

**PRODUTO EDUCACIONAL**  
CIÊNCIAS FÍSICAS E BIOLÓGICAS

# **ELEMENTOS DE ASTRONOMIA E ENERGIA**

Produto Educacional do Mestrado Profissional realizado por Edno Mariano dos Santos, sob a orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Kátya Regina de Freitas, junto ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza - UTFPR/Câmpus Londrina.

**Unidade Didática: Elementos de Astronomia e Energia**

Fonte: Faria(2015)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> A ilustração inicial da unidade didática, foi elaborada pelo desenhista gráfico Victor Hugo de A. Faria.



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS  
E DA NATUREZA

**EDNO MARIANO DOS SANTOS**

**UNIDADE DIDÁTICA:**

**Elementos de Astronomia e Energia**

Produto Educacional apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina.

Área de Concentração: Fundamentos e Metodologias para o Ensino de Ciências da Natureza

Orientadora: Profa. Dra. Kátya Regina de Freitas

LONDRINA  
2015

## TERMO DE LICENCIAMENTO

Este Produto Educacional está licenciado sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, Califórnia 94105,USA.



## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>7</b>
2.1 RECURSO DE ENSINO: PORTFÓLIO EDUCACIONAL.....	7
<b>3 ESTRUTURAÇÃO DIDÁTICA.....</b>	<b>9</b>
3.1 CONSTRUÇÃO DO PORTFÓLIO EDUCACIONAL.....	9
<b>4 OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>12</b>
<b>5 ESTRUTURA DAS AULAS.....</b>	<b>12</b>
<b>6 AVALIAÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>13</b>
<b>8 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>13</b>

### **SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1**

<b>ELEMENTOS DE ASTRONOMIA COM O USO DO PORTFÓLIO EDUCACIONAL - Leis de Kepler e Movimento dos Planetas.....</b>	<b>16</b>
Aulas 1 e 2 - Estruturação do Portfólio e Contrato Pedagógico .....	17
Aulas 3 a 5 – Primeira Lei de Kepler ou Lei das Órbitas.....	17
Aulas 6 a 8 – Segunda lei de Kepler ou Lei das Áreas.....	19
Aulas 9 a 11 – Terceira Lei de Kepler ou Lei dos Períodos.....	20

### **SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2**

<b>ENERGIA - Estudos das Fontes, Conversão, Conservação e Transformação de Energia com o Uso do Portfólio Educacional.....</b>	<b>23</b>
Aulas 12 a 14 – Estudo das Fontes de Energia – História da Energia.....	23
Aulas 15 e 16 – Estudos das Fontes de Energia – Tipos e Formas de Energia.....	24
Aulas 17 a 19 – Apresentação de Seminário - Estudos das Fontes de Energia Tipos e Formas de Energia.....	26
Aulas 20 a 22 – Leis da Conservação de Energia.....	27

<b>Aulas 23 a 26 – Leis e Conversão de Energia.....</b>	<b>28</b>
<b>Aulas 27 a 30 – Transmissão de Energia.....</b>	<b>29</b>
<b>Aulas 31 a 32 – Organizando o <i>blog</i> portfólio na Web.....</b>	<b>30</b>
<b>APÊNDICES</b>	
<b>APÊNDICE A – Identificação do Perfil do(a) Aluno(a).....</b>	<b>32</b>
<b>APÊNDICE B – Avaliação Pedagógica das Atividades.....</b>	<b>33</b>
<b>APÊNDICE C – Primeira Lei de Kepler – Lei das Órbitas.....</b>	<b>34</b>
<b>APÊNDICE D – Roteiro da Atividade Demonstrativa para Primeira Lei de Kepler.....</b>	<b>36</b>
<b>APÊNDICE E – Segunda Lei de Kepler – Lei das Áreas.....</b>	<b>38</b>
<b>APÊNDICE F – História da Energia.....</b>	<b>41</b>
<b>APÊNDICE G – Orientações para o Trabalho.....</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICE H – Atividade Sobre Energia.....</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICE I – Orientações para Atividade de Palavras Cruzadas.....</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICE J – Orientações para Atividade de Caça palavras.....</b>	<b>53</b>
<b>APÊNDICE K – Implementação do Blogportfólio.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO A – Kepler e o Movimento dos Planetas.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXO B – Terceira Lei de Kepler.....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO C – Leis da Conservação da Energia I.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO D – Medindo Energia.....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO E – Leis da Energia.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO F – Energia Elétrica.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO G – Transmissão de Energia Elétrica.....</b>	<b>72</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

Este projeto teve como objetivo elaborar um produto educacional para aplicação em salas do 9º ano do Ensino Fundamental da disciplina de ciências físicas e biológicas, que se configura como recurso de ensino e de aprendizagem para utilização dos docentes de Física e demais profissionais de educação, com base em uma organizada trajetória didático-pedagógica. Trinta e duas aulas foram elaboradas com estratégias metodológicas que combinam métodos e técnicas de ensino e organizadas em duas sequências, que terminam por compor uma unidade didática, integradas ao recurso de ensino escolhido.

Com intuito de gerar interação entre docente, estudante e conhecimento, utilizaram-se recursos tecnológicos contemporâneos, configurados a partir da criação do Portfólio Digital (*blogportfólio*), buscando valorizar a ação educativa com perspectiva autônoma. Põe-se em evidência o ato de pesquisar, dando ênfase à produção por autoria, por meio de informações disponibilizadas em livros, revistas, jornais e na *web*. Também na perspectiva socializadora, usou-se o *blogportfólio* com a função de disseminar a construção do conhecimento, baseando-se nos princípios da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2006).

As unidades didáticas, como organização do trabalho pedagógico, contribuem para o planejamento das ações educativas que norteiam as abordagens de ensino, dando eficiência na inserção dos conteúdos com representatividade. O estudante, dessa maneira, terá garantido um roteiro de trabalho eficiente, no qual estarão contemplados todos os elementos que delineiam a prática da pesquisa, estimulando habilidades e competências, incentivando a autonomia acadêmica como forma de aquisição de novos conhecimentos, tirando-o da ignorância científica (ZABALA, 2010).

As sequências didáticas 1 e 2: elementos de Astronomia com Uso de Portfólio Educacional representam a construção e a organização do recurso de ensino a partir dos anseios dos estudantes. No desenrolar dos conteúdos “Leis de Kepler e o Movimento dos Planetas” e “Fontes, Conversão, Conservação e Transmissão de Energia”, o estudante adquire uma consciência diferente sobre o mundo. A intenção é fazê-lo entender como são as condições de existência dos seres vivos na Terra. À medida que se desenvolvem as aulas, ocorre a quebra de paradigmas, renovando seus conceitos em relação ao funcionamento do Universo.

Nessa perspectiva, esta proposta evidencia o ensino cadenciado, envolvente, estimulante e comprometido com atribuições formadoras, induzindo o desenvolvimento de

aptidões para o estudo e para a pesquisa, estimulando os alunos a criarem suas próprias estratégias de aprendizagem (BORUCHOVITCH, 1999).

Finalmente, a proposta consiste na possibilidade de evolução educativa em uma dinâmica pedagógica que evidencia metodologias educacionais, como estratégias de ensino, capazes de melhorar continuamente o aproveitamento do trabalho pedagógico por meio da construção do conhecimento.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 RECURSO DE ENSINO: PORTFÓLIO EDUCACIONAL**

Nos estudos das ciências da natureza, encontram-se os princípios fundamentais que norteiam os estudos relacionados às leis de Kepler, ao movimento dos planetas e fonte, conversão, conservação e transmissão de energia. Estimulam-se, no processo de aprendizagem, as indagações e a realização de pesquisas, objetivando motivar o estudante a identificar as características e as propriedades que regem os fenômenos científicos verificados nestes temas.

Assim, procura-se induzir nos estudantes a prática da investigação, analisando as ocorrências que emanam do universo e das fontes, conversão, conservação e transmissão de energia, que influenciam o cotidiano dos seres humanos. A metodologia de ensino utilizada nesta unidade tem o objetivo de desenvolver cognitivamente o estudante, por meio de um envolvimento ativo, criativo e construtivo para com os assuntos, inserindo-o no processo de aquisição do conhecimento como agente crítico-reflexivo, desenvolvendo atividades com o objetivo de fazer interagir teoria e prática.

Conforme Folqueraz-Domingues (1994, p.16), outro importante viés dessa metodologia é a relação que o estudante faz com a vivência e a experimentação, interagindo de forma diversificada, argumentativa e indagadora, saindo da passividade, transformando-se em pesquisador, sendo capaz de criar respostas, de construir conhecimento e de ter a aptidão desenvolvida através da indução e da dedução no uso de modelos.

Nessa concepção, a teoria da aprendizagem utilizada fundamentou-se nos princípios da aprendizagem significativa, que é defendida por Novak e Ausubel (apud Valadares e

Moreira, 2009, p. 168), embora seja “necessário que o aprendiz apresente uma pré-disposição para aprender, (a outra é que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo)”.

Em consonância com os princípios pedagógicos da regulação e da autorregulação e com a necessidade constante de replanejar e de redirecionar meios e métodos de aprendizagem, cada vez mais eficientes, para alcançar as necessidades dos estudantes, respeitando a composição da sala de aula quanto aos estilos de aprendizagens, propomos como ferramenta de aprendizagem o portfólio educacional.

Essa ferramenta é composta de características integradoras e interativas, planejando o trabalho didático pedagógico e oportunizando o acompanhamento do trabalho educativo, com procedimentos ordenados e organizados, dando visibilidade e perspectiva à condução das atividades a serem desenvolvidas, estimulando o compromisso, o comprometimento e o senso de responsabilidade do estudante.

Para Hernandez (1998, p. 100), conceitua-se o portfólio como uma representação, ou seja:

um continente de diferentes classes de documentos (notas pessoais, experiências de aula, trabalhos pontuais, controle de aprendizagem, conexões com outros temas fora da escola, representações visuais, etc), que proporcionam evidências do conhecimento que foi construído, das estratégias utilizadas e da disposição de quem o elabora em continuar aprendendo.

Ainda Sá-Chaves (2005, p. 15) destaca a importância do uso de portfólios no sentido de ampliar a visão do indivíduo em seu processo de formação.

Uma ampliação e diversificação do seu olhar, estimulando a tomada de decisões, a necessidade de fazer opções, de julgar, de definir critérios, de se deixar invadir por dúvidas e por conflitos, para deles poder emergir mais consciente, mais informado, mais seguro de si e mais tolerante quanto às hipóteses dos outros.

Assim, como ação complementar de socialização do conhecimento, um *blog* portfólio coletivo e educativo torna-se o recurso ideal, utilizado, nesta unidade didática, para disponibilizar as produções dos estudantes com postagens diárias na *web*. Conforme Souza e Goulart (2012), este instrumento possibilita a publicação dos melhores trabalhos realizados pelos estudantes no decorrer do desenvolvimento das atividades propostas em sala de aula.

Esse recurso tem como característica não preocupar os autores com padronizações rígidas de publicação. Seu uso resulta em integração e em interação com a comunidade escolar, trazendo a inclusão digital para o processo de aprendizagem, permeada por reflexão, sob a forma de diário digital. Nessa perspectiva, Souza e Goulart (2012, p.8) defendem o *blog* portfólio como sendo um instrumento que:

[...] permite a interação com os leitores através da inserção de comentários, textos, fotografias, imagens, links, vídeos, ampliando as trocas e as possibilidades de conexão e, desta forma, criando redes de conhecimentos. Nesse sentido, acrescentam-se novas dimensões a esta ferramenta reflexiva e produtora de novos sentidos. (SOUZA; GOULART, 2012, p.8).

A intenção desta unidade didática, portanto, é integrar, no processo de aprendizagem, as diretrizes defendidas pela teoria da aprendizagem significativa à utilização do portfólio como ferramenta de consolidação das práticas educativas que norteiam as ações pedagógicas. Com esta unidade e sua implementação no ensino de ciências, contempla-se a adoção de uma metodologia de ensino que privilegia a oportunidade de aprender de maneira interessante, prazerosa, instigante, estimulante, curiosa e criativa para a construção efetiva do conhecimento em ciências físicas.

### **3 ESTRUTURAÇÃO DIDÁTICA**

Esta unidade didática descreve as sequências didáticas que serão desenvolvidas no decorrer de trinta e duas aulas, como já mencionado, de forma cronológica, seguindo o roteiro de execução disposto nesta dissertação: i) Elementos de Astronomia com uso de Portfólio Educacional; ii) Estudo das Fontes, Conversão, Conservação e Transmissão de Energia, integradas ao portfólio educacional, orientadas pelo passo a passo na confecção e na composição das atividades do portfólio como proposta de aprendizagem.

#### **3.1 CONSTRUÇÃO DO PORTFÓLIO EDUCACIONAL**

A proposta de ensino respeita um contrato didático com base nos moldes e nos princípios criados por Brousseau (apud SILVA, 2002, p. 43-44):

Chama-se contrato didático o conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e os conjuntos de comportamentos do aluno que são esperados pelo professor (...). Esse contrato é o conjunto de regras que determinam uma pequena parte explicitamente, mas, sobretudo implicitamente, o que cada parceiro da relação didática deverá gerir e aquilo que, de uma maneira ou de outra, ele terá de prestar conta perante o outro.

