



*Uma unidade de ensino potencialmente significativa para ensinar fontes de energia*

*Produto Educacional*

*Eliane de Lourdes Fontana Pifero*

*Produção educacional apresentada ao curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.*



# Sumário

APRESENTAÇÃO .....	03
OBJETIVOS GERAIS .....	04
TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA .....	05
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE .....	06
UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA UEPS .....	08
FLUXOGRAMA .....	09
INTERVENÇÕES PREPARATÓRIAS PARA A UEPS .....	10
DIÁRIO DE PESQUISA .....	11
CONSTRUÇÃO DE GRUPOS NAS REDES SOCIAIS .....	12
PASSOS DA UEPS .....	13
PASSO 2 .....	14
PASSO 3 .....	16
PASSO 4 .....	17
PASSO 5 .....	18
PASSO 6 .....	23
PASSO 7 .....	24
PASSO 8 .....	31
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	32







## Teoria da aprendizagem Significativa

O conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa (AS), um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo, afirma Moreira (2006, p.14).

Segundo Moreira (2012, p.9) a aprendizagem significativa ocorre quando novos conceitos, ideias, proposições interagem com outros conhecimentos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para a sua diferenciação, elaboração e estabilidade. Conhecimentos prévios que permitam ao aprendiz captar significados dos novos conhecimentos e, também, de sua intencionalidade para essa captação.

O processo de aprendizagem significativa se dá quando o aluno consegue conectar, de modo interativo, os novos conhecimentos aos já existentes em sua estrutura cognitiva. Esses conceitos pré-existentes, os quais o novo conhecimento se liga, são chamados de *subsunçores*. Ou seja, é necessária uma conexão substantiva e não arbitrária entre os *subsunçores* e o que está sendo objeto da aprendizagem (Ausubel, 1968, p. 37).



## *Ciência, Tecnologia e Sociedade*

### **Ciência, Tecnologia e Sociedade**

Gil-Pérez e Vilches (2005) ressaltam a importância de evitarmos a transmissão do conceito de energia em uma visão de ciência descontextualizada, socialmente neutra. Preparar cidadãos capazes de entender o mundo em que vivem e adotar atitudes responsáveis e bem fundamentadas em relação aos desenvolvimentos científicos e tecnológicos e suas possíveis consequências exige uma abordagem das questões energéticas em sala de aula que considere as interações CTS (SANTOS, MORTINER, 2000), pois a apresentação do conhecimento isolado de seu contexto sociopolítico e ambiental não é suficiente para gerar mudanças de atitudes ou valores (MARCOTE < SUÁREZ, 2005).

Paiva (2012, p.53) diz que o enfoque CTS no contexto educativo traz a necessidade de renovação na estrutura curricular dos conteúdos, de forma a colocar ciência e tecnologia em novas concepções vinculadas ao contexto social. O professor é o grande articulador para garantir a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização de projetos, nos quais os alunos estabeleçam conexões entre o conhecimento prévio e o pretendido.

## *Unidade de ensino potencialmente significativa* UEPS

A UEPS, elaborada por Moreira (2011) é uma estratégia para a construção de materiais potencialmente significativos, que façam sentido aos alunos que se pretende desenvolver determinado assunto, com a interação entre os conhecimentos já adquiridos pelos estudantes e os novos assuntos a serem estudados.

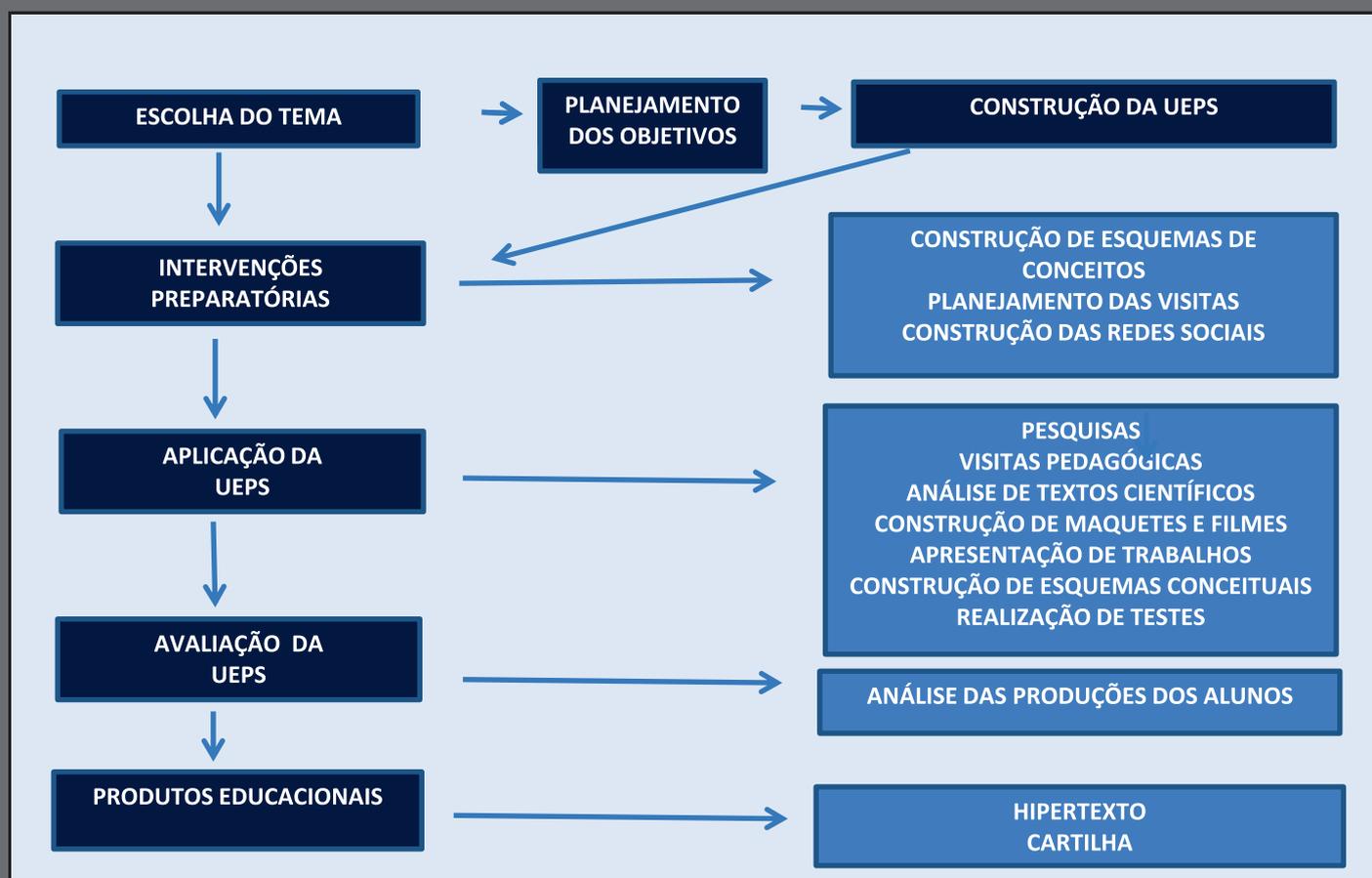
De acordo com Moreira (2011) as UEPS são sequências de ensino, fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente para a sala de aula.

Define ainda como objetivo de desenvolver unidades de ensino potencialmente facilitadoras da aprendizagem significativa de tópicos específicos de conhecimento declarativo e/ou procedimental. Favorece a participação dos alunos de forma mais ativa, possibilitando a construção de um conhecimento mais rico de significados.

O professor ao construir uma UEPS, tem a autonomia de escolher a metodologia e materiais de ensino diversificados de acordo com os seus objetivos e alunos, proporcionando momentos de diálogo crítico que leve o aluno a tomar decisões, se posicionar frente a diferentes situações relacionado o conteúdo científico com sua vida.

# Fluxograma

O fluxograma a seguir orienta ao leitor quais os passos utilizados para a elaboração da **UEPS**.



# Intervenções preparatórias para UEPS

## Planejamento das visitas orientadas

### Para as visitas pedagógicas é necessário:

**Planejamento:** informações sobre o local a ser visitado, o percurso, o trabalho que será realizado, a duração estimada, o número de participantes e o material necessário. Verifique os custos envolvidos e tome as providências para obter os recursos de que o grupo vai precisar.

- **Equipe:** Além do professor responsável, que deve conhecer o local e participar de todo o planejamento, pelo menos mais um adulto deve acompanhar os estudantes. O recomendável é ter três responsáveis para cada 40 crianças ou adolescentes.

- **Alimentação:** Antecipar a merenda é uma boa solução para atividades de curta duração. Se a permanência fora da escola for longa, oriente a equipe para optar por lanches fáceis de transportar. Certifique-se de que haverá um local para os estudantes comerem.

- **Autorizações:** A autorização antecipada dos pais é obrigatória para toda saída da escola. No caso de atividades mais demoradas, deve-se incluir um campo para informações sobre eventuais alergias e medicamentos que o aluno utilize, além de telefones de contato. Anexe à autorização informações sobre a programação e os objetivos da atividade.

- **Identificação:** É recomendável que a turma use o uniforme. Se não for possível, um crachá ou uma etiqueta com o nome do participante e da escola e um telefone para contato é uma boa alternativa.

- **Transporte:** Verifique as condições do ônibus, confira se há cintos de segurança e lugar para todos e fale com o motorista, reforçando a responsabilidade do trabalho de transportar estudantes. Em trajetos a pé, se for preciso solicite a ajuda da guarda municipal.

- **Documentação:** O professor responsável deve ter uma pasta com a lista de presença e as informações sobre medicamentos e alergias. Os alunos devem trazer uma cópia de um documento com foto e entregá-la ao professor. As autorizações ficam na escola.

- **Roteiro:** Entregar aos estudantes um roteiro das atividades, com indicação de horários de saída e de reencontro, reforça o compromisso do grupo com o trabalho

# Diário de Pesquisa

COLÉGIO ESTADUAL EMÍLIO ZUÑEDA  
 UMA VISÃO CONTEXTUALIZADA PARA FONTES DE ENERGIA

## DIÁRIO DE PESQUISA



PROFESSORA: ELIANE FONTANA PIFFERO

ALUNO(A): \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

Neste diário você fará anotações de fatos, fenômenos, acontecimentos, experiências, reflexões e comentários das atividades desenvolvidas. Ele o auxiliará a refletir sobre os acontecimentos e será de extrema utilidade para o acompanhamento de sua aprendizagem.

Espero que você utilize muito!

Bom trabalho

Professora Eliane Piffero

Foi construído pela professora pesquisadora um diário de pesquisa para cada aluno, no qual foram feitos os registros diários das atividades desenvolvidas, com o propósito de utilizá-lo para a verificação da evolução da aprendizagem dos alunos no decorrer do desenvolvimento da UEPS.

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_

Narração do que foi feito e observado no dia.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## *Construção de grupos nas redes sociais*



Pechi(2011) afirma que mais do que entreter, as redes podem se tornar ferramentas de interação valiosas para auxiliar no seu trabalho em sala de aula, desde que bem utilizadas. Elas podem auxiliar a aprendizagem na medida em que:

- Ocorre a mediação de grupos de estudo;
- É disponibilizado um conteúdo extra;
- São promovidas discussões;
- É possível elaborar um calendário de eventos;
- O chat pode ser usado para tirar dúvidas.

Para uma comunicação efetiva e eficiente foram criados dois canais de comunicação nas redes sociais, um no facebook e outro no Whatsapp, ambos com a denominação fontes de energia.

## Descrição das etapas da UEPS

Passos UEPS	UEPS FONTES DE ENERGIA	OBJETIVOS
PASSO 1	Escolha do tema Fontes de Energia	
PASSO 2	Atividade inicial Esquemas Teste inicial	Identificar o conhecimento prévio dos alunos
PASSO 3	Situações problemas iniciais Que tipo de energia Alegrete produz? Quais as diferenças entre os tipos de energia produzida? O que é energia renovável e não renovável? O que são combustíveis fósseis? Qual a energia mais utilizada no Brasil?	Conhecer energias renováveis e não-renováveis
PASSO 4	Apresentação do conteúdo em nível introdutório Apresentação do filme: Fontes alternativas de energia - Ciências - Ens. Fund. - Telecurso com duração de 15 minutos. <a href="http://www.youtube.com/watch?v=TZIV1ECiW6o">www.youtube.com/watch?v=TZIV1ECiW6o</a> Viagem de Kemi Fontes de Energia 10 minutos <a href="http://www.youtube.com/watch?v=W71MWYOQMhc">www.youtube.com/watch?v=W71MWYOQMhc</a>  Discussão e construção de diagrama coletivo sobre fontes de energias renováveis e não renováveis.	Diferenciar energias renováveis de não-renováveis
PASSO 5	Pesquisa no laboratório de informática. Roda de conversa Visitas orientada: Usina da CAAL Termoelétrica Osvaldo Aranha; Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete; Estudo através de textos Científicos sobre os tipos de energia e suas transformações.	Identificar e analisar os processos produtivos e a importância das fontes de energia para Alegrete. Identificar os diferentes combustíveis presentes nas usinas produtoras de energia. Verificar a importância do uso da casca de arroz na produção de energia. Identificar diferentes tipos de energia
PASSO 6	Organizar todas as informações coletadas nas visitas e nos textos científicos. Produção de : - Filmes; - Maquetes.	Abordar as transformações de energia potencial (gravitacional e elástica) em energia cinética. Discussão sobre as fontes de calor e a ocorrência de transformações térmicas. Demonstrar as transformações de energia em uma usina. Entender a lei da conservação de energia
PASSO 7	A avaliação ocorreu durante todo o processo, através da participação dos alunos nas atividades propostas bem como: * Análise do Diário e pesquisa; * Realização de questões do Enem sobre energias renováveis; * Construção de um novo mapa conceitual para comparação com o anterior. * Teste final	Verificar a ocorrência de aprendizagem significativa
PASSO 8	Foram analisados os painéis, filmes, filmes elaborados pelos alunos, mapas conceituais, teste inicial e final para busca de evidências da ocorrência da aprendizagem.	Verificar se a UEPS teve êxito.

# Descrição da UEPS

## Passo 2

**Criar/propor situação (ções) que levem o aluno a externalizar seu conhecimento prévio (Moreira, 2011)**

**Duração:** 2 períodos

**Estas atividades são sugeridas como instrumentos de coleta de dados dos conhecimentos prévios dos alunos. O professor deve adaptar a sua realidade ou utilizar de outros recursos disponíveis para identificar as ideias prévias.**

\_ Construção de esquemas conceituais dos alunos sobre o assunto Fontes de energia.

\_ Teste inicial.

Aplicação de teste inicial individual.



# Teste inicial

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

1) O que é energia para você? Por quê?

2) Pensando em termos de energia, quem você classificaria como mais "energético", uma moto a 15Km/h ou uma bicicleta a 15Km/h? Por quê?

3) A massa de um objeto influencia em sua energia? Por quê?

4) O nosso Município produz algum tipo de energia? Produz, qual?

5) O que são fontes renováveis e não-renováveis de energia? Cite exemplos?

6) Para você uma fonte renovável de energia seria uma fonte de energia não poluente? Por quê?

7) Para você uma fonte não renovável de energia pode ser minimamente poluente? Explique.

8) Observando as figuras abaixo, verifique se elas possuem alguma relação com a palavra energia e se você as reconhece como fontes de energia. Se as reconhece, explique cada uma em relação as figuras.



### Passo 3

**Propor situações-problema, em nível bem introdutório Moreira (2011)**

**Objetivo:** Conhecer energias renováveis e não- renováveis

**Duração:** 1 período ( 50 minutos)

Através de questionamentos iniciais começar a introdução do assunto:

#### **Situações problemas iniciais**

Que tipo de energia a cidade produz?

Quais as diferenças entre os tipos de energia produzida?

O que é energia renovável e não renovável?

O que são combustíveis fósseis?

Qual a energia mais utilizada no Brasil?

## Passo 4

**Uma vez trabalhadas as situações iniciais, apresentar o conhecimento a ser aprendido/ensinado, levando em conta a diferenciação progressiva**  
**Moreira (2011)**

### Objetivo:

Diferenciar energias renováveis de não-renováveis.

**Duração:** 1 período

Apresentação dos filmes:

O professor tem a disposição na rede uma diversidade muito grande de filmes sobre fontes de energia, deve ser escolhido de acordo com as características da turma e objetivos da atividade, nesta UEPS são sugeridas duas possibilidades.

Fontes alternativas de energia- Ciências- Ens. Fund.- Telecurso, com duração de 15 minutos. Trata de forma geral sobre as fontes de energia renováveis e não-renováveis. [www.youtube.com/watch?v=TZIV1ECiW6o](http://www.youtube.com/watch?v=TZIV1ECiW6o)

Viagem de Kemi Fontes de energia, com duração de 10 minutos, explica sobre a importância da produção de energias renováveis. [https://www.youtube.com/watch?v=Sg2ihWBm\\_Vs](https://www.youtube.com/watch?v=Sg2ihWBm_Vs)

Posteriormente discussão e construção de diagrama coletivo sobre diferenças e semelhanças das fontes de energias renováveis e não renováveis.

## Passo 5

**Retomar os aspectos mais gerais, estruturantes do conteúdo da unidade de ensino, em nova apresentação, porém em nível mais alto de complexidade em relação a primeira apresentação, as situações problemas devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade**  
**Moreira (2011)**

## Objetivos

Identificar diferentes tipos de energia.

Identificar e analisar os processos produtivos e a importância das fontes de energia na sua cidade.

Identificar os diferentes combustíveis presentes nas usinas produtoras de energia.

Verificar a importância do uso da casca de arroz na produção de energia.

**Pesquisa no laboratório de informática.** Pode ser individual ou em duplas, onde será feita a busca na internet por informações sobre as diferentes tipos de energia.

**Roda de conversa** – Através do diálogo sobre a pesquisa efetuada, destacaremos no grande grupo as diferentes energias e como são produzidas.

**Estudo de textos Científicos sobre os tipos de energia e suas transformações.** Para ampliar o conhecimento sobre os tipos de energias pode ser utilizado textos de revistas que tratem sobre o assunto energia.

## TEXTO

**A energia que vem do lixo**  
*“Usinas aproveitam lixo de aterros transformando-os em energia elétrica”*



Tubulação retira o biogás do aterro

Se há uma coisa que não falta nas grandes cidades é lixo. Esta é uma conta simples: quanto mais pessoas, mais lixo gerado. Mas você já pensou que todo esse lixo pode se transformar em energia elétrica através de um processo limpo, sustentável e ainda por cima rentável?

Pois pesquisadores têm estudado justamente a viabilidade desse processo. O lixo orgânico produzido nas cidades atualmente representa mais da metade de todos os resíduos dos centros urbanos. Ao ser destinado aos aterros sanitários, esse lixo sofre naturalmente um processo chamado de digestão anaeróbia - microorganismos que sobrevivem na ausência de oxigênio realizam a decomposição da matéria orgânica. O resultado desse processo natural é o biogás, um composto cujos principais gases são o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e o metano (CH<sub>4</sub>).

Devido à toxidez do metano e por ser um dos principais gases causadores do efeito estufa, boa parte dos aterros já fazem a queima simples dele. Ou seja, os coletores levam o gás à superfície, onde ele é queimado. Porém, sendo um gás com alto poder de combustão, ele pode ser destinado para sistema de geração de energia. Segundo **Christian Luiz da Silva**, professor de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da **Universidade Tecnológica Federal do Paraná** (UTFPR), a energia pode ser gerada de duas formas através do biogás. Ou por motores de combustão interna ou por turbinas a vapor (nos quais a água é aquecida pela queima do gás e impulsiona a turbina para a geração de energia).

A queima ser mais ecologicamente correta do que simplesmente liberar o gás. Parece estranho, não? **Gilberto Martins**, professor do **Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas** da **Universidade Federal do ABC** (UFABC), explica que essa queima do gás metano resulta em gás carbônico, que tem um potencial causador do efeito estufa 21 vezes menor. Assim, mesmo que não se gere energia da queima do gás, é recomendado que ele seja queimado para minimizar os danos.

Martins lembra que também há um outro tipo de processo de geração de energia através do lixo. Nele os resíduos são incinerados em uma espécie de caldeira, que por sua vez gera vapor para acionar as turbinas transformando energia cinética (movimento) em energia elétrica. No entanto, o professor da UFABC ressalta que essa queima precisa ser bem controlada e possuir uma série de sistemas de limpeza dos gases gerados, pois a queima do lixo pode gerar compostos altamente tóxicos.

Devido ao alto investimento necessário para a montagem das usinas, é indispensável um minucioso estudo quanto à viabilidade. Silva explica que em estudo realizado no aterro da Caximba, em Curitiba, verificou-se que o investimento necessário para a montagem da usina que geraria 1MW (suficiente para abastecer 10 mil casas) seria de 3,7 milhões de Reais. Com uma vida útil de 12 anos, apenas a venda da energia elétrica não seria suficiente para quitar o investimento inicial. Assim, a implantação só se tornaria rentável com a venda dos chamados créditos de carbono.

Com o protocolo de Kyoto, implantado em 1997, foi estabelecida uma política internacional de redução das emissões dos gases de efeito estufa. Através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), países desenvolvidos, que devem reduzir suas emissões de gases de efeito estufa, podem comprar Reduções Certificadas de Emissão dos países em desenvolvimento, que não têm obrigação de reduzir suas emissões. Assim, os que poluem podem comprar os créditos de carbono daqueles que mantêm programas de desenvolvimento sustentável.

No entanto, para obter a certificação da redução das emissões, ou seja, poder vender os créditos de carbono, os projetos devem cumprir uma série de requisitos. Segundo Martins, deve-se, através de metodologias adequadas, comprovar a redução das emissões. Após comprovada, o processo ainda será constantemente monitorado para verificação de seus índices de redução.

Os créditos de carbono, por sua vez, são negociados em pregões eletrônicos em bolsas de valores. Cada tonelada de CO<sub>2</sub> não emitida equivale a 1 crédito de carbono. O metano, por ser mais poluente, tem sua relação de 1 para 20. Ou seja, cada tonelada de metano transformada em CO<sub>2</sub> vale 20 créditos de carbono.

## Usina Paulistana

Na região metropolitana de São Paulo, dois aterros sanitários transformados em usinas em 2003 e 2007 já somam 43 MW de potência. A primeira, construída em 2003, está localizada no aterro Bandeirantes. Após 28 anos em funcionamento, suas 35 milhões de toneladas de lixo acumuladas geram 20 MW. Já no caso do aterro São João, que funcionou durante 15 anos e acumulou 26 milhões de toneladas de lixo, a usina instalada tem 23 MW de potência.

Em ambos os casos, tubulações retiram o biogás do aterro e levam a uma estação onde é feita a compressão do gás. Após comprimido o biogás é usado para alimentar motogeradores - motores que transformam a energia mecânica das explosões em energia elétrica. Toda energia produzida é vendida para a Eletropaulo - concessionária responsável pela distribuição de energia da região metropolitana de São Paulo.

Segundo a assessoria de imprensa da Prefeitura de São Paulo, a cidade arrecadou em 2009 37 milhões de Reais referentes à venda dos créditos de carbono conseguidos com a captação do metano nos aterros Bandeirantes e São João.

Fonte: Energia que vem do lixo. ClickCiências, ed. 21, mar. 2010. Disponível em: [http://www.clickciencia.ufscar.br/portal/edicao21/materia6\\_detalhe.php](http://www.clickciencia.ufscar.br/portal/edicao21/materia6_detalhe.php)

### Discutir e responder:

1) O que acontece de maneira natural com o lixo depositado em aterros sanitários?

---

---

2) Como o biogás é utilizado na geração de energia elétrica?

---

---

3) De que maneira o gás metano resultante da digestão anaeróbia do lixo pode prejudicar o ambiente? Como este problema pode ser minimizado?

---

---

4) Leia a afirmação e responda:

“Com o desenvolvimento de técnicas que utilizam o lixo na geração de energia elétrica, as pessoas não terão que se preocupar com o problema da produção excessiva de lixo”

Você concorda com essa afirmação ou discorda dela? Por quê?

---

---

5) O texto menciona formas diferentes de geração de energia a partir do lixo. Você acha importante a busca por fontes alternativas de energia? Justifique:

---

---

## Visitas orientadas

De acordo com a realidade de cada cidade poderão ser realizadas diferentes visitas, neste trabalho foram realizadas as seguintes:

**Usina da CAAL** (Cooperativa Agroindustrial de Alegrete)

**Termoelétrica Osvaldo Aranha;**

**Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete- Núcleo EIRE - Grupo de Pesquisa em Exploração Integrada de Recursos Energéticos.**

Através delas foi possível fazer a observação de diferentes formas de produção de energia e suas transformações.

### AUTORIZAÇÃO PARA PASSEIO DE ESTUDO

#### AUTORIZAÇÃO PARA PASSEIOS DE ESTUDO

Eu, \_\_\_\_\_, Carteira de Identidade  
nº \_\_\_\_\_, autorizo o/a aluno/a  
\_\_\_\_\_ da turma \_\_\_\_\_ do nono ano,  
Cl \_\_\_\_\_ a realizar visita monitorada na Usina de Energia da Caal,  
termoelétrica Osvaldo Aranha e Unipampa, no seguinte cronograma:

#### **Usina da Caal**

Dia 28 de março, a Usina orienta visita em pequenos grupos, desta forma a turma será dividida em dois grupos e irão de carro com as professoras \_\_\_\_\_. Um grupo sairá às 15 horas e o outro às 16 horas.

**Termoelétrica Osvaldo Aranha e Unipampa** Dia 30 de março, às 14 horas os alunos irão na Termoelétrica e posteriormente na Unipampa, sairão de ônibus de frente a escola.

Os alunos serão acompanhados pelos professores \_\_\_\_\_.

**Observação importante:** para maior segurança nas visitas as usinas os alunos deverão ir com roupas apropriadas.

#### **Não é permitido:**

- \_ Bermudas;
- \_ Chinelos, sandálias, sapatos abertos;
- \_ Roupas cavadas.

**Os alunos que não estiverem com roupas adequadas não poderão acompanhar a turma nas visitas.**

**Caso ocorra chuva no dia dos passeios, será agendada outra data.**

Estas visitas fazem parte do projeto Fontes de Energias.

Para qualquer informação estou a disposição pelo número \_\_\_\_\_ como a professora \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Pai, mãe ou responsável**

## **Passo 6**

**Dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa**

**Moreira (2011)**

### **Objetivos:**

Abordar as transformações de energia potencial ( gravitacional e elástica) em energia cinética.

Discussão sobre as fontes de calor e a ocorrência de transformações térmicas.

Demonstrar as transformações de energia em uma usina.

Entender a lei da conservação de energia

## **Passo 7**

**A avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado; além disso, deve haver uma avaliação somativa individual após o sexto passo**  
**Moreira(2011)**

### **Objetivo:**

Verificar a ocorrência de aprendizagem significativa.

**Duração:** 4 períodos

A avaliação ocorrerá durante todo o processo, através da participação dos alunos nas atividades propostas bem como:

- \* Análise do Diário de pesquisa;
- \* Análise de maquetes e filmes;
- \* Teste Enem;
- \* Teste final.

# Trabalho Sobre Fontes de Energia

NOME: \_\_\_\_\_

1)(ENEM 2014) O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado apenas parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Esta fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o:

- Etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- Gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
- Óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
- Gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
- Gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes em restos de comida.

2) (ENEM 2013) Empresa vai fornecer 230 turbinas pra o segundo complexo de energia à base de ventos, no sudeste da Bahia. O complexo Eólico Alto Sertão, em 2014, terá capacidade para gerar 375 MW (megawatts), total suficiente para abastecer uma cidade de 3 milhões de habitantes.

MATOS, C. GE busca bons ventos e fecha contrato de R\$ 820 mi na Bahia. Folha de São Paulo, 2 dez. 2012.

A opção tecnológica retratada na notícia a seguinte consequência para o sistema energético brasileiro:

- Redução da utilização elétrica.
- Ampliação do uso bioenergético.
- Expansão das fontes renováveis.
- Contenção da demanda urbano-industrial.
- Intensificação da dependência geotérmica.

3)(ENEM 2013) 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, 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.

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

4) (ENEM 2009) A economia moderna depende da disponibilidade de muita energia em diferentes formas, para funcionar e crescer. No Brasil, o consumo total de energia pelas indústrias cresceu mais de quatro vezes no período entre 1970 e 2005. Enquanto os investimentos em energias limpas e renováveis, como solar e eólica, ainda são incipientes, ao se avaliar a possibilidade de instalação de usinas geradoras de energia elétrica, diversos fatores devem ser levados em consideração, tais como os impactos causados ao ambiente e à populações locais.

RICARDO, B. : CAMPANILI, M. Almanaque Brasil Socioambiental. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2007 (adaptado).

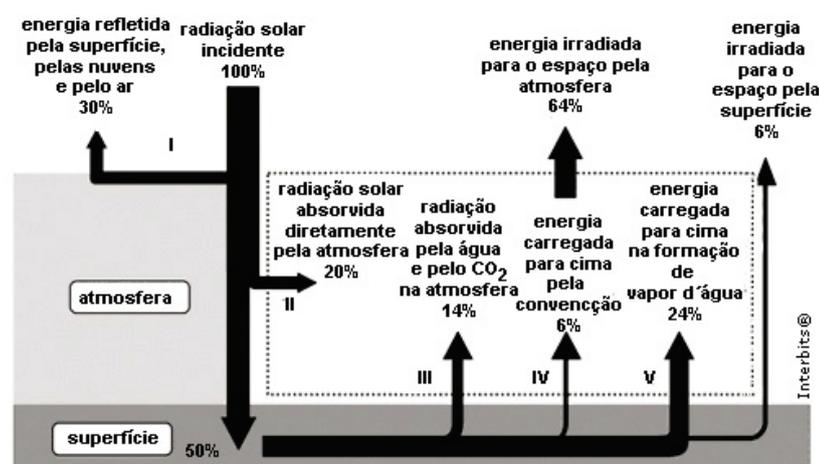
# Trabalho Sobre Fontes de Energia

Em uma situação hipotética, optou-se para construir uma usina hidrelétrica em uma região que abrange diversas quedas d'água em rios cercados por mata, alegando se que causaria impacto ambiental muito menor que na usina termelétrica. Entre os possíveis impactos da instalação de uma usina hidrelétrica nessa região, inclui-se:

- a) a poluição da água por metais da usina.
- b) a destruição do habitat de animais terrestres.
- c) o aumento expressivo na liberação de  $\text{CO}_2$  para a atmosfera.
- d) o consumo não renovável de toda água que passe pelas turbinas.
- e) o aprofundamento no leito do rio, com a menor deposição de resíduos no trecho do rio anterior à represa.

Diagrama para as questões 5 e 6.

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.



Raymond A. Serway e John W. Jewett. Princípios de Física, v. 2 fig. 18. 12 (com adaptações)

5) (ENEM 2008) 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.

6) (ENEM 2008) A chuva é o fenômeno natural responsável pela manutenção dos níveis adequados de água dos reservatórios das usinas hidrelétricas. Esse fenômeno, assim como todo o ciclo hidrológico, depende muito da energia solar. Dos processos numerados no diagrama, aquele que se relaciona mais diretamente com o nível dos reservatórios de usinas hidrelétricas é de número:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV
- e) V

# Trabalho Sobre Fontes de Energia

7)(ENEM 2008) O potencial brasileiro para gerar energia a partir da biomassa não se limita a uma ampliação do Próálcool. O país pode substituir o óleodiesel de petróleo por grande variedade de óleos vegetais e explorar a alta produtividade das florestas tropicais plantadas. Além da produção de celulose, a utilização da biomassa permite a geração de energia elétrica por meio de termelétricas a lenha, carvão vegetal ou gás de madeira, com elevado rendimento e baixo custo. Cerca de 30% do território brasileiro é constituído por terras impróprias para a agricultura, mas aptas à exploração florestal. A utilização de metade dessa área, ou seja, de 120 milhões de hectares, para a formação de florestas energéticas, permitiria produção sustentada do equivalente a cerca de 5 bilhões de barris de petróleo por ano, mais que o dobro do que produz a Arábia Saudita atualmente.

José Walter Bautista Vidal. Desafios Internacionais para o século XXI. Seminário da Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional da Câmara dos Deputados, ago/2002(com adaptações)

Para o Brasil, as vantagens da produção de energia a partir da biomassa incluem

- a) implantação de florestas energéticas em todas as regiões brasileiras com igual custo ambiental e econômico.
- b) substituição integral, por biodiesel, de todos os combustíveis fósseis derivados do petróleo.
- c) formação de florestas energéticas em terras impróprias para a agricultura.
- d) importação de biodiesel de países de países tropicais, em que a produtividade das florestas seja mais alta.
- e) regeneração das florestas nativas em biomas modificadas pelo homem, como o Cerrado e a mata Atlântica.

8) (ENEM 2008) A Lei Federal número 11097/2005 dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira e fixa 5%, em volume, o percentual mínimo obrigatório a ser adicionado ao óleo diesel vendido ao consumidor. De acordo com essa lei, biocombustível é “derivado de biomassa renovável para uso de em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil”.

A introdução de biocombustível na matriz energética brasileira

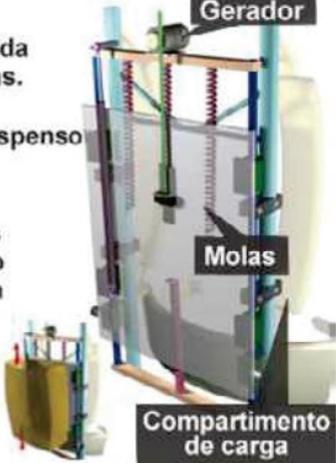
- a) colabora na redução dos efeitos da degradação ambiental global produzida pelo uso de combustíveis fósseis, como os derivados do petróleo
- b) provoca uma redução de 5% na quantidade de carbono emitido pelos veículos automotores e colabora no controle do desmatamento.
- c) incentiva o setor econômico brasileiro a se adaptar ao uso de uma fonte de energia derivada de uma biomassa inesgotável.
- d) aponta para pequena possibilidade de expansão do uso de biocombustíveis, fixado, por lei, em 5% do consumo de derivados do petróleo.
- e) diversifica o uso de fontes alternativas de energia que reduzem os impactos da produção do etanol por meio da monocultura cana-de-açúcar.

# Trabalho Sobre Fontes de Energia

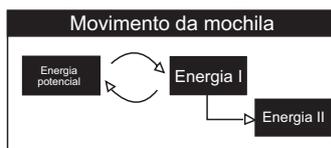
9)(ENEM 2007)

**MOCHILA GERADORA DE ENERGIA** O sobe e desce dos quadris faz a mochila gerar eletricidade

- ▶ A mochila tem uma estrutura rígida semelhante à usada por alpinistas.
- ▶ O compartimento de cargas é suspenso por molas colocadas na vertical.
- ▶ Durante a caminhada, os quadris sobem e descem em média cinco centímetros. A energia produzida pelo vaivém do compartimento de peso faz girar um motor conectado ao gerador de eletricidade.



Com o projeto de mochila ilustrado acima, pretende-se aproveitar, na geração de energia elétrica para acionar dispositivos eletrônicos portáteis, parte da energia desperdiçada no ato de caminhar. As transformações de energia envolvidas na produção de eletricidade enquanto uma pessoa caminha com essa mochila podem ser esquematizadas:



As energias I e II, representadas no esquema acima, podem ser identificadas, respectivamente, como

a) cinética e elétrica    b) térmica e cinética    c) térmica e elétrica    d) sonora e térmica    e) radiante e elétrica

10) (ENEM 2007) Qual das seguintes fontes de produção de energia é a mais recomendável para a diminuição dos gases causadores do aquecimento global?

a) óleo diesel    b) gasolina    c) carvão mineral    d) gás natural    e) vento

# Trabalho Sobre Fontes de Energia

## TESTE FINAL

**NOME:** \_\_\_\_\_

1) O que é energia para você? Por quê?

\_\_\_\_\_

2) Pensando em termos de energia, quem você classificaria como mais “energético”, uma moto a 15 km/h ou uma bicicleta a 15km/h? Por quê?

\_\_\_\_\_

3) A massa de um objeto influencia em sua energia? Por quê?

\_\_\_\_\_

4) O nosso Município produz algum tipo de energia? Se produz, qual?

\_\_\_\_\_

5) Como ocorre a produção de energia elétrica a partir da queima da casca do arroz?

\_\_\_\_\_

6) Qual a relação entre o aumento do preço da energia elétrica e os níveis dos rios no Brasil?

\_\_\_\_\_

7) Quais as diferenças entre o álcool e a gasolina?

\_\_\_\_\_

8) Explique as razões do fechamento da Usina Termoelétrica Osvaldo Aranha:

\_\_\_\_\_

9-10) Complete as tabelas:

<b>O que são energias renováveis</b>	<b>Exemplos</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>

11) Analise o exemplo e complete a tabela:

<b>Formas de Energia</b>	<b>Fontes</b>	<b>Transformações de energia</b>
Térmica	Combustíveis fósseis, biomassa	Química-térmica-cinética-elétrica
Eólica		
Hidráulica		
Solar		

# Trabalho Sobre Fontes de Energia

12) Como o queima dos combustíveis fósseis pode agravar o efeito estufa?

13) Apesar de um relativo declínio nas últimas décadas, esse recurso natural continua sendo a mais importante fonte de energia da atualidade. Trata-se de uma fonte não renovável e que atua na produção de eletricidade, combustíveis e na constituição de matérias-primas para inúmeros produtos, como a borracha sintética e o plástico. A descrição acima refere-se:

- a) ao gás natural                      b) ao xisto betuminoso                      c) à água  
d) ao petróleo                      e) ao carvão mineral

Fonte: [www.mundoeducacao.bol.uol.com.br/exercicios-geografia/exercicios-sobre-fontes-energia.htm#resposta-369](http://www.mundoeducacao.bol.uol.com.br/exercicios-geografia/exercicios-sobre-fontes-energia.htm#resposta-369) Acesso: 01/05/2016

14) Leia o texto e responda:

### Primeira hidrelétrica do país foi construída em Minas há mais de 100 anos

Os primeiros watts/hora (W/h) de energia hidrelétrica gerados na América Latina foram possíveis graças às águas do Rio Paraíba, que atravessa a Zona da Mata mineira e no litoral fluminense. Há mais de 120 anos, quando as turbinas importadas dos Estados Unidos giravam pela primeira vez na Usina de Marmelos, em Juiz de Fora, ocorreu de inédita no país a transformação da energia mecânica em elétrica. Foi o salto inicial para que o Brasil se tornasse um dos maiores produtores de energia hidrelétrica do planeta. anos antes, as águas do Ribeirão do Inferno, em Diamantina, já tinham sido usadas para gerar energia, mas ela ficou restrita ao uso de mineração de diamantes, sem grandes registros. A usina levantada às margens do Paraíba acelerou o processo de desenvolvimento da técnica no Brasil, que passou a olhar para seus rios como fonte de riqueza que iria além da pesca e mobilidade.

FONTE: [http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2013/05/18/interna\\_gerais,389704/primeira-hidreletrica-do-pais-foi-construida-em-minas-ha-mais-de-100-anos](http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2013/05/18/interna_gerais,389704/primeira-hidreletrica-do-pais-foi-construida-em-minas-ha-mais-de-100-anos) Acessado 1/5/2016

A energia produzida a partir de uma hidrelétrica ocorre pela transformação de:

- a) Energia térmica em elétrica                      b) Energia química em elétrica  
c) Energia cinética em potencial                      d) Energia cinética em elétrica  
e) Energia potencial em térmica

15) O uso de combustíveis está diretamente relacionado a sua origem, se renovável ou não. No caso dos derivados do petróleo e do álcool de cana-de-açúcar, essa diferenciação se caracteriza:

- a) Pelo tempo de reciclagem do combustível utilizado. Neste caso, o tempo maior seria para o álcool.  
b) Pela diferença na escala de tempo de formação das fontes: período geológico para o petróleo e ciclo anual para a cana.  
c) Pelo tempo gasto no processo de refinamento do petróleo.  
d) Pelo tempo de combustão para uma mesma quantidade de combustível. Neste caso, o tempo maior seria para os derivados do petróleo.  
e) Pela quantidade de partículas lançadas no ar. Os derivados do petróleo lançam bem mais partículas

Fonte: <http://formulageo.blogspot.com.br/2011/12/10-questoes-sobre-energia-vestibular.html>  
Acesso: 01/05/2016

16) Escrever sobre um biocombustível, renovável, produzido naturalmente por meio da ação das bactérias em materiais orgânicos:

## **Passo 8**

**A UEPS somente será considerada exitosa se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema) Moreira (2011)**

### **Objetivo**

Verificar se a UEPS teve êxito.

Será analisado painéis, filmes mapas conceituais e teste inicial e final, para busca de evidências da ocorrência da aprendizagem.

## Considerações Finais

Esperamos que este material auxilie o professor a trabalhar sobre fontes de energia de forma que o aluno construa uma aprendizagem significativa. As etapas da UEPS são apenas sugestões de como trabalhar este assunto, devendo ser adaptadas a realidade de sua escola e ao nível de escolaridade de seus alunos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes, 1982.
- MOREIRA, M. A.;. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora UnB, 2006.
- MOREIRA, M. A.; **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2012a.
- MOREIRA, M. A.; **Unidades de ensino potencialmente significativas – UEPS**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2012b.
- NOVAK, J. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984.
- PAIVA, R. U. P. **Petróleo e a física**: uma visão contextualizada para o ensino médio. 2012. 236 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <[http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat\\_PaivaRUP\\_1.pdf](http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_PaivaRUP_1.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2016.
- PECHI, D. **Como usar as redes sociais a favor da aprendizagem**. Out. 2011. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/240/redes-sociais-ajudam-interacao-professores-alunos>>. Acesso em: 10 out. 2016.
- PÉREZ, D. G.; VILCHES, A. Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 42, p. 31-53, set./dez. 2006. Disponível em: <<http://rieoei.org/rie42a02.htm>>. Acesso em: 12 set. 2016.
- PIFFERO, E. **Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para ensinar Fontes de Energia**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências)- Universidade Federal do Pampa. 2017
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p.110-132, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v2n2/1983-2117-epec-2-02-00110.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2016.
- VEGA MARCOTE, P.; ÁLVAREZ SUÁREZ, P. Planteamiento de un marco teórico de la educación ambiental para un desarrollo sostenible. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, 2005. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART4\\_Vol4\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART4_Vol4_N1.pdf)>. Acesso em: 5 ago. 2016.