tiver essa carta inverte a pergunta para sua equipe, ou seja, foi realizada a pergunta pelo mediador para equipe um, assim que terminar de perguntar a equipe que possui essa carta diz inversão e passa para eles o direito de responder.</p>

 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>Qual é o equipamento que utilizamos para transformar energia solar em energia elétrica?</p>
 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>Qual a fórmula da Energia Cinética?</p>
 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>Cite um exemplo de transformação de Energia potencial gravitacional (Epg) em Cinética (Ec)?</p>

 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>Qual é o princípio da conservação da Energia?</p>
 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>Qual é a maior fonte de energia do nosso sistema?</p>
 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>Cite as principais transformações que ocorre em uma usina hidrelétrica?</p>

 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>Com suas palavras descreva energia cinética?</p>
 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>Qual a fórmula da Energia potencial gravitacional?</p>
 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>Na usina Termoelétrica quais são as principais transformações de energia?</p>

 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>Com suas palavras descreva energia térmica?</p>
 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>Com suas palavras descreva energia potencial gravitacional?</p>
 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>Com suas palavras descreva energia potencial gravitacional?</p>

 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>Cite um exemplo de transformação de Energia potencial elástica (Epe) em Cinética (Ec)?</p>
 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>Qual a diferença entre energia cinética (Ec) e energia potencial (Ep)?</p>
 <p>Jogo Energia e suas Transformações</p>	<p><u>Pergunta 1º Momento</u></p> <p>O vento é uma fonte renovável de energia?</p>

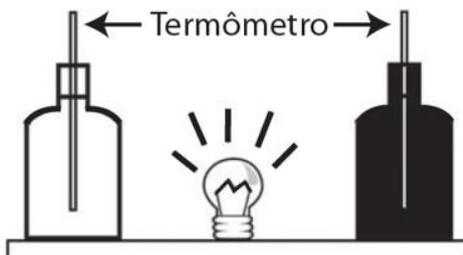
Pergunta 2º Momento

ENEM 2013

Em um experimento foram utilizadas duas garrafas PET, uma pintada de branco e a outra de preto, acopladas cada uma a um termômetro. No ponto médio da distância entre as garrafas, foi mantida acesa, durante alguns minutos, uma lâmpada incandescente. Em seguida a lâmpada foi desligada. Durante o experimento, foram monitoradas as temperaturas das garrafas: a) enquanto a lâmpada permaneceu acesa e b) após a lâmpada ser desligada e atingirem equilíbrio térmico com o ambiente.

A taxa de variação da temperatura da garrafa preta, em comparação à da branca, durante todo experimento, foi

- A** igual no aquecimento e igual no resfriamento.
- B** maior no aquecimento e igual no resfriamento.
- C** menor no aquecimento e igual no resfriamento.
- D** maior no aquecimento e menor no resfriamento.
- E** maior no aquecimento e maior no resfriamento.



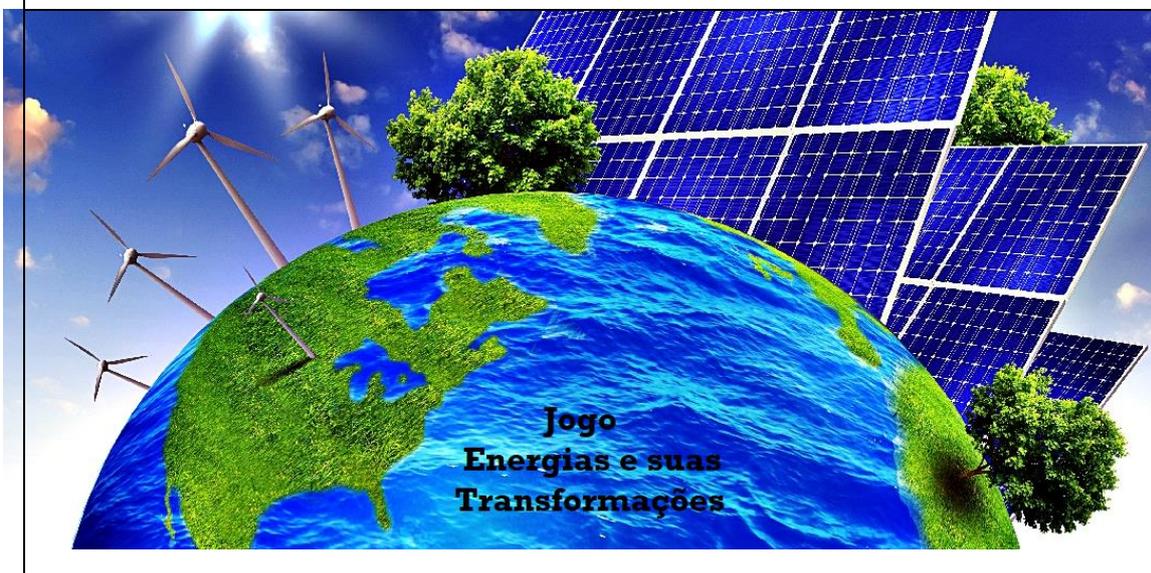
Pergunta 2º Momento

ENEM 2012

Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis.

De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia

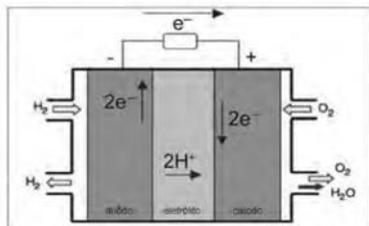
- A** dos biocombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.
- B** solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país favoráveis à sua implantação.
- C** nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.
- D** hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.
- E** eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação.



Pergunta 2º Momento

ENEM 2010

O crescimento da produção de energia elétrica ao longo do tempo tem influenciado decisivamente o progresso da humanidade, mas também tem criado uma séria preocupação: o prejuízo ao meio ambiente. Nos próximos anos, uma nova tecnologia de geração de energia elétrica deverá ganhar espaço: as células a combustível hidrogênio/oxigênio.



Com base no texto e na figura, a produção de energia elétrica por meio da célula a combustível hidrogênio/oxigênio diferencia-se dos processos convencionais porque

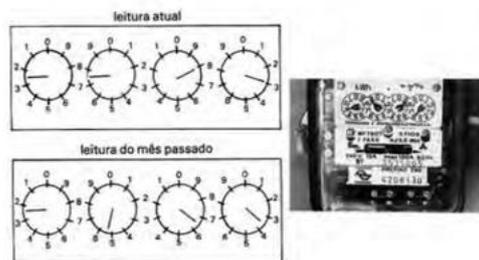
- A transforma energia química em energia elétrica, sem causar danos ao meio ambiente, porque o principal subproduto formado é a água.
- B converte a energia química contida nas moléculas dos componentes em energia térmica, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.
- C transforma energia química em energia elétrica, porém emite gases poluentes da mesma forma que a produção de energia a partir dos combustíveis fósseis.
- D converte energia elétrica proveniente dos combustíveis fósseis em energia química, retendo os gases poluentes produzidos no processo sem alterar a qualidade do meio ambiente.
- E converte a energia potencial acumulada nas moléculas de água contidas no sistema em energia química, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.



Pergunta 2º Momento

ENEM 2010

A energia elétrica consumida nas residências é medida, em quilowatt-hora, por meio de um relógio medidor de consumo. Nesse relógio, da direita para esquerda, tem-se o ponteiro da unidade, da dezena, da centena e do milhar. Se um ponteiro estiver entre dois números, considera-se o último número ultrapassado pelo ponteiro. Suponha que as medidas indicadas nos esquemas seguintes tenham sido feitas em uma cidade em que o preço do quilowatt-hora fosse de R\$ 0,20.



FILHO, A.G.; BAROLLI, E. *Instalação Elétrica*. São Paulo: Scipione, 1997.

O valor a ser pago pelo consumo de energia elétrica registrado seria de

- A R\$ 41,80.
- B R\$ 42,00.
- C R\$ 43,00.
- D R\$ 43,80.
- E R\$ 44,00.



Pergunta 2º Momento

ENEM 2010

Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado.

Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

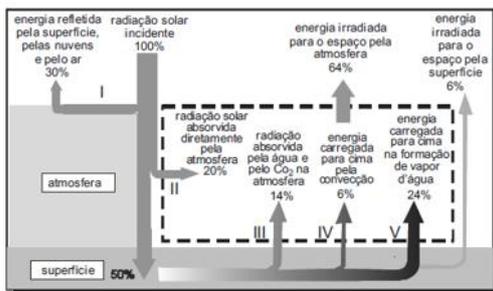
- A Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- B Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- C Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
- D Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- E Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.



Pergunta 2º Momento

ENEM 2008

O diagrama abaixo representa, de forma esquemática e simplificada, a distribuição da energia proveniente do Sol sobre a atmosfera e a superfície terrestre. Na área delimitada pela linha tracejada, são destacados alguns processos envolvidos no fluxo de energia na atmosfera.



Com base no diagrama acima, conclui-se que

- A a maior parte da radiação incidente sobre o planeta fica retida na atmosfera.
- B a quantidade de energia refletida pelo ar, pelas nuvens e pelo solo é superior à absorvida pela superfície.
- C a atmosfera absorve 70% da radiação solar incidente sobre a Terra.
- D mais da metade da radiação solar que é absorvida diretamente pelo solo é devolvida para a atmosfera.
- E a quantidade de radiação emitida para o espaço pela atmosfera é menor que a irradiada para o espaço pela superfície.



Pergunta 2º Momento

ENEM 2008

A energia geotérmica tem sua origem no núcleo derretido da Terra, onde as temperaturas atingem 4.000 °C. Essa energia é primeiramente produzida pela decomposição de materiais radiativos dentro do planeta. Em fontes geotérmicas, a água, aprisionada em um reservatório subterrâneo, é aquecida pelas rochas ao redor e fica submetida a altas pressões, podendo atingir temperaturas de até 370 °C sem entrar em ebulição. Ao ser liberada na superfície, à pressão ambiente, ela se vaporiza e se resfria, formando fontes ou gêiseres. O vapor de poços geotérmicos é separado da água e é utilizado no funcionamento de turbinas para gerar eletricidade. A água quente pode ser utilizada para aquecimento direto ou em usinas de dessalinização.

Roger A. Hinrichs e Merlin Kleinbach. *Energia e meio ambiente*. Ed. ABDR (com adaptações).

Depreende-se das informações acima que as usinas geotérmicas

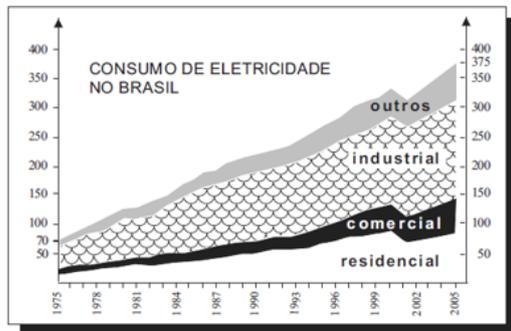
- A** utilizam a mesma fonte primária de energia que as usinas nucleares, sendo, portanto, semelhantes os riscos decorrentes de ambas.
- B** funcionam com base na conversão de energia potencial gravitacional em energia térmica.
- C** podem aproveitar a energia química transformada em térmica no processo de dessalinização.
- D** assemelham-se às usinas nucleares no que diz respeito à conversão de energia térmica em cinética e, depois, em elétrica.
- E** transformam inicialmente a energia solar em energia cinética e, depois, em energia térmica.



Pergunta 2º Momento

ENEM 2008

O gráfico a seguir ilustra a evolução do consumo de eletricidade no Brasil, em GWh, em quatro setores de consumo, no período de 1975 a 2005.



Balanco Energético Nacional. Brasília: MME, 2003 (com adaptações).

Observa-se que, de 1975 a 2005, houve aumento quase linear do consumo de energia elétrica. Se essa mesma tendência se mantiver até 2035, o setor energético brasileiro deverá preparar-se para suprir uma demanda total aproximada de

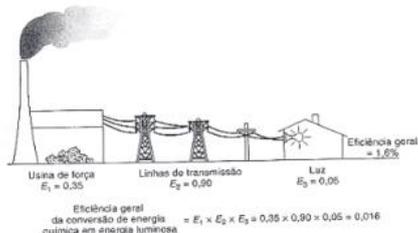
- A 405 GWh.
- B 445 GWh.
- C 680 GWh.
- D 750 GWh.
- E 775 GWh.



Pergunta 2º Momento

ENEM 2009

A eficiência de um processo de conversão de energia é definida como a razão entre a produção de energia ou trabalho útil e o total de entrada de energia no processo. A figura mostra um processo com diversas etapas. Nesse caso, a eficiência geral será igual ao produto das eficiências das etapas individuais. A entrada de energia que não se transforma em trabalho útil é perdida sob formas não utilizáveis (como resíduos de calor).



HINRICH, R. A. Energia e Meio Ambiente. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Aumentar a eficiência dos processos de conversão de energia implica economizar recursos e combustíveis. Das propostas seguintes, qual resultará em maior aumento da eficiência geral do processo?

Aumentar a eficiência dos processos de conversão de energia implica economizar recursos e combustíveis. Das propostas seguintes, qual resultará em maior aumento da eficiência geral do processo?

- A Aumentar a quantidade de combustível para queima na usina de força.
- B Utilizar lâmpadas incandescentes, que geram pouco calor e muita luminosidade.
- C Manter o menor número possível de aparelhos elétricos em funcionamento nas moradias.
- D Utilizar cabos com menor diâmetro nas linhas de transmissão a fim de economizar o material condutor.
- E Utilizar materiais com melhores propriedades condutoras nas linhas de transmissão e lâmpadas fluorescentes nas moradias.



Pergunta 2º Momento

ENEM 2009

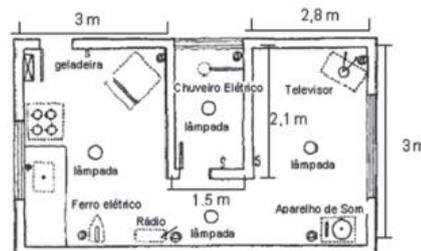
A instalação elétrica de uma casa envolve várias etapas, desde a alocação dos dispositivos, instrumentos e aparelhos elétricos, até a escolha dos materiais que a compõem, passando pelo dimensionamento da potência requerida, da fiação necessária, dos eletrodutos*, entre outras.

Para cada aparelho elétrico existe um valor de potência associado. Valores típicos de potências para alguns aparelhos elétricos são apresentados no quadro seguinte:

Aparelhos	Potência (W)
Aparelho de som	120
Chuveiro elétrico	3.000
Ferro elétrico	500
Televisor	200
Geladeira	200
Rádio	50

*Eletrodutos são condutos por onde passa a fiação de uma instalação elétrica, com a finalidade de protegê-la.

Área do Cômodo (m ²)	Potência da Lâmpada (W)		
	Sala/copa /cozinha	Quarto, varanda e corredor	Banheiro
Até 6,0	60	60	60
6,0 a 7,5	100	100	60
7,5 a 10,5	100	100	100



Obs.: Para efeitos dos cálculos das áreas, as paredes são desconsideradas.

Considerando a planta baixa fornecida, com todos os aparelhos em funcionamento, a potência total, em watts, será de

- A 4.070.
- B 4.270.
- C 4.320.
- D 4.390.
- E 4.470.



Pergunta 2º Momento

ENEM 2015

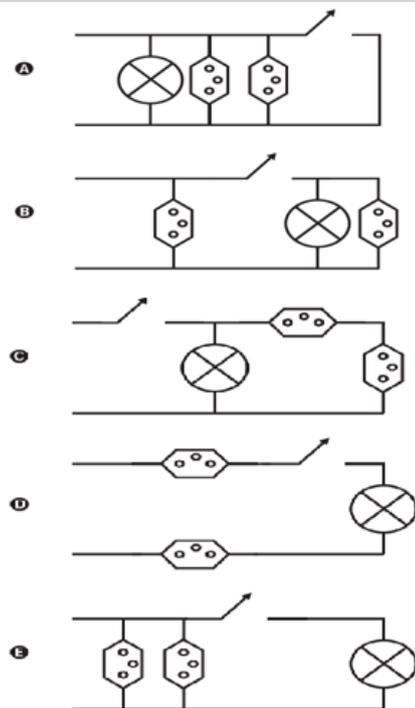
Um estudante, precisando instalar um computador, um monitor e uma lâmpada em seu quarto, verificou que precisaria fazer a instalação de duas tomadas e um interruptor na rede elétrica. Decidiu esboçar com antecedência o esquema elétrico.

"O circuito deve ser tal que as tomadas e a lâmpada devem estar submetidas à tensão nominal da rede elétrica e a lâmpada deve poder ser ligada ou desligada por um interruptor sem afetar os outros dispositivos" — pensou.

Símbolos adotados:

Lâmpada:  Tomada:  Interruptor: 

Qual dos circuitos esboçados atende às exigências?



Pergunta 2º Momento

ENEM 2016

Um eletricitista deve instalar um chuveiro que tem as especificações 220 V — 4 400 W a 6 800 W. Para a instalação de chuveiros, recomenda-se uma rede própria, com fios de diâmetro adequado e um disjuntor dimensionado à potência e à corrente elétrica previstas, com uma margem de tolerância próxima de 10%. Os disjuntores são dispositivos de segurança utilizados para proteger as instalações elétricas de curtos-circuitos e sobrecargas elétricas e devem desarmar sempre que houver passagem de corrente elétrica superior à permitida no dispositivo.

Para fazer uma instalação segura desse chuveiro, o valor da corrente máxima do disjuntor deve ser

- A** 20 A.
- B** 25 A.
- C** 30 A.
- D** 35 A.
- E** 40 A.



Pergunta 2º Momento

ENEM 2012

Os carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial.

O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

- A** um dínamo.
- B** um freio de automóvel.
- C** um motor a combustão.
- D** uma usina hidroelétrica.
- E** uma atiradeira (estilingue).



Pergunta 2º Momento

ENEM 2011

Uma das modalidades presentes nas olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:



Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia seja conservada, é necessário que

- A** a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica representada na etapa IV.
- B** a energia cinética, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.
- C** a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.
- D** a energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
- E** a energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