Com este pensamento, estrutura-se e sistematiza-se todo o trabalho didático-pedagógico, integrando ações norteadoras do projeto, delineando as interações professor e alunos e integrando os conteúdos propostos neste processo de ensino e de aprendizagem.

Utiliza-se, para o desenvolvimento desta ação pedagógica, os seguintes materiais:

- a) sacos plásticos com furos para arquivo, dimensões 24 x 33 cm;
- b) folhas de sulfite branca, tamanho ofício 8,5 x 15 pol.,;
- c) pastas para arquivo com presilha para arquivamento de trabalhos;
- d) caderno universitário com folhas destacáveis;
- e) lápis e lápis de cor;
- f) canetas coloridas e canetas esferográficas azuis e vermelhas;
- g) borracha;
- h) régua de 30 cm.

Utiliza-se para composição deste item a obra de Alves e Gomes (2007, p. 7): Como organizar portfólios na sala de aula de matemática (adaptada, neste trabalho, para o ensino de ciências), obra que organiza o portfólio da seguinte maneira:

- a) o portfólio é individual, sua manutenção e composição são de responsabilidade do estudante;
- b) os trabalhos a serem incluídos no portfólio de ciências devem seguir a ordem de apresentação cronológica das atividades pedagógicas.

O portfólio deve ser iniciado com uma apresentação denominada Identificação do Perfil do Aluno (Apêndice A), na qual o aluno registra seus dados pessoais, uma breve descrição da sua vida escolar e o que espera do uso do portfólio de aprendizagem no ensino de ciências no 9º ano, e/ou outras considerações interessantes relativas à disciplina. O estudante deve ser responsável por alimentar diariamente o portfólio com as atividades desenvolvidas, selecionando e arquivando suas produções e respectivos relatórios de aprendizagem, os quais deverão estar constantemente à disposição do docente, para a avaliação contínua dos trabalhos e para a inserção das respectivas conjecturas avaliativas.

O portfólio terá, no final das trinta e duas aulas, entre dez e vinte trabalhos, resultantes das atividades desenvolvidas pelo estudante. O docente fará regulares considerações no corpo dos trabalhos dos estudantes, dando a oportunidade da produção de uma nova versão, principalmente em trabalhos que necessitem de melhorias. O professor indicará, nas análises das tarefas realizadas, sugestões para reformulações, que devem ser efetuadas e rerepresentadas para reanálise, finalizando, dessa maneira, o processo de ensino e de aprendizagem

As tarefas propostas e executadas corresponderão ao resultado das produções desenvolvidas pelos alunos e refletirão sua atuação no processo pedagógico. Assim sendo, o material produzido será inserido no portfólio respeitando o viés organizacional cronológico, baseando-se na composição de portfólios e trazendo indicações a respeito da individualidade do aluno em relação à sua produção e à sua trajetória de aprendizagem, atribuindo-lhe um tratamento personalizado.

No portfólio, os alunos inserirão: trabalhos com investigações, representações gráficas e desenhos, imagens, fotografias, gravuras, pesquisas, construções experimentais (com uso de material de desenho), manipuláveis (com modelos construídos, inclusive na *web*), relatórios, participação em concursos entre outros. As inserções devem representar os melhores trabalhos ou os mais significativos e importantes na avaliação do aluno, considerando o que aprendeu mais e melhor sobre os assuntos propostos. Ao final do trabalho, ele produzirá um parecer das razões para o trabalho figurar no portfólio. Nessas reflexões deverão constar:

- a) uma exposição escrita sobre o assunto, com o respectivo resumo, refletindo sobre a atividade de ciências proposta e desenvolvida, externando o que lhe foi útil e o quanto acrescentou na sua aprendizagem;
- b) a descrição dos procedimentos utilizados, relatando qual foi o melhor caminho para produzir sua resposta;
- c) a indicação das suas maiores dificuldades para realizar as tarefas e como conseguiu transpor essas dificuldades e encontrar a resposta correta, que procedimentos científicos adotou;
- d) a descrição dos critérios utilizados na escolha das atividades para composição do portfólio, relativas ao conteúdo proposto de ciências;
- e) a autoavaliação do grau de envolvimento pessoal na execução das tarefas.

Utilizando o recurso dos *blogs* gratuitos, disponíveis na *web*, os alunos escolherão em consenso a plataforma que melhor configure os objetivos desta proposta de ensino. Realizarão os procedimentos de configuração do *blog* e, logo após, vão inserir os melhores trabalhos produzidos, escolhidos pela turma, transformando o *blog* em um *blog* portfólio.

Nesta página da *web*, será disponibilizado todas as melhores produções da turma, como forma de socializar o conhecimento para toda a comunidade escolar.

#### **4 OBJETIVO GERAL**

Para atender a perspectiva da aprendizagem colaborativa, tem-se como objetivo construir o conhecimento dos conteúdos: leis de Kepler para o movimento dos planetas e fontes, conversão, conservação e transmissão de energia.

Dessa maneira, faz-se relevante um tratamento didático-pedagógico cuidadosamente delineado, na intenção de planejar as tarefas para serem aplicados coerentemente, produzindo assim uma estratégia de ensino que contemple tais abordagens. Para isso, é necessário sistematizar e organizar o processo de aprendizagem, integrando procedimentos metodológicos combinados à metodologia de ensino.

A ferramenta portfólio educacional manual foi utilizada e, também, em plataforma digital denominada blogportfólio, são inseridas, ao final dos trabalhos, as melhores produções realizadas pelos alunos, complementando as ações didático-pedagógicas com função socializadora, respeitando os princípios norteadores dos recursos de ensino e da teoria de aprendizagem colaborativa utilizados nessas sequências didáticas.

#### **5 ESTRUTURA DAS AULAS**

A proposta apresentada para esta unidade didática seguiu os princípios didáticos pedagógicos e metodológicos definidos nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008), combinado aos Cadernos de Expectativas de aprendizagem da SEED, Paraná (PARANÁ, 2012), para o 9º ano do ensino de ciências do Ensino Fundamental. Com atividades baseadas nas problematizações, contextualizações, interdisciplinaridade, pesquisas diversas, leituras científicas, atividade em grupo, observações, atividades experimentais, recursos instrucionais, atividades lúdicas, entre outros.

#### **6 AVALIAÇÃO**

Sugere-se a avaliação fundamentada em conceitos formativos, identificando e qualificando os níveis de participação e as produções dos estudantes, que são gradativamente

inseridas no portfólio educacional. Dessa forma, o docente tem as condições de visualizar o aproveitamento e o desenvolvimento do estudante. O docente, ao examinar continuamente as produções dos estudantes, conduzirá a prática avaliativa no sentido de identificar a efetivação da aprendizagem dos conteúdos trabalhados.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O universo e o mundo em que vivemos devem ser entendidos como um lugar cheio de fenômenos que advêm dos seus sistemas. Para isso, é preciso compreender o seu funcionamento, possibilitando aos estudantes conhecer o lugar onde vivem, construindo a consciência de que tudo se transforma nas perspectivas do tempo, do espaço e do infinito. Habilitá-los com conhecimento, fazendo-os entender como se dá a existência dos seres vivos na Terra, esclarecendo, por meio de evidências, que a energia também é requisito necessário para a sobrevivência dos seres vivos, são pressupostos da conscientização da necessidade de aprender e praticar a cidadania, respeitando o meio ambiente.

A aprendizagem para o ensino de ciências exige metodologias instigadoras, estimuladoras, investigativas e provocativas, os estudantes tornam-se mais participantes quando interagem com os conteúdos propostos pelos docentes numa perspectiva sócioconstrutivista e significativa. Respeitar a produção individual do estudante, sua criatividade, suas formas de se expressar, potencializa a construção de novas concepções, estimula o aprimoramento da didática empregada no instrumento portfólio educacional, como metodologia de aprendizagem e método de avaliação formativa, portanto reguladora, perpetuando o processo de construção e de produção do conhecimento.

Além de todas essas propriedades, ainda podemos incluir a socialização do conhecimento entre comunidade escolar e sociedade, que se concretiza na contemporaneidade por meio das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), e por meio de instrumentos midiáticos que atendem ao objetivo da educação, como, por exemplo, utilizar o portfólio para a construção de *blogs* no intuito de disseminar os trabalhos dos estudantes, em um ato de socialização dos saberes, que corresponde a um procedimento efetivador das práticas que direcionam os estudantes para o exercício da cidadania.

## **8 REFERÊNCIAS**

ALVES, Ana Paula; GOMES, Maria João. **Como organizar Portefólios na sala de aula de Matemática**. 2007. Disponível em: <[https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7665/1/Comunica1-%20ana\\_paula\\_M\\_Joao%20%282%29.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7665/1/Comunica1-%20ana_paula_M_Joao%20%282%29.pdf)> Acesso em: 13 jun. 2015.

BORUCHOVITCH, Evely. Estratégia de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para prática educacional. **Psicologia: reflexão e crítica**, Porto Alegre, v. 12, n 2, 1999. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-79721999000200008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-79721999000200008&script=sci_arttext)>. Acesso em: 13 jun. 2015.

FOLGUERAZ-DOMINGUES, Sérvulo. **Metodologia e prática do ensino de química**. São Carlos: Polipress, 1994. 16p.

HERNÁNDEZ, Fernando. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MOREIRA, Marco A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2006.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes curriculares da educação básica – ciências**. Curitiba: SEED/DEB-PR, 2008, p. 87.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno de expectativas de aprendizagem – Departamento de Educação Básica**. 2012. p. 23. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/caderno\\_expectativas.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/caderno_expectativas.pdf)>. Acesso em 18 jun. 2015.

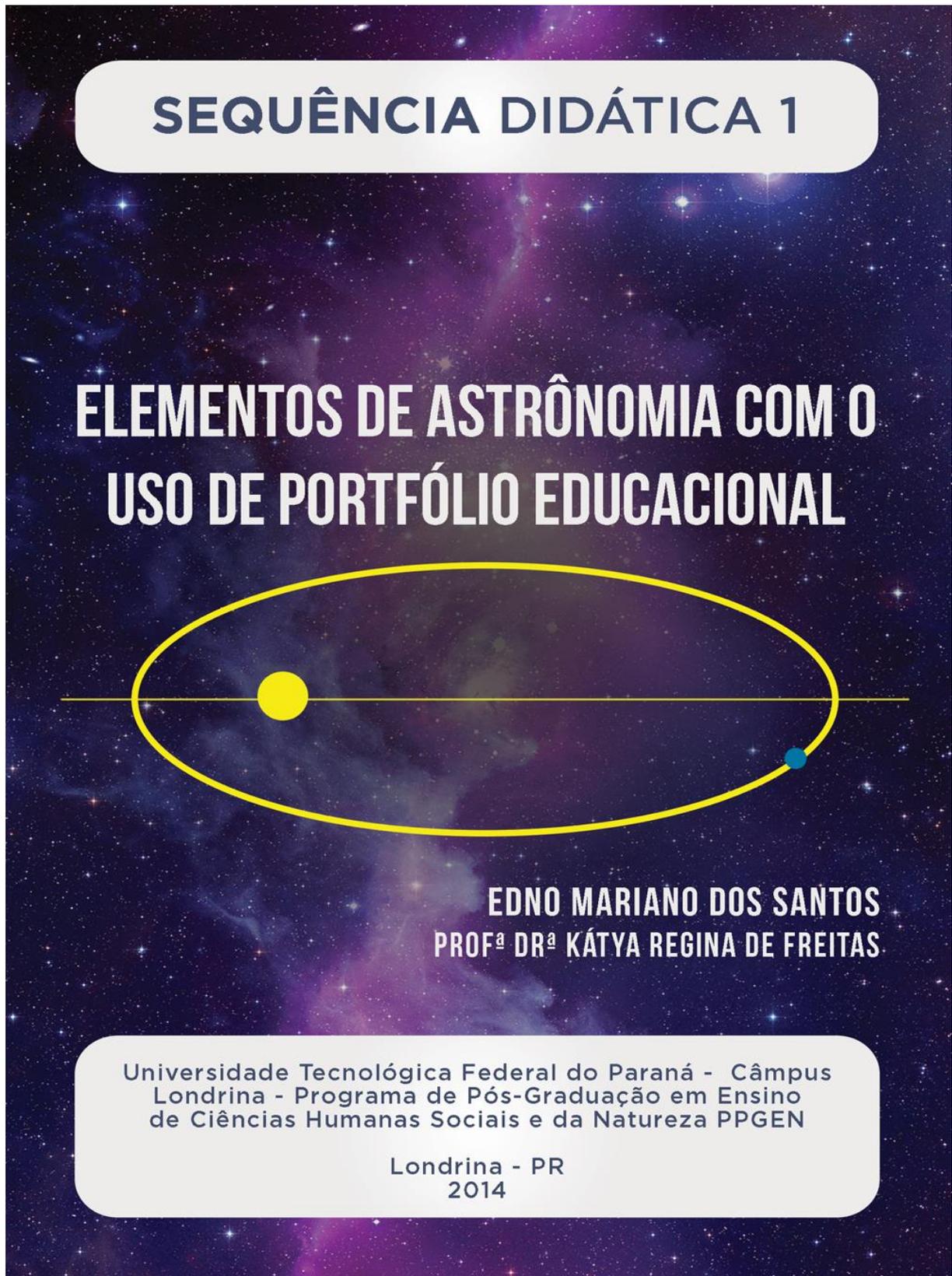
SÁ-CHAVES, Idália (Org.) **Os “portfólios” reflexivos (também) trazem gente dentro: reflexões em torno do seu uso na humanização dos processos formativos**. Porto: Porto Editora, 2005. 25p.

SILVA, Benedito Antonio. Contrato Didático. In: MACHADO, Silvia Dias A. **Educação Matemática: uma introdução**. 2. ed. São Paulo: EDUC, 2002, 43-64.

SOUZA, Anilda Machado de; GOULART, Beatriz et al. Blog/portfólio reflexivo: prática de iniciação à docência como possibilidade de pesquisa. In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS DE EDUCAÇÃO, 4, 2012, Recife. **Anais Eletrônicos...** Simpósio Hipertexto. Recife: Pipa Comunicações, 2012. v. 39, p. 01 - 14. Disponível em: <<http://migre.me/qgfwL>>. Acesso em: 15 fev. 2014.

VALADARES, Jorge A.; MOREIRA, Marco A. **A teoria da aprendizagem significativa: sua fundamentação e implementação**. Coimbra: Edições Almedina, 2009.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 223 p.



**Sequência didática 1: Elementos de Astronomia com o Uso do Portfolio Educacional**  
Fonte: Faria(2015)<sup>2</sup>

<sup>2</sup> A ilustração inicial das sequência didática1, foi elaborada pelo desenhista gráfico Victor Hugo de A. Faria.

## **Sequência Didática 1**

### **ELEMENTOS DE ASTRONOMIA COM O USO DO PORTFÓLIO EDUCACIONAL**

#### **Leis de Kepler e Movimento dos Planetas**

#### **INTRODUÇÃO**

Esta sequência didática trata dos temas: leis de Kepler e movimento dos planetas, iniciando com o estudo da história de Johannes Kepler, descobridor das três leis do movimento planetário: lei das órbitas, lei das áreas, lei dos períodos, que são apresentadas paulatina e concomitante, junto com métodos e técnicas de ensino, com tarefas cronologicamente estruturadas e sistematizadas, compondo estratégias didático-pedagógicas subsidiadas pelos princípios do portfólio educacional.

A verificação do aproveitamento dos alunos será baseada nos princípios formativos, será feita de maneira continuada, considerando o grau de comprometimento e atuação do aluno na realização das tarefas propostas. Utiliza-se uma regra geral para o desenvolvimento de todas as aulas: ao término das tarefas, apresentações, registros das respostas dos grupos, produções e relatórios escritos, estes deverão ser entregues para o professor. Ele procederá a avaliação formativa, fazendo uma análise crítica dos trabalhos, inserindo sugestões/orientações de melhorias, utilizando a avaliação pedagógica das atividades (Apêndice B), para sistematização dos registros das suas reflexões, com o respectivo parecer referente ao aproveitamento da aprendizagem.

Em seguida, permitem-se ajustes nas tarefas que, depois de realizados, podem ser inseridos no portfólio educacional, no decorrer das próximas aulas. Outros dois aspectos a serem considerados dizem respeito ao grau de autoria e à qualidade das produções textuais. Elas devem ser sempre acompanhadas por evidências de pesquisa, indicadas pelas inserções de novas informações, com viés complementar em relação aos assuntos abordados.

Finalizadas as etapas de ajustes e de adequações das tarefas propostas, serão disponibilizadas as produções dos alunos para a composição do portfólio educacional, sob orientação do professor e respeitando a sequência cronológica dos trabalhos.

## Aulas 1 e 2 - Estruturação do Portfólio e Contrato Pedagógico

**Tempo previsto:** 2 horas/aula

**Conteúdo das aulas:** exposição, contrato pedagógico e construção do portfólio, apresentação dos princípios de avaliação.

**Objetivo específico:** apresentar, construir e promover o portfólio, trazendo entendimento sobre a utilização deste instrumento de aprendizagem.

**Metodologias e estratégias:** nesta aula, o docente seguirá o seguinte roteiro:

- a) apresentar a metodologia do portfólio educacional e seus objetivos, evidenciando o seu caráter crítico-reflexivo;
- b) apresentar detalhadamente as normas passo a passo e o guia para a confecção do portfólio, utilizando o *datashow*, respeitando o roteiro de trabalho pedagógico;
- c) construir a participação do docente e dos estudantes no contrato pedagógico para realização das atividades;
- d) confeccionar o portfólio manual, organizando suas partes;
- e) completar o perfil do aluno (Apêndice A), que deverá ser arquivado, para ser utilizado como “folha de rosto” do portfólio;
- f) dividir a turma em oito grupos, de acordo com a quantidade de alunos.

**Recursos didáticos:** quadro de giz, aula conceitual e expositiva, *datashow*, materiais de expediente, portfólio educacional.

## Aulas 3 a 5 – Primeira Lei de Kepler ou Lei das Órbitas

**Tempo previsto:** 3 horas aula

**Conteúdo das aulas:** primeira lei de Kepler ou Lei das Órbitas

**Objetivos específicos:**

- a) conhecer a biografia de Johannes Kepler;
- b) demonstrar como ocorre o movimento dos astros ao redor do sol;
- c) entender na história o processo da descoberta da primeira lei de Kepler ou lei das órbitas;
- d) descrever a primeira lei de Kepler, utilizando os recursos manuais e visuais, levando os estudantes a entender a cinemática do movimento dos planetas em torno do sol;
- e) compreender a ação da gravidade e a sua importância nos movimentos planetários;

- f) identificar a importância das descobertas de Kepler para o planeta terra e a humanidade.

### **Metodologias e estratégias**

Inicialmente, realizar o momento provocativo, estimulando o aluno e despertando o interesse do estudante sobre o assunto, depois exibir, por 55”, o vídeo Evolução do conhecimento sobre gravitação (BAHIA; UNEB, 2013a), parte 2, que apresenta um relato histórico sobre assunto e a primeira lei de Kepler. Escrever a primeira Lei de Kepler no quadro de giz - em destaque.

O docente disponibilizará o texto “Kepler e o Movimento dos Planetas” – (Anexo A), publicado no *blog* deste pesquisador: Armazenagem de unidades didáticas para o Ensino Fundamental na disciplina de ciências físicas e biológicas<sup>3</sup>, para então fazer a leitura dinâmica e a exposição oral, comentando os pontos importantes do trabalho.

Propor a atividade (Apêndice C), os estudantes deverão se reunir nas equipes já montadas na 1ª e na 2ª aula, discutirão e responderão as questões. Essa dinâmica de grupo deverá ter a duração estimada de quarenta minutos. O docente sorteará uma pergunta para cada equipe apresentar, com um aluno representando da equipe. O estudante escolhido utilizará dois minutos para a exposição da resposta formulada pelo grupo.

Em papel *craft* e pincel atômico os estudantes reproduzirão a resposta da questão sorteada para apresentação expositiva em sala de aula. O docente registrará as apresentações, os esclarecimentos e as complementações do assunto tratado em cada questão referente às respostas formuladas e fará arguição sobre estas ao final da apresentação.

Dando continuidade ao processo de compreensão da primeira lei de Kepler o docente deve propor o experimento demonstrativo dessa lei (apêndice D), exibindo o vídeo sobre elipse e hipérbole (NUNES, 2009). Os alunos repetirão o experimento visto no vídeo e reproduzirão o modelo que demonstra a primeira lei de Kepler, utilizando a Figura 1 (apêndice D), referente à descoberta e ao enunciado dessa lei, o objetivo é o aluno entender a dinâmica dos planetas e suas órbitas.

Finalizando as atividades, os alunos produzirão individualmente um relatório escrito, enriquecendo-o com desenhos e outras formas de expressão, descrevendo tudo que aprenderam no desenvolvimento da aula, destacando o assunto que acharam mais interessante.

**Recursos didáticos:** quadro de giz, aula conceitual, vídeo, produção escrita, relatório escrito, portfólio educacional, material para experimentação.

---

<sup>3</sup> Disponível em: < <http://migre.me/qg1A3>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

## Aulas 6 a 8 – Segunda lei de Kepler ou Lei das Áreas

**Tempo previsto:** 03 horas aula

**Conteúdo das aulas:** segunda lei de Kepler ou Lei das Áreas

**Objetivos específicos**

- a) descrever a segunda lei de Kepler, utilizando os recursos manuais e visuais, levando os estudantes a entender a cinemática do movimento dos planetas em torno do sol;
- b) conceituar periélio e afélio e a importância da posição dos planetas e suas órbitas em relação ao sol;
- c) aprender a relação entre tempo, distância e velocidade na trajetória dos planetas e suas respectivas órbitas.

**Metodologias e estratégias**

Iniciar com uma revisão do conteúdo da última aula, procurando estimular e despertar a curiosidade do estudante. Exibir até o tempo de 01'30" do vídeo Evolução do conhecimento sobre gravitação (BAHIA, 2013) (segunda parte), que explica a primeira lei de Kepler como revisão e dá continuidade à ideia da segunda lei de Kepler. Escrever a segunda lei de Kepler no quadro de giz - em destaque.

O docente disponibilizará o texto e as atividades disponíveis nesta sequência didática, no (Apêndice E) - Segunda Lei de Kepler – Lei das áreas, juntamente com a atividade para ser desenvolvida em sala de aula. Projetar em *datashow* ou desenhar as Figuras 1 e 2 (Apêndice E) no quadro, explicando seu significado com exposição oral, juntamente com a leitura dinâmica do texto. Comentar os pontos importantes do conteúdo.

Estipular o tempo de trinta minutos para a execução dos exercícios disponibilizados no (Apêndice B). Fazer verificação individual da execução da atividade pelos estudantes. Após este procedimento, realizar com os alunos as correções das atividades, utilizando o gabarito que acompanha o referido Apêndice.

Finalizando as atividades, os alunos produzirão individualmente o relatório escrito com desenhos e outras formas de expressão, relatando e descrevendo tudo que aprenderam no desenvolvimento das aulas, destacando que assunto acharam mais interessante.

**Recursos didáticos:** quadro de giz, aula conceitual, vídeo, *datashow*, produção escrita, relatório escrito, portfólio educacional.

## Aulas 9 a 11 – Terceira Lei de Kepler ou Lei dos Períodos

**Tempo previsto:** 03 horas aula

**Conteúdo das aulas:** terceira Lei de Kepler ou Lei dos Períodos

**Objetivos específicos:**

- a) Descrever a terceira Lei de Kepler utilizando os recursos manuais e visuais, levando os estudantes a entender a cinemática do movimento dos planetas em torno do sol.
- b) Compreender a ação da gravidade e a sua importância nos movimentos dos planetas.
- c) Apresentar as concepções que influenciaram a elaboração da teoria da gravitação universal.

**Metodologias e estratégias**

Iniciar com uma revisão sobre o conteúdo da última aula, despertando a curiosidade do estudante. Exibir ainda o vídeo Evolução do conhecimento sobre gravitação (BAHIA, 2013), com tempo de 02'16" que esta nas referências. Este vídeo explica a primeira e a segunda Lei de Kepler, como revisão, e dá continuidade à ideia da terceira lei de Kepler ou Lei dos Períodos. Escrever a terceira lei no quadro de giz - em destaque.

Realizar a leitura dinâmica do texto do (Anexo B), “Terceira lei de Kepler”, fazer uma exposição oral do seu conteúdo e chamar a atenção para os conceitos importantes, explicando detalhadamente a relação de proporcionalidade entre o período e o raio dos planetas em relação ao sol e a sua resultante, determinada como constante ( $k$ ). Deixar claro que esta descoberta funciona para qualquer sistema planetário, informar que esta lei precede a descoberta de Isaac Newton, que formulou a Lei da Gravitação Universal.

Fazer a exposição oral do exemplo do (Anexo B), explicando cuidadosamente a resolução do exemplo e como se dá a aplicação matemática construída por Kepler para a terceira lei. Propor aos alunos a resolução de problemas (primeira versão) do (Anexo B), como atividade de aprendizagem, disponibilizando material impresso para a execução da tarefa. Determinar cerca de 40 minutos para essa atividade, depois solicitar a entrega do material com a resolução dos problemas.

Disponibilizar um segundo material (segunda versão) com os mesmos problemas e realizar a correção conforme gabarito, discutindo passo a passo a execução e a resolução do problema, fazendo conjecturas e dando oportunidade de os alunos esclarecerem as suas dúvidas.

Finalizando as atividades, os alunos produzirão individualmente o relatório escrito, enriquecendo-o com desenhos e outras formas de expressão, relatando e descrevendo tudo que aprenderam no desenvolvimento da aula, destacando que assunto achou mais interessante.

**Recursos didáticos:** quadro de giz, aula conceitual, vídeo, *Datashow*, produção escrita, relatório escrito, portfólio educacional.

## **REFERÊNCIAS**

BAHIA. Secretaria da Educação; UNEB – Universidade do Estado da Bahia. **Evolução do conhecimento sobre gravitação**. Parte 2. Salvador: Animgrafs/EducaTV, 2013a. 2'16''. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=VKPoSDQy7Js>>. Acesso em: 13 jun. 2015

NUNES, Gleydsson et al. A elipse e a hipérbole. [S.l.]: Coordenação de Produção Audiovisual da Unitins, 2009. 2'50''. Disponível em:< <https://www.youtube.com/watch?v=QL9HMW80UvI> >. Acesso em: 13 jun. 2015.



**Sequência didática 2: Estudos das fontes, conversão, conservação e transformação de energia com o uso do portfólio educacional**

Fonte: Faria(2015)<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> A ilustração inicial da sequência didática 2, foi elaborada pelo desenhista gráfico Victor Hugo de A. Faria.

## Sequência Didática 2

### ENERGIA

#### Estudos das Fontes, Conversão, Conservação e Transformação de Energia com o Uso do Portfólio Educacional.

#### INTRODUÇÃO

A sequência didática 2 sistematiza e estrutura os conteúdos relacionados à energia como fontes, conservação, transformação e transmissão. Ela é formada por vinte aulas e segue os mesmos princípios didático-pedagógicos constantes na sequência didática 1. Dando continuidade à Unidade Didática, respeitou-se a numeração contínua das aulas, de 1 a 32, completando, dessa forma, o número de aulas que compõem a organização do trabalho pedagógico desta unidade didática (Elementos de Astronomia e Energia), com seus respectivos métodos e técnicas de ensino, segundo Malheiros (2013, p. 101-140).

#### Aulas 12 a 14 – Estudo das Fontes de Energia – História da Energia

**Tempo previsto:** 03 horas-aula

#### Objetivos específicos

- a) fazer os estudantes entenderem os princípios conceituais de energia, transformando os seus conhecimentos, baseados no senso comum ou empíricos, em conhecimentos científicos;
- b) conhecer os princípios da produção de energia e suas diversas fontes;
- c) informar-se sobre a evolução histórica da produção e do consumo de energia, sua importância na cadeia produtiva e no cotidiano dos seres humanos.

#### Metodologias e estratégias

Iniciar a aula perguntando aos alunos o que eles entendem por “energia” e pedir para que eles escrevam em seus cadernos como conjectura para posterior reflexão. Num segundo momento, disponibilizar aos estudantes o vídeo “História e a utilização das fontes de energia (SANTOS, 2012), com o tempo de 10’04”, (o link esta nas referências). O docente deverá ir ajudando os alunos a refletirem sobre as situações que identificam os diversos tipos e fontes de energia e sua utilização pelos seres humanos, quais seus benefícios e malefícios.

Disponibilizar o texto de apoio “História da energia” (Apêndice F), para que os estudantes em conjunto realizem a leitura dinâmica, pontuando fatos importantes sobre as fontes de energia, seus benefícios e malefícios. Em seguida, os estudantes deverão se reunir nas equipes definidas na primeira e segunda aula da SD1, executar a tarefa denominada “QUESTIONÁRIO” no mesmo APÊNDICE B, logo após procederão discussões frente as respostas das questões, apresentando as respectivas argumentações para cada resposta.

Ao terminar a atividade, esta produção deverá ser entregue ao docente, que sorteará uma pergunta para cada equipe apresentar com um estudante representando o grupo. O escolhido utilizará dois minutos para a exposição da resposta. Em papel *craft* e pincel atômico, a equipe reproduzirá, em painel, a resposta da questão sorteada, para apresentação expositiva em sala de aula. O docente registrará as apresentações e os tópicos que necessitem de maiores esclarecimentos em cada resposta e fará uma arguição sobre elas ao final de cada apresentação.

Finalizando as atividades, os alunos produzirão individualmente um relatório escrito, enriquecido com desenhos e outras formas de expressão, descrevendo tudo que aprenderam no desenvolvimento da aula, destacando o assunto que acharam mais interessante. É importante que os alunos realizem uma comparação entre a formação de novos conceitos e definições, adquiridos nas aulas, ao que conheciam anteriormente sobre o assunto.

**Recursos didáticos:** quadro de giz, aula conceitual, vídeo, produção escrita, relatório escrito, portfólio educacional, material para experimentação, papel *craft*, pincel atômico.

## Aulas 15 e 16 – Estudos das Fontes de Energia – Tipos e Formas de Energia

**Tempo previsto:** 02 horas-aula

### **Objetivos específicos**

- a) conhecer e diferenciar os diversos tipos e formas de energia;
- b) saber distinguir quais fontes de energia são renováveis e quais as não renováveis;
- c) conscientizar-se sobre qual é a principal fonte de energia do planeta Terra;
- d) desenvolver o espírito colaborativo, refinando suas habilidades de apresentação da temática proposta a partir da realização de seminários promovidos pela proposta de ensino;
- e) conhecer técnicas, regras de normalização e formatação de trabalhos de pesquisa, utilizando as normas da ABNT<sup>5</sup>;

<sup>5</sup> ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

- f) aprender técnicas de apresentação de trabalhos escolares;
- g) estimular o uso dos recursos tecnológicos educacionais na promoção da aprendizagem;
- h) desencadear o processo de socialização do conhecimento com o objetivo de potencializar a aprendizagem.

### **Metodologias e estratégias**

Disponibilizar as produções da aula anterior aos estudantes para a composição do portfólio educacional, orientando e indicando a sequência dos trabalhos. Solicitar que arquivem todas as produções nos respectivos portfólios. Num segundo momento, retomar o conteúdo, com uma explanação geral sobre o tema estudado nas aulas anteriores, lembrando os pontos importantes do que foi estudado com uma rápida reflexão.

Em seguida, promover um momento provocativo, para introduzir a nova temática, disponibilizar aos estudantes o vídeo Tipos de energia / Fontes de energia (PESSOA, 2011), por 4'57(link esta nas referências). O docente deve levar os alunos a refletirem sobre as situações que identificam as diversas formas de se produzir energia, procurando fazer o estudante reconhecer o que é uma fonte de energia renovável e não-renovável

Propor aos estudantes o seminário integrado, com as temáticas fontes de energia e formas de energia, conforme as informações disponíveis no (Apêndice G). Os estudantes deverão se reunir em sete grupos. O docente deve organizar a execução do seminário, agrupando os participantes em grupos compostos pelo mesmo número de participantes, depois fará o sorteio do assunto para cada equipe, que pesquisarão em livros, revistas, *web* ou por meio de visitas e entrevistas em empresas que trabalham com energia.

O grupo deverá atribuir uma função para cada membro da equipe, como digitador, relator, revisor, pesquisador e apresentador, que relatará os dados encontrados nas pesquisas para a classe, em consenso com o grupo. Ao final dos trabalhos, a produção escrita deve ser entregue para o docente. No (Apêndice G), os estudantes deverão examinar com atenção as normas estipuladas para execução do trabalho.

Os alunos deverão elaborar a apresentação através do recurso *PowerPoint*, com, no máximo, quinze slides para todo o conteúdo e utilizar trinta segundos para discorrer sobre cada *slide*. Os *slides* deverão compor o trabalho escrito, na forma impressa neste caso colorida.

O docente deverá explicar toda a evolução da atividade, tirando dúvidas e esclarecendo o processo de pesquisa e de coleta de dados, mediando a execução dos trabalhos. Após esse processo e dos esclarecimentos sobre a execução dos procedimentos para realizar a

pesquisa, a elaboração dos trabalhos e os procedimentos para apresentação das temáticas, os estudantes deverão estar cientes de que, nas aulas seguintes, com tempo hábil para execução da parte extraclasses do trabalho, haverá o prévio agendamento das apresentações. Tempo estimado ou espaço para produção do trabalho: sete dias ou uma semana.

**Recursos didáticos:** quadro de giz, aula conceitual, vídeo, produção escrita, relatório escrito, portfólio educacional, material para experimentação, texto de apoio.

## Aulas 17 a 19 – Apresentação de Seminário - Estudos das Fontes de Energia Tipos e Formas de Energia

**Tempo previsto:** 02 horas-aula

### **Objetivos específicos**

- a) estimular o processo de socialização do conhecimento no objetivo de potencializar a aprendizagem;
- b) integrar os diversos saberes construídos através da pesquisa e contextualização das temáticas propostas;
- c) desencadear a habilidade de autonomia do estudante no processo de ensino aprendizagem, promovendo a autoria de suas produções;
- d) refinar a metodologia de ensino e de aprendizagem na perspectiva integradora e interativa entre docente-aluno-conhecimento.

### **Metodologias e estratégias**

O docente organizará as equipes, agrupando-as na sala de aula e, em seguida, deve disponibilizar e relembrar o cronograma de apresentação do seminário e suas respectivas partes, que estão registradas nas aulas quinze e dezesseis desta sequência didática.

Em um segundo momento, as equipes apresentarão o seminário com no máximo dez minutos de explanação, fazendo a exposição das pesquisas e dos novos saberes adquiridos. Ao final de cada exposição, o docente realizará a complementação das informações por meio de reflexões e esclarecimentos, sanando dúvidas e estimulando a pesquisa.

Na última etapa do processo educativo, o docente realizará um momento de reflexão com a produção de um relatório escrito, pedindo aos estudantes que sucintamente descrevam tudo que aprenderam com os seminários. Os estudantes deverão entregar a produção ao docente, que realizará a avaliação formativa para posterior composição do portfólio educacional.

**Recursos didáticos:** quadro de giz, aula conceitual, *datashow*, produção escrita, relatório escrito, portfólio educacional, programa *Power Point*, material para experimentação.

## Aulas 20 a 22 – Leis da Conservação de Energia

**Tempo mínimo:** 03 horas-aula

### Objetivos específicos

- a) entender que a energia não pode ser destruída nem criada, apenas transformada;
- b) realizar atividades utilizando o princípio colaborativo de aprendizagem;
- c) estimular a leitura e a escrita com reflexão e contextualização, reescrevendo textos e reorganizando informações com síntese;
- d) reconhecer os tipos de energia e seu processo de transformação;
- e) entender os conceitos de movimento, deslocamento, velocidade, aceleração, trabalho e potência.

### Metodologias e estratégias

O docente deverá disponibilizar aos alunos o texto transcrito no Anexo C, “Leis da conservação da energia”, como contrapartida aos comentários reflexivos que deverão ser realizados nas atividades propostas. Disponibilizará também os vídeos Leis de conservação de energia, primeira (BAHIA; UNEB, 2013b) e segunda parte (BAHIA; UNEB, 2013c), (links nas referências). Exibir o vídeo por 6’49” e 10’28” respectivamente. O docente deverá interromper o vídeo, quando necessário, pontuando aspectos importantes para o entendimento da lei de conservação da energia, explicando os conceitos e definições, reproduzindo-os no quadro de giz em forma de esquema e comentando cada tópico, permitindo ampla discussão e esclarecendo as dúvidas dos estudantes.

O docente, após este momento de verificação, coleta dos dados e reflexão, deverá solicitar aos estudantes que se agrupem em sete equipes, para anunciar a nova atividade: construir uma *wiki*<sup>6</sup> com base no texto original e outras informações advindas dos estudantes.

Após esta ação, o docente deverá demarcar o texto “Leis da conservação da energia” (Anexo C) dividindo-o em sete partes e numerando-as cronologicamente, respeitando sua sequência, para propor a nova atividade baseada na proposta das *wikis*. As equipes realizarão inicialmente a leitura dinâmica das partes que foram disponibilizadas.

---

<sup>6</sup> *Wiki* – é uma técnica de produção textual que permite recriar um novo texto a partir de um texto original de forma colaborativa, potencializa o processo de ensino e aprendizagem, com ou sem a utilização da *web*, oportunizando aos participantes a inserção de novas informações e/ou saberes utilizando da síntese, refinando e aprimorando a criação de um novo texto, na intenção de promover a construção e produção do conhecimento. (definição do próprio autor)

O docente pedirá para as equipes que, de maneira colaborativa, contextualizem as informações, extraindo-as das partes do texto original, bem como registrem os conceitos e as definições, delineando uma síntese a partir da leitura dinâmica e reflexiva. Por meio do consenso, a equipe relatará as suas percepções, produzindo um novo texto, resumindo-o na proporção de 1/3 (um terço) da parte textual original, mas ciente de que poderá incluir novas informações.

Após o término das atividades, as partes produzidas pelos grupos deverão ser entregues ao docente, que unirá os textos e fará a leitura da nova produção, ressaltando os pontos importantes registrados pelos estudantes nas suas respectivas equipes. O novo texto deverá ser disponibilizado em um blogportfólio coletivo.

**Recursos didáticos:** quadro de giz, aula conceitual, tv, *pendrive*, vídeos, produção escrita, relatório escrito, portfólio educacional, blogportfólio, *wiki*, material para experimentação.

## Aulas 23 a 26 – Leis e Conversão de Energia

**Tempo mínimo:** 04 horas-aula

### **Objetivos específicos**

- a) conhecer os princípios básicos que constituem as leis da energia;
- b) entender as unidades básicas de medidas de energia;
- c) estabelecer conceitualmente os princípios das leis da energia, correlacionando-a a lei da conservação da massa e de energia;
- d) utilizar os recursos tecnológicos para refinar o processo de ensino e aprendizagem;
- e) entender o fenômeno da conversão de energia.

### **Metodologias e estratégias**

O docente realizará uma rápida retomada do conteúdo da última aula, dando ênfase ao enunciado da Leis da Conservação da Energia. Disponibilizará o texto (Anexo D) e a atividade (Apêndice H): relacionados ao tema “Medindo a energia”. O docente fará uma leitura dinâmica do texto, com reflexões, comentários, enfatizando as unidades de medida e esclarecendo dúvidas. Cada estudante, utilizando o texto, realizará a atividade proposta e, ao final, entregará ao docente.

Num segundo momento, o docente disponibilizará o texto “Leis da energia” (Anexo E) e proporá aos estudantes a montagem de palavras cruzadas. O docente realizará a atividade no laboratório de informática, usando o programa disponibilizado em Viega (2015a). A

seguir, disponibilizará as orientações do Apêndice I, com o passo a passo para realização da atividade.

O docente orientará os estudantes, que deverão utilizar o texto “Leis da energia” (Anexo E). Estes farão uma leitura preliminar e, seguindo as orientações do Apêndice I, indicarão as palavras-chave em número de dez a vinte, construirão as pistas, montando o jogo por meio do programa indicado. O docente deverá lembrar aos estudantes que, no final da construção da palavra cruzada, os mesmos deverão imprimi-la e entregar ao professor, junto com as pistas e respectivas respostas em forma de gabarito.

O docente embaralhará as palavras cruzadas e as entregará para duplas diferentes daquelas que as construíram, para execução de nova atividade, ainda subsidiada pelo texto de apoio (Anexo E), pondo em prática, assim, a nova metodologia de aprendizagem juntamente com a técnica de socialização do conhecimento.

Os alunos deverão entregar as tarefas realizadas ao docente, após terminarem, que as entregará às duplas de origem. Estas farão a correção, assinalando, no canto superior esquerdo da atividade, o número de acertos e de erros dos participantes. Em seguida, todos terão contato com suas produções, identificarão seus erros e se conscientizarão dos respectivos acertos.

**Recursos didáticos:** quadro de giz, aula conceitual, produção escrita, relatório escrito, portfólio educacional, material para experimentação, laboratório de informática com acesso à internet, jogos, impressora digital, papel para impressão.

## Aulas 27 a 30 – Transmissão de Energia

**Tempo mínimo:** 04 horas-aula

### **Objetivos específicos**

- a) delimitar o conceito de energia elétrica;
- b) identificar as etapas da cadeia de eletricidade;
- c) entender o caminho inverso que a eletricidade percorre até a usina geradora.

### **Metodologias e estratégias**

No primeiro momento, o docente exibirá um vídeo com duração de 1’50”, Energia: Conceitos e Princípios Fundamentais (BRASIL. ELETROBRÁS, 2014). Em um segundo momento da aula, o docente disponibilizará o texto “Energia elétrica” (Anexo F), solicitando aos estudantes uma leitura inicial. Após a exibição do vídeo e a leitura do texto de apoio, solicitará aos estudantes que formulem seu próprio entendimento sobre o que é energia.

Dando seqüência aos estudos o docente exibirá o vídeo Transmissão de energia elétrica (PROTECNET FIEEL, 2009) que tem 1'18" de extensão (link nas referências), dessa maneira os estudantes terão a visão geral de como se processa a transmissão de energia. Disponibilizar, então, o texto “Transmissão de energia elétrica” (Anexo G). O docente, nesse momento, realizará uma abordagem expositiva do texto, pontuando os princípios do tema de forma resumida e abrangente, relacionando os recursos naturais para produção de energia.

Em um terceiro momento da aula, será executada a atividade de Caça palavras (VIEGAS, 2015b), (Apêndice J), com o apoio do texto (Anexo G). Os estudantes deverão procurar, no texto de apoio, palavras que correspondam às palavras-chave inseridas no emaranhado de letras do caça palavras.

Num quarto momento, o estudante produzirá um relatório escrito com uma síntese de todos os saberes que adquiriu, tomando por base a leitura do texto de apoio e do jogo de caça-palavras.

**Recursos didáticos:** quadro de giz, aula conceitual, vídeos, tv, *pendrive*, produção escrita, relatório escrito, portfólio educacional, material para experimentação, texto de apoio, caça-palavras.

## Aulas 31 a 32 – Organizando o *blog* portfólio na Web

**Tempo mínimo:** 03 horas-aula

### **Objetivos específicos**

- a) possibilitar contato com as ferramentas tecnológicas midiáticas;
- b) aprender a desenvolver um portfólio digital;
- c) classificar e identificar os melhores trabalhos para disponibilização na *web*;
- d) entender a perspectiva colaborativa, cooperativa e compartilhada da aprendizagem com portfólios educacionais;
- e) adquirir habilidades com os recursos da informática.

### **Metodologias e estratégias**

O docente levará os estudantes ao laboratório de informática, estes deverão se agrupar em número de quatro indivíduos por equipe. O docente apresentará o processo de elaboração do portfólio digital em *Power Point*, com *slides*, projetando as imagens com auxílio do *datashow* do (Apêndice K): Implementação *do* blog portfólio.

Após esta explanação, o estudantes farão a escolha dos melhores trabalhos da turma para postagem, utilizando o processo de digitalização, inserindo-os organizada e cronologicamente na plataforma.

**Recursos didáticos:** quadro de giz, aula conceitual, vídeos, tv, *pendrive*, produção escrita, relatório escrito, portfólio educacional, material para experimentação, texto de apoio, sala de informática com acesso a internet, *datashow*, digitalizador, *power point*.

## REFERÊNCIAS

BAHIA. Secretaria da Educação; UNEB – Universidade do Estado da Bahia.. **Leis de conservação de energia.** Parte 1. Salvador: Animgrafs/EducaTV, 2013b. 6’49’’. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=BUK\\_bxyqsec](https://www.youtube.com/watch?v=BUK_bxyqsec)>. Acesso em: 13 jun. 2015.

\_\_\_\_\_. **Leis de conservação de energia.** Parte 2. Salvador: Animgrafs/EducaTV, 2013c. 10’26’’. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=EXBY0gmBNJk>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

BRASIL. ELETROBRÁS. **Energia: Conceitos e Princípios Fundamentais.** 2014. 1’57’’. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=m4hKFt\\_p54g](https://www.youtube.com/watch?v=m4hKFt_p54g)>. Acesso em 13 jun. 2015.

MALHEIROS, Bruno Taranto. **Didática geral.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2013. 215 p. v.2.

PESSOA, Franciele. **Tipos de energia / Fontes de energia.** 2011, 4’57’’. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=JOrmCTD-60A>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

PROTECNET FIEEL. Transmissão [de energia elétrica]. 2009. 1’18’’. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=wpWSlxtNMDc>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

SANTOS, Claudney. **História e a utilização das fontes de energia.** 2012. 10’03’’. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=WUNnwcsLaug>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

VIEGA, Sara. Como fazer o seu próprio quebra-cabeças (palavras cruzadas). Disponível em: <<http://tempolivre.umcomo.com.br/articulo/como-fazer-o-seu-proprio-quebra-cabecas-palavras-cruzadas-346.html>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

### APÊNDICE A – Identificação do Perfil do(a) Aluno(a)

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

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino Local de Nascimento: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_ fone: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Mora em: ( ) casa ( ) apartamento ( ) outro: \_\_\_\_\_

Turno que estuda: ( ) matutino ( ) vespertino ( ) noturno

Ensino: ( ) Fundamental ( ) Médio

Tempo que frequenta essa escola: \_\_\_\_\_

Escreva no espaço abaixo suas opiniões sobre o uso do portfólio de Ciências e quais suas provisões sobre aprender os conteúdos desta disciplina com este recurso:

---



---



---



---

Histórico da família e comunidade: faça aqui um breve relato sobre como é sua família, o local onde mora, por exemplo: qual a profissão do seu pai e da sua mãe, há quanto tempo mora nesta comunidade, quantos irmãos você tem, o que mais gosta de fazer nos finais de semana e no tempo livre e de lazer. Registre neste espaço todas as informações que você deseje registrar e que considere importantes para você.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**APÊNDICE B – Avaliação Pedagógica das Atividades**

Nome do(a) aluno(a): \_\_\_\_\_

Assunto: \_\_\_\_\_

Atividade: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Objetivo do trabalho:**

---

---

---

---

---

**Desenvolvimento do(a) aluno(a) durante a atividade:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Comentários do professor:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## APÊNDICE C – Primeira Lei de Kepler – Lei das Órbitas

### PRIMEIRA LEI DE KEPLER

Lei das Órbitas: todo planeta gira em torno do Sol, descrevendo uma órbita elíptica na qual o Sol sempre ocupa um dos focos. Os planetas descrevem uma elipse em sua trajetória ao redor do Sol, por isso a distância Terra-Sol muda constantemente à medida em que o planeta percorre sua órbita. Aplicada ao movimento da Lua ao redor da Terra, por exemplo, o centro do planeta ocupa um dos focos e o outro foco fica vazio.

O Sol ocupa um dos focos, enquanto a Terra percorre uma órbita elíptica<sup>7</sup>.

### QUESTIONÁRIO

Responda em equipe as perguntas abaixo. Cada equipe deve escolher um representante para fazer a exposição da resposta.

- 1) Com relação ao movimento e à trajetória dos planetas, qual foi a descoberta de Kepler?
- 2) As descobertas de Kepler possibilitaram uma formulação importante, qual foi o nome dado para essa lei?
- 3) O que é uma elipse?
- 4) Qual planeta foi importante para as descobertas de Kepler e por quê?
- 5) O que levou Johannes Kepler a perceber que as órbitas dos planetas não eram perfeitas?
- 6) Em relação ao sol, qual foi a descoberta que Kepler fez em relação ao movimento dos planetas?
- 7) Quais outras descobertas feitas por Kepler são percebidas como fenômenos aqui na Terra?
- 8) Em relação ao pensamento dos cientistas, que conclusão podemos chegar baseando-se no texto: “Kepler e o movimento dos planetas”?

---

<sup>7</sup> Baseado em texto publicado no site: < <http://educar.sc.usp.br/fisica/> >

**GABARITO**

- 1) Foi entender que os planetas do sistema solar se movem em elipses, não em círculos, como se acreditou por séculos.
- 2) Leis de Kepler para o movimento dos planetas.
- 3) Uma elipse é como se fosse um círculo deformado, que assume um formato oval.
- 4) Foi o planeta Marte. A posição prevista para Marte apresentava os maiores erros. O planeta descrevia um notável vai e vem contra as constelações de fundo, o que correspondia uma órbita elíptica, a órbita circular não se enquadrava em seus cálculos.
- 5) Com a observação da deformação da Terra, ele pode deduzir que a trajetória de Marte era elíptica, provando, dessa forma, que as trajetórias correspondentes aos movimentos dos planetas eram elípticas.
- 6) Kepler descobriu também os princípios que descrevem as posições e os movimentos dos planetas ao redor do Sol, conhecidas como leis de Kepler para o movimento dos planetas. Essas leis foram cruciais para melhor entender a dinâmica dos corpos celestes no sistema solar.
- 7) O primeiro a explicar que as marés são causadas pela Lua. Foi o primeiro a derivar o ano de nascimento de Cristo, que é hoje aceito universalmente. O primeiro a sugerir que o Sol gira em torno do seu eixo. O primeiro a investigar a formação de imagens em uma câmera pinhole. O primeiro a explicar os princípios do funcionamento do telescópio.
- 8) Kepler foi ousado, apesar da mentalidade dos seus colegas cientistas da época, pois acreditavam que os corpos celestes possuíam movimentos circulares. Revolucionou os conhecimentos astronômicos, descobrindo o modelo do sistema solar, determinando a trajetória dos planetas com movimentos elípticos, revolucionando os conhecimentos astronômicos com as descobertas das leis de Kepler para o movimento dos corpos celestes. Após anos, o físico e matemático Isaac Newton (1643-1727) provou que as leis de Kepler funcionavam e eram resultado direto das leis da gravitação e da física, que governam as forças atuantes entre os corpos com massa.

## **APÊNDICE D – Roteiro da Atividade Demonstrativa para Primeira Lei de Kepler**

### **OBJETIVO**

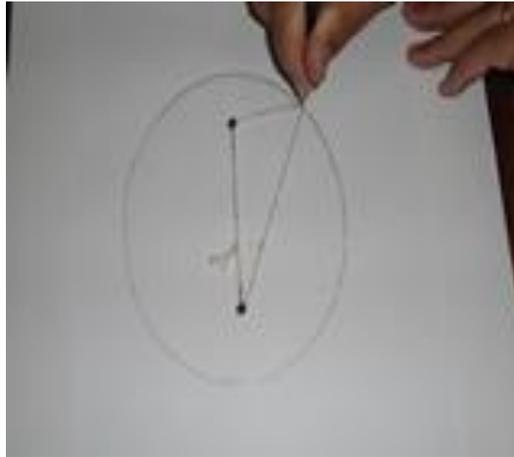
Construir uma elipse com materiais de baixo custo, para verificação da Lei de Kepler.

### **MATERIAL**

- Chapa de compensado na dimensão 35cm x 40cm;
- Um pedaço de barbante;
- Uma régua;
- Dois alfinetes de cabeça tipo marcadores;
- Um lápis;
- Uma folha de papel sulfite ou cartolina.

### **PROCEDIMENTO**

- a) Apresentar o vídeo de construção de elipse de NUNES, (2009), com duração aproximada de 3 minutos, disponível no endereço <https://www.youtube.com/watch?v=QL9HMW80Uv>.
- b) Colocar a folha de sulfite sobre o compensado;
- c) Traçar com a régua, uma reta de aproximadamente 10 cm;
- d) Colocar um alfinete em uma extremidade da reta traçada e outro na outra;
- e) Amarrar uma ponta do barbante na cabeça de um alfinete e a outra ponta no outro, deixando-o frouxo;
- f) Colocar o lápis no barbante de forma livre;
- g) O resultado final do desenho será uma elipse.
- h) Discussão da Lei de Kepler usando o desenho produzido.



**Figura 1 - Faça sua própria elipse**  
**Fonte: acervo do portfólio,**

## **REFERÊNCIAS**

NUNES, Gleydsson et al. A elipse e a hipérbole. [S.l.]: Coordenação de Produção Audiovisual da Unitins, 2009. 2'50''. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=QL9HMW80UvI>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

REIS, Norma Teresinha Oliveira. **Fundamentos da mecânica orbital I**: conceitos e atividades para a educação básica. 2011. Disponível em: <<https://educacaoespacial.files.wordpress.com/2011/08/mecc3a2nica-orbital-parte-2.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2014

## APÊNDICE E – Segunda Lei de Kepler – Lei das Áreas

### INTRODUÇÃO

Segunda Lei de Kepler – Lei das Áreas: estabelece que a reta que une um planeta ao Sol “varre” áreas iguais em tempos iguais. As áreas  $A_1$  e  $A_2$  são iguais, considerando que os tempos para o planeta ir de A a B e de C a D são iguais (Figura 1). O planeta se move com maior velocidade perto do Sol (arco AB) do que quando está mais afastado dele (arco CD).

Isso acontece porque o planeta, estando mais próximo do Sol, sofre uma força de atração maior (fato comprovado mais tarde por Newton), ou seja, a velocidade do satélite sofre alteração, dependendo de sua distância em relação ao centro da Terra.

Portanto, um planeta se move mais rápido quando está próximo do periélio (ponto mais próximo da Terra em relação ao Sol e possui maior velocidade) e mais devagar quando próximo do afélio (ponto em que a velocidade é menor e está mais distante do Sol).

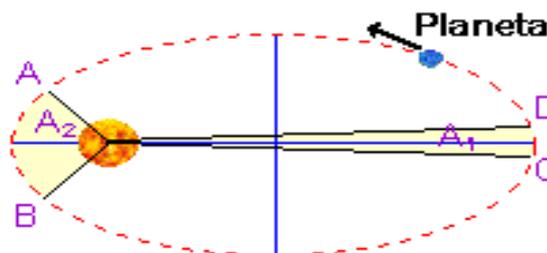


Figura 1 - As áreas varridas pelo planeta ao redor do Sol são iguais em intervalos de tempo iguais.  
Fonte: Branco (2003)

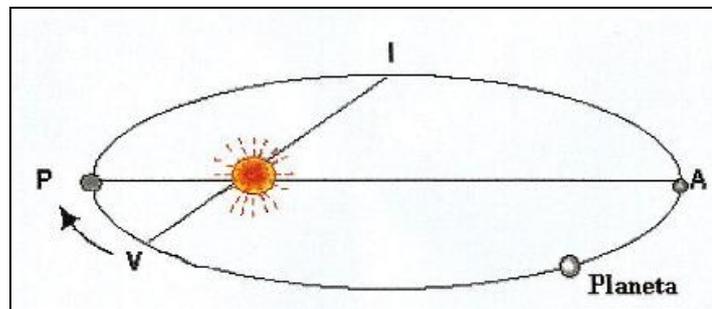
### EXERCÍCIOS

- 1) A Segunda Lei de Kepler (Lei das Áreas) estabelece que a linha traçada do Sol a qualquer planeta apresenta áreas iguais em tempo iguais. A velocidade da órbita é maior no afélio ou no periélio? Justifique.
- 2) A respeito do movimento de um planeta, pertencente ao sistema solar, que executa uma órbita elíptica, seguem as afirmações abaixo:
  - I. A posição mais próxima do Sol (periélio) é onde a velocidade do planeta, durante todo o percurso, é máxima.

- II. O movimento do planeta, para ir do ponto mais próximo do Sol (periélio) até o mais distante (afélio), é retardado.
- III. O segmento que une o planeta ao sol demarca áreas iguais em intervalos de tempos iguais (segunda lei de Kepler).

É (são) correta (s):

- (a) I e II      (b) apenas II      (c) apenas III      (d) todas      (e) apenas I
- 3) (Unicamp, 1998) A Figura 2 representa, exageradamente, a trajetória de um planeta em torno do Sol. O sentido do percurso está indicado pela seta. O ponto V marca o início do verão no hemisfério sul e o ponto I marca o início do inverno. O ponto P indica a maior aproximação do planeta ao Sol, o ponto A marca o maior afastamento. Os pontos V, I e o sol são colineares, bem como os pontos P, A e o Sol.



**Figura 2 – Trajetória de um planeta em torno do Sol.**  
**Fonte: Física gráfica (2015)**

- (a) Em que ponto da trajetória a velocidade do planeta é máxima? Em que ponto essa velocidade é mínima? Justifique as resposta.
- (b) Segundo Kepler, a linha que liga o planeta ao sol percorre áreas iguais em tempo iguais sem tempo iguais. Coloque em ordem crescente os tempos necessários para realizar os seguintes percursos: VPI, PIA, IAV, AVP.

## GABARITO

- 1) A velocidade do planeta é maior no periélio, devido à segunda lei de Kepler, que implica a descrição de áreas iguais em tempos iguais para a órbita, fazendo com que o arco desenvolvido pelo planeta no periélio seja maior no mesmo tempo (maior velocidade).
- 2) D
- 3) (a) Segundo a Lei das Áreas (segunda lei de Kepler), num intervalo de tempo fixo, a linha imaginária que une o centro do planeta ao centro do Sol demarca áreas iguais em tempos

iguais. O deslocamento (arco) é máximo numa região próxima de P e mínimo numa região próxima de A.

$$(b) t_{VPI} < t_{PIA} < t_{AVP} < t_{IAV}$$

## REFERÊNCIAS

BRANCO, Ana Maria Prado Castello. **Gravitação Universal**. Leis de Kepler. (Webfólios dos alunos da Turma A. FIS01043 - Métodos computacionais para a Licenciatura. UFRGS) 2003. Disponível em: < <http://www.if.ufrgs.br/tex/fis01043/20032/Anamaria/index.html>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

FÍSICA GRÁFICA. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br/fisica>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

## APÊNDICE F – História da Energia

O texto a seguir apresenta a História da energia adaptada do DIDONET (2006).

### HISTÓRIA DA ENERGIA.

Esta história se inicia com o surgimento do universo. Segundo os astrônomos, o universo surgiu após uma super explosão de energia, chamada *bigbang*. Essa grande explosão possibilitou a formação do Sistema Solar e, conseqüentemente, do nosso planeta. E graças à energia do Sol, as primeiras formas de vida foram aparecendo.

Existem relatos que há cerca de 600 mil anos, o homem primitivo iniciava a apropriação da energia existente na natureza. Nesse período, cada pessoa precisava de aproximadamente 2 mil quilo calorias por dia (Kcal/dia) para viver, neste caso para alimentar e se aquecer.

E como eles faziam isso? Eles friccionavam pedras e madeiras para produzirem fogo, que seria a primeira fonte de energia. Posteriormente, uns 100 mil anos, os caçadores começaram a utilizar energia para aquecer suas habitações e também produzi-la de modo artesanal. Nessa fase de organização social e busca de conforto, cada pessoa passou, então, a utilizar 4.000 Kcal/dia.

Entre 12 mil a 7 mil anos, o homem praticava agricultura rudimentar e aprendeu a domesticar animais usando-os como tração para arar a terra e transporte cargas e pessoas. Também ocorreu o início do uso do carvão vegetal, como fonte de energia, para auxiliar na produção de ferramentas agrícolas, objetos de metal e cerâmica.

Há 4 mil anos, o homem descobriu o uso da energia dos ventos. E, em seguida, a força da água. Essas duas formas, transformadas em energia mecânica, foram utilizadas para mover moinhos e produzir energia.

Na Idade Média<sup>8</sup>, animais, plantas, rios e ventos foram bastante utilizados para gerar movimento, luz ou calor. Eram aproveitados na agricultura (mais avançada), na alimentação, na mineração, nos meios de transporte e na criação de ferramentas mecânicas. Nesta época o consumo de energia atingiu 26.000 Kcal/dia.

---

<sup>8</sup> Idade média é o período compreendido entre 700 a 1500, marcado por guerras, expansão do comércio e florescimento da cultura na Europa.

Embora as propriedades do carvão mineral como fonte de energia tenham sido descobertas há cerca de mil anos, somente depois de 1700 a sua utilização como combustível se intensificou, devido ao surgimento da máquina a vapor e o aprimoramento da construção de ferramentas mecânicas. Estes foram marcos da chamada Revolução Industrial. A partir desse fato, no final do século XIX o consumo atingiu 77.000 Kcal/dia.

A utilização da lenha e do carvão mineral em grande escala, para alimentar as máquinas a vapor, nas primeiras fábricas causou grandes problemas ambientais na Europa, como a poluição atmosférica, o desmatamento de florestas e a poluição de rios. E quando as fábricas passaram a utilizar carvão mineral, a mineração ocasionou a destruição do solo e a contaminação das águas.

Essa poluição diminuiu a qualidade de vida em cidades importantes da Europa. Apesar disso, o modelo de desenvolvimento econômico continuava a utilizar em larga escala o carvão e a lenha para a geração da energia que movimentava as fábricas, os trens e as embarcações movidas a vapor.



**FIGURA 1 – Baleia arpoada na praia, para extração do óleo entre outros produtos utilizados na época.**

**Fonte:**

<http://dialepticacultural.blogspot.com.br/2012/06/caminhos-antigos-vi.html>

**Você sabia que** entre os séculos XVI e XIX o Brasil utilizava óleo de baleia e de peixe como fonte de energia para alimentar os lampiões?

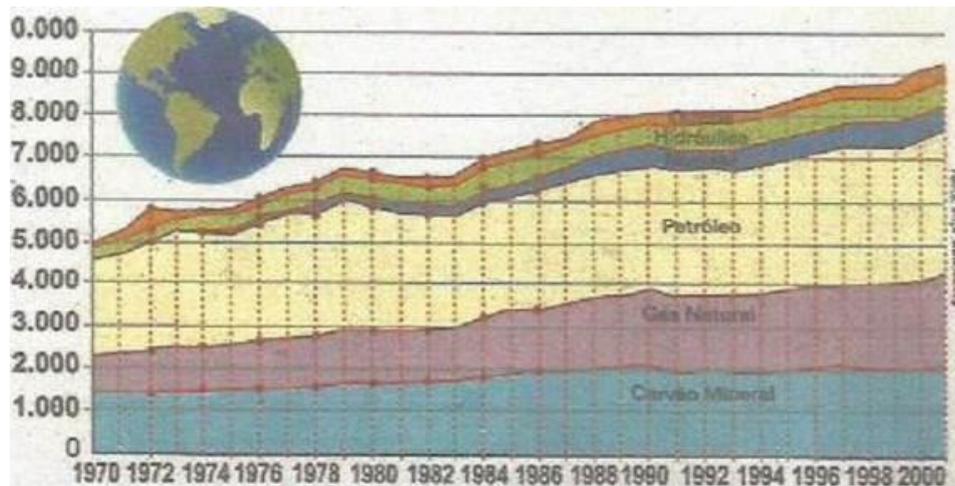
Além de vários óleos vegetais, como de amendoim, coco, mamona e andiroba.

No início do século XX, por volta de 1940, a lenha era usada para produzir 75% da energia primária utilizada. Éramos uma sociedade eminentemente rural.

## O PETRÓLEO

A partir da segunda metade do século XIX, teve início a exploração do petróleo. Os avanços das técnicas de perfuração e refino e o crescimento da indústria automobilística fizeram que esse recurso energético passasse a ser mais importante do que o carvão mineral. No século XX, especificamente na década de 60, foram encontradas jazidas no Oriente

Médio. A fragilidade do suprimento desse recurso para o Ocidente ficou explícita quando ocorreu a progressiva escassez e o encarecimento em 1973/74 e 1979/80, promovido pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP). A Figura 1 apresenta a evolução dos recursos naturais utilizados para produzir energia no mundo, entre o período de 1970 e 2001.

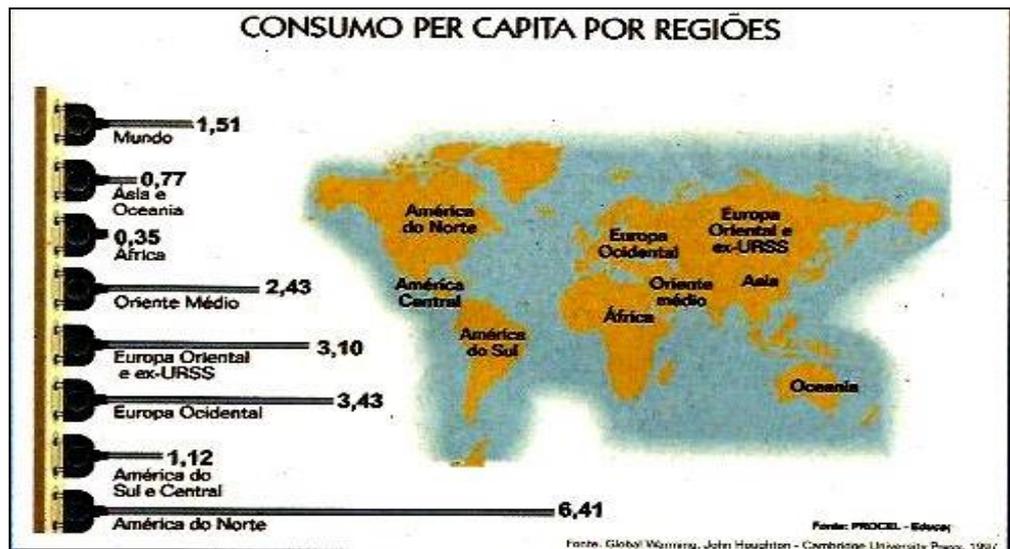


**FIGURA 1 - Oferta mundial de energia, 1970-2000.**  
Fonte: Lutheran (2015).

Ainda no século XX, o consumo de energia sofre aumento devido ao uso de motores combustão interna, movidos a gasolina e óleo diesel, turbinas a vapor e a gás, a eletricidade e as ferramentas eletroeletrônicas. Neste período o consumo de energia é na ordem de 230.000 kcal/dia. Houve uma aceleração sem precedentes na indústria do Ocidente, principalmente nos países do hemisfério Norte. Carvão, petróleo, gás e, mais tarde, a energia nuclear foram indispensáveis para suprir as necessidades deste século, causando enormes problemas ambientais.

No século XXI, os países considerados desenvolvidos, o consumo de energia atinge 250.000 Kcal/pessoa. Enquanto, a média mundial é 15.000 Kcal/pessoa, embora existam países com consumo tão baixo quanto as chamadas populações primitivas.

Observa-se o desequilíbrio no consumo de energia quando verifica-se que 30% da população mundial pertence aos países ricos e estes consomem 70% da energia comercializada. A Figura 2 ilustra bem a distribuição do consumo de energia nos países desenvolvidos e em desenvolvimento em 1997.



**FIGURA 2 – Consumo per capita por regiões**  
 Fonte: Houghton (1997)

## QUESTIONÁRIO

Após a leitura do texto, responda o questionário.

- 1) Qual a principal fonte de energia?
- 2) Quais os benefícios das primeiras fontes de energia para o homem registrados pela história?
- 3) Explique como as primeiras fontes de energia eram utilizadas pelo homem?
- 4) Monte um quadro contendo a quantidade de consumo de energia (Kcal) e o fato histórico associado?
- 5) Relate os fatores benéficos e prejudiciais associados a utilização do carvão como fonte de energia pelo homem.
- 6) Comente a importância do petróleo na produção mundial de energia, indicando os aspectos positivos e negativos de sua utilização.
- 7) Apresente uma explicação, baseada no texto, da diferença de consumo de energia por países desenvolvidos e em desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS

DIDONET, Marcos et al. Energia, a força da vida: história da energia. In: BRASIL, Milton Marques. (Org.). **Projeto Procel Educação - Educação Básica**. Procel nas escolas: a natureza da paisagem: energia: recurso da vida. 5. ed. Rio de Janeiro: Cima, 2006. Cap. 1. p. 08-80.

HOUGHTON, John. **Global Warming**, the complete briefing. Cambridge University Press, 1997,

LUTHERAN EDUCATION ASSOCIATION. Disponível em: <<http://www.lea.org/>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

## APÊNDICE G – Orientações para o Trabalho

### COMPOSIÇÃO DE UM TRABALHO ESCRITO

Os trabalhos que serão apresentados na disciplina deverão seguir as seguintes orientações que foram adaptadas do site Sua pesquisa, disponível para acesso no endereço eletrônico <http://www.suapesquisa.com/trabalho.htm>.

O trabalho é constituído de três partes: Pré-textual, Textual e Pós-textual. A parte pré-textual é composta por capa, folha de rosto, epígrafe (pensamento associado ao assunto); a textual, por introdução, desenvolvimento e considerações finais e a pós-textual pelas referências e anexos.

**Capa:** deve constar de forma centralizada em letras maiúsculas as informações contidas no exemplo: Colégio Estadual “Adélia Dionísia Barbosa”, Ensino Fundamental e Médio, título do trabalho, nome do aluno, série, autor ou equipe, nome da cidade (Londrina) e ano da entrega do trabalho (2015).

**Epígrafe:** é opcional e é colocada após a capa. O aluno escreve (digitar) um pensamento escrito por si ou cita de outro autor, ou então cola uma imagem. A criatividade é do aluno.

**Folha de Rosto:** é folha inserida após a epígrafe, na qual deve ser escrito, de forma centralizada, o nome da escola, o título do trabalho, o nome do aluno (autor). Em seguida, escreve-se do centro para a direita da folha: o motivo do trabalho, a disciplina, a série do aluno (equipe), o nome do professor(a), o bimestre, a cidade e o ano da entrega do trabalho.

**Sumário:** relação dos assuntos abordados em seu trabalho e distribuição temática. Apresenta as partes dos componentes textuais de todo o trabalho, como segue abaixo:

**Introdução:** escrever aqui o tema do trabalho, o objetivo, a justificativa, enfim, uma visão geral do que será apresentado. Serve para ‘vender o peixe’, para que o leitor leia o trabalho. Neste item você vai explicar rapidamente do que se trata o trabalho e o que você pretende com ele.

**Desenvolvimento:** escrever os capítulos do trabalho. Deve ser em sequência harmoniosa e não uma “colcha de retalhos”. É o miolo e a parte importante do trabalho. Desenvolva um texto claro e objetivo, explicando o assunto abordado, dando exemplos, citando trechos de livros, sempre entre aspas e com citação bibliográfica, levantando hipóteses, etc. Neste campo, usar fotos, imagens, colagens, fotografias, gráficos, tabelas, o que achar necessário para esclarecer os temas.

**Considerações Finais:** escrever o final do trabalho. É o fechamento do texto, deve apresentar os comentários finais do tema estudado. Pode apresentar sugestões para outros trabalhos, coloque seu ponto de vista sobre o assunto e encerre o texto com sua conclusão final.

**Referências:** deve conter as fontes consultadas que aparecem no trabalho (pesquisar exemplos na internet). São livros, revistas, fontes eletrônicas, reportagens televisivas, filmes e tantas outras, não esqueça de citar os livros, apostilas, sites e outros materiais que você utilizou em seu trabalho.

**Anexos:** deve ser colocado aqui material, como fotos, imagens virtuais, modelos de perguntas que foram utilizadas em entrevistas, etc e que foram importantes para a construção do trabalho.

**Formatação:** folha A4, texto com fonte Arial ou Times New Roman (tamanho 12) e os títulos e subtítulos em tamanho 14 e negrito. O espaçamento de linha e parágrafo é 1,5 cm.

## **COMO PROCEDER A PESQUISA**

**Onde pesquisar:** em fontes como livros, apostilas, enciclopédias e sites confiáveis ou com indicação do seu professor(a), pois alguns sites apresentam informações incorretas ou Sem Fundamento.

**Como fazer o trabalho:** ler o material pesquisado, fazendo um resumo com as principais informações levantadas. A partir desse material, escrever um texto com suas próprias palavras, sem copiar, pois além de você não aprender, ainda correrá o risco de tirar uma nota baixa. Faça sempre uma revisão com o propósito de corrigir erros ortográficos e gramaticais e peça para um amigo ou parente ler seu trabalho, afinal para você, o trabalho pode estar muito bom e claro, porém as vezes isso não acontece e uma segunda opinião é sempre bem-vinda. Quando utilizar imagens, procure sempre colocar legenda. As fotos e as figuras não servem somente para ilustrar o trabalho, mas também são ótimas referências e fontes de informação. Para enriquecer o trabalho podem ser usadas experiências como exemplos do conteúdo pesquisado.

## **APRESENTAÇÃO**

Para evitar o esquecimento dos itens que serão abordados sugere-se que no momento da apresentação, utilize uma ficha ou uma folha de papel com um resumo da sua

apresentação. Para que os ouvintes compreendam melhor a sua apresentação pode ser feito uma resumo para entregar aos mesmos, no momento da exposição.

## **DISTRIBUIÇÃO DOS TEMAS**

O Quadro 1 apresenta a distribuição do temas: tipos de energia e produção de energia, a serem abordados no seminário sobre as fontes e formas de energia.

<b>Equipe</b>	<b>Energia</b>	<b>Temas</b>
A	Formas	Energia térmica
B		Energia elétrica e mecânica
C		Energia cinética e potencial (gravitacional e elástica)
D		Energia luminosa, sonora e eólica
E	Fontes	Hidrelétrica
F		Nuclear
G		Biomassa

**Quadro 1 - Distribuição dos temas a serem abordados pelas equipes.**

**Fonte: autoria própria.**

## APÊNDICE H – Atividade Sobre Energia

A seguir disponibiliza-se uma tarefa de pesquisa, na qual o estudante deverá consultar o texto do anexo D demonstrando que entendeu os princípios que relacionam o energia e trabalho, reconhecendo quando ocorre tais fenômenos.

- 1) Qual é o conceito de massa e qual é o conceito de matéria?
- 2) Qual a relação entre a massa e o peso?
- 3) O que é energia?
- 4) Por que se diz que trabalho é a medida da energia?
- 5) Qual é a unidade de medida da energia?
- 6) Cientificamente, quando se pode dizer que foi realizado trabalho por uma força?
- 7) Quanto vale o trabalho realizado por uma força de 100 N para deslocar um corpo de 8m?
- 8) Quanto vale o trabalho realizado por uma força de 20 N para deslocar um corpo de 40m?
- 9) Por que o trabalho calculado no exercício 7 é igual ao trabalho calculado no exercício 8, se as forças são diferentes?

### Gabarito

- 1) Massa: É a resistência inercial.

Matéria: é tudo que tem massa e ocupa lugar no espaço ou é qualquer substância sólida, líquida ou gasosa que ocupa um lugar no espaço.

- 2) Peso é a ação da força que age sobre a massa através da força da gravidade, massa é a medida da quantidade de matéria que ocupa lugar no espaço.
- 3) É a capacidade de um corpo realizar trabalho, pode-se medir a energia de um corpo pelo trabalho que ele realiza ou é capaz de realizar.
- 4) Porque pode-se medir a energia através da quantidade de trabalho realizado a partir de sua liberação.
- 5) É o Joule.
- 6) Quando ocorre deslocamento.

$$\begin{aligned}
 7) \quad \tau &= F \cdot \Delta s & \tau &= 100 \cdot 8 \\
 F &= 100 \text{ N} \\
 \Delta s &= 8 \text{ m} \\
 \tau &= ?
 \end{aligned}$$

Resposta: O trabalho vale 800 J

$$\begin{aligned}
 8) \quad \tau &= F \cdot \Delta s & \tau &= 20 \cdot 40 \\
 F &= 20 \text{ N} \\
 \Delta s &= 40 \text{ m} \\
 \tau &= ?
 \end{aligned}$$

Resposta: O trabalho vale 800 J

- 9) Por que as grandezas Força e massas são inversamente proporcionais. (possível resposta)

## **APÊNDICE I – Orientações para Atividade de Palavras Cruzadas**

Segundo Viega (2015) um quebra-cabeça (palavras cruzadas) é um passatempo muito divertido, que consiste em uma grelha. Na grelha, existem casas brancas onde tem de escrever as letras e casas pretas que separam as palavras. Para preenchê-lo corretamente é necessário ler atentamente as definições dadas para identificar pelas pistas dadas as palavras escondidas. Assim, a atividade de palavras cruzadas, realizada em duplas consistia em:

- a) ler o texto disponibilizado no Anexo E - “Leis da Energia”, e durante a leitura, assinalar as palavras-chave e criar a pista que levará o jogador (outro colega) a resposta.
- b) Criar a palavra cruzada segundo as instruções descritas e após terminá-la, imprimir e entregar para o professor.

### **INSTRUÇÕES PARA CRIAÇÃO DAS PALAVRAS CRUZADAS**

- 1) Escreva o seguinte endereço na barra de navegação do seu browser: <<http://www.theteacherscorner.net/printable-worksheets/make-your-own/crossword/crossword-puzzle-maker.php>>. Aparecerá a tela apresentada na Figura 1, na qual se observa os campos:
  - "title" (título) que pode ou não ser nominado pois é um campo de preenchimento opcional;
  - "instructions" que pode ou não ser inseridas as instruções pois também é um campo de preenchimento opcional;
  - “words” na qual devem ser preenchidos com todas as palavras que compõem seu quebra-cabeças (máximo de 45 palavras). Cada palavra deve ser introduzida com a respectiva pista, por exemplo, a palavra macaco poderia usar a pista: animal que gosta de bananas. Como o programa está no idioma inglês, as palavras e as pistas devem ser escritas sem acento.
- 2) Após preencher, clicar em “Make Crossword Puzzle”. Surgirá uma nova página, similar a apresentada na Figura 2.
- 3) Para imprimir a palavra-cruzada criada, clique em “Print Puzzle”.



Figura 1 – Tela inicial do palavras cruzadas.

Fonte: <http://worksheets.theteacherscorner.net/make-your-own/crossword/>

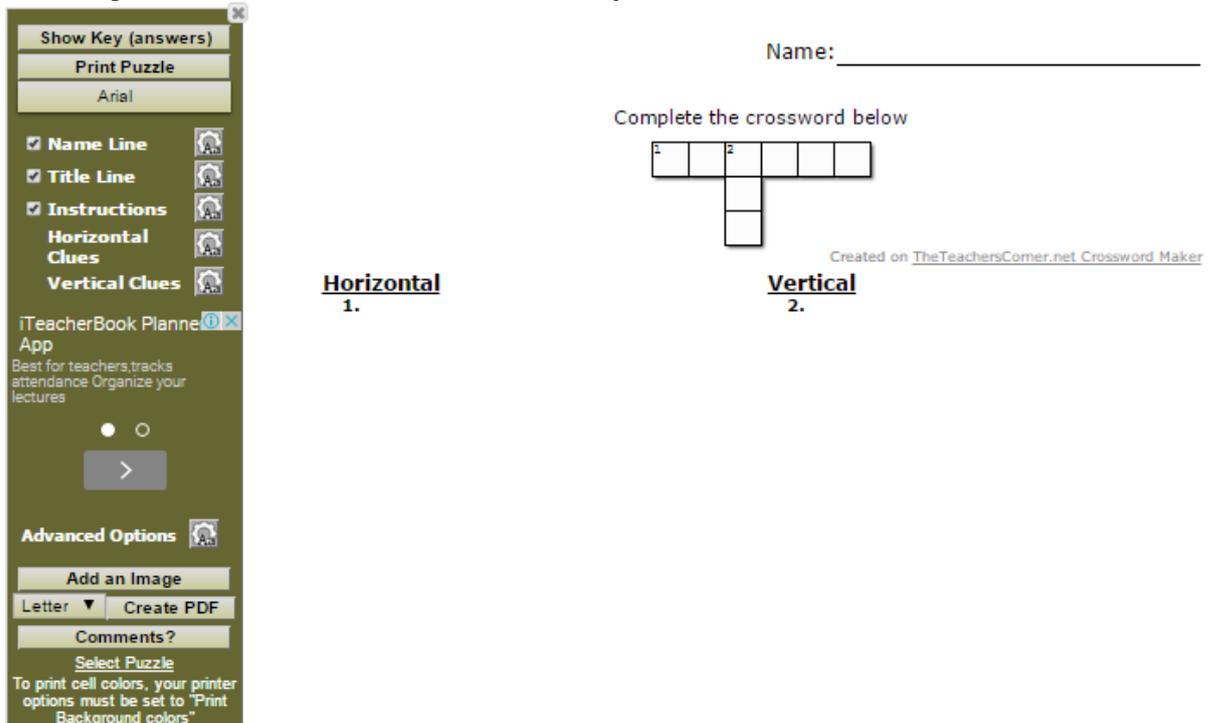


Figura 2 – Tela das palavras cruzadas gerada no site

Fonte: <http://worksheets.theteacherscorner.net/make-your-own/crossword/>

**REFERÊNCIAS**

VIEGA, Sara. Como fazer o seu próprio quebra-cabeças (palavras cruzadas). Disponível em: <<http://tempolivre.umcomo.com.br/articulo/como-fazer-o-seu-proprio-quebra-cabecas-palavras-cruzadas-346.html>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

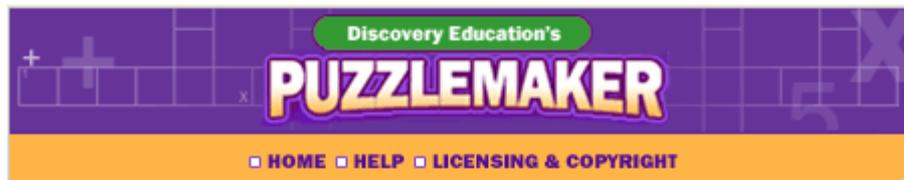
## APÊNDICE J – Orientações para Atividade de Caça palavras

### INSTRUÇÕES PARA CRIAÇÃO DO CAÇA PALAVRAS

- 1) Escreva o seguinte endereço na barra de navegação do seu browser: <<http://puzzlemaker.discoveryeducation.com/wordsearchsetupform.asp>>. Aparecerá a tela apresentada na Figura 1, na qual se observa os campos:
- 2) Preencha os campos solicitados:
  - “Step 1”(passo 1) - criar o título do seu caça palavras, com no máximo 49 caracteres;
  - “Step 2”(passo 2) - inserir o tamanho do caça palavras, limitado à 40 por 40, ou seja 40 palavras verticais e 40 horizontais. Apesar da recomendação do site sugerir como tamanho ótimo 15 por 15;
  - “Step 3” (passo 3) – escolha da apresentação das letras nas palavras. São apresentadas três opções: (a) usar cada letra apenas uma vez; (b) compartilhar letras ocasionalmente e (c) compartilhar letras o máximo possível;
  - “Step 4” (passo 4) – tipo de publicação do caça palavras, que pode ser: *HTML* (que permite imprimir diretamente do browser); *Text* (permite copiar e colar) e *Lowercase Text* (mesmo que o *Text*, mas com letras minúsculas);
  - “Step 5” (passo 5) – inserir as palavras que comporão o caça palavras, separada por vírgulas, espaços ou uma em cada linha (uma embaixo da outra);
  - “Step 6” (passo 6) – checagem das palavras.
  - Após preencher todos os passos anteriores clique no ícone “Create My Puzzle”. A Figura 2 apresenta o exemplo do caça palavras criado com o tema transmissão de energia.
  - Para imprimir o caça palavras clique no ícone “Print this page”;
  - Para facilitar a correção da atividade realizada pelos alunos é possível obter a solução clicando no ícone “Solution” (Figura 3).

### REFERÊNCIAS

VIEGA, Sara. Como fazer um caça palavras. Disponível em: <<http://templivre.umcomo.com.br/articulo/como-criar-um-caca-palavras-2949.html>>. Acesso em: 13 jun. 2015.



To create your word search, follow the steps below and click the "Create My Word Search" button when you are done.

### STEP 1.

#### Enter the title for your word search

The title will appear at the top of your page. IMPORTANT: Puzzle titles are limited to 49 characters.

### STEP 2.

#### Enter the size of your word search puzzle

Your puzzle can be up to 40 letters by 40 letters and still fit on one page. The optimum puzzle size is 15 letters by 15 letters.

Number of Letters Across

Number of Letters Down

### STEP 3.

#### Word search puzzle options

Puzzles where the words do not share any letters are faster to generate and easier to solve. If you choose to share letters as much as possible, the computer will take a little longer to generate the puzzle.

- Use each letter only once.
- Share letters occasionally.
- Share letters as much as possible.

### STEP 4.

#### Word search puzzle output type

- HTML.** Choose this option if you plan on printing the puzzle directly from the browser.
- Text.** Choose this option if you plan on cutting and pasting the puzzle to a different application.
- Lowercase Text.** Same as "Text" except letters are lowercase.

### STEP 5.

#### Enter your words

Separate your words with commas, spaces or type each word on a new line. Any character that is not a letter will be considered a space.

### STEP 6.

#### Check your puzzles

Puzzlemaker uses a word filter to prevent the random creation of offensive words. After you create your puzzle, proofread it carefully to check for the placement of unintended words created by random letter combinations. You can regenerate your puzzle by selecting the "Back" button in your browser and pressing the "Create" button again.

Figura 1 – Tela do caça palavras gerada no site

Fonte: <http://puzzlemaker.discoveryeducation.com/wordsearchsetupform.asp/>



Figura 2 – Caça palavras com o tema transmissão de energia.

Fonte: <http://puzzlemaker.discoveryeducation.com/code/BuildWordSearch.asp>



Figura 3 – Solução do caça palavras com o tema transmissão de energia.

Fonte: <http://puzzlemaker.discoveryeducation.com/code/BuildWordSearch.asp>

## APÊNDICE K – Implementação do Blogportfólio

A seguir são descritas as etapas para criação do blogportfólio:

**1ª etapa – criação de e-mail:** nesta fase inicial, caso o aluno não possua uma conta de e-mail, deverá criá-la, pois será necessária para se cadastrar no *blog*. Para aqueles que não possuem *e-mail* sugere-se que use as contas gratuitas como Yahoo, Google, Live, entre outras.

**2ª etapa – criação do *blog*:** para criar o blogportfólio, pode ser acessado um dos dois links abaixo:

a) <http://www.designon.com/2012/02/site-para-fazer-seu-portfolio-online/> (Design'On)

b) <http://www.criarumblog.com/> (Criarumblog.com) – permite postagens de forma simplificada.

Após preencher o cadastro, será enviado um *link* de confirmação da criação do blog para o *e-mail* indicado. Deve-se clicar no *link* para ativar o *blog*.

**3ª etapa – alimentação de conteúdo no *blog*:** para adicionar o conteúdo ao blog é importante realizar a seleção das melhores produções dos alunos, considerando o aspecto cronológico e o cronograma da unidade didática ou plano de ensino. As postagens realizadas pelos alunos se configuram em um blogportfólio.

### INSTRUÇÕES ADICIONAIS

O site Criar um blog apresenta dicas de como criar categorias; inserir artigos nas categorias criadas; personalizar a aparência do *blog* com cores e imagens; anunciar e convidar para postar comentários; referenciar o *blog* em outros *sites*, fóruns, *blogs*, *newsgroups* e mecanismos de busca.

## **ANEXOS**

## ANEXO A – Kepler e o Movimento dos Planetas

Kepler foi um cientista alemão de origem humilde e grande brilhantismo intelectual, que descobriu que os planetas se movem ao redor do Sol não em círculos, mas em elipses. Ele também descobriu que as marés são causadas pela Lua. A crença de que os planetas se moviam em torno do Sol em movimentos circulares perfeitos perdurou durante muito tempo. Em tempos de inquisição, era muito difícil para um cientista questionar o dogma de que a Terra era o centro do universo, bem como os supostos movimentos do Sol, da Lua e dos demais planetas ao redor da Terra. A censura religiosa afirmava serem hereges todos aqueles que discordassem de seus dogmas. Naquele tempo, discordar da Igreja poderia representar morrer. No século XVII, viveu o astrônomo e matemático alemão chamado Johannes Kepler (1571-1630), que ofereceu grandes contribuições para a Astronomia. Criança doente e de família pobre, mas de muito talento, Kepler trabalhou arduamente para conceber um conjunto de princípios que permitiram à humanidade compreender o movimento dos planetas em órbitas elípticas ao redor do Sol. Por esse motivo, ele é considerado o pai da mecânica celeste. Aqueles princípios do movimento dos planetas foram essenciais para futuras descobertas, inclusive como base para a formulação da Lei da Gravitação Universal. Uma das principais descobertas de Kepler foi entender que os planetas do sistema solar se movem em elipses, não em círculos, como se acreditou por séculos. Uma elipse é como se fosse um círculo deformado, que assume um formato oval. Foi o planeta Marte que o ajudou nessa descoberta. Tudo começou durante seu trabalho como assistente do astrônomo real dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601). Esse brilhante astrônomo realizou as observações astronômicas mais precisas de seu tempo. Entretanto, Tycho logo observou o talento de Kepler e enciumado e com receio de que Kepler viesse a brilhar mais do que ele – o que de fato aconteceu – ele deixou de compartilhar grande parte de seus materiais com o jovem e talentoso cientista. Foi somente após a morte de Brahe que Kepler pôde acessar outros materiais elaborados por Brahe. Naquela época, havia diversos modelos para o sistema solar em discussão. Kepler recebeu de Brahe a tarefa de analisar dados de suas observações do planeta Marte. Para isso, Brahe compartilhou parte de seus dados com Kepler, referentes às suas observações de Marte. Ironicamente, era exatamente aquela parte dos documentos que Kepler precisou para realizar suas descobertas! Kepler conhecia apenas seis planetas: Terra, Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno, que se movem praticamente no mesmo plano. É como se o sistema solar fosse semelhante a uma grande panqueca. Assim, uma linha corta o céu, e essa linha é

chamada eclíptica. Cada planeta, a Lua e o Sol se movem ao longo ou próximos dessa linha imaginária. No que se refere ao planeta Marte, as observações de Tycho incluíam medições da posição do planeta, que discordavam dos modelos de Ptolomeu (que colocou a Terra no centro do sistema solar) e de Copérnico (que colocou o Sol no centro do sistema solar). Em ambos os modelos, esperava-se que a órbita de Marte e de todos os demais planetas fosse um círculo. Desde o século VI a.C., filósofos como Platão e Pitágoras concordavam que os planetas, no seu ambiente puro, longe da “corrupção terrena”, só poderiam se mover em círculo – então considerada a mais perfeita das formas matemáticas. Ainda, de todos os planetas, a posição prevista para Marte apresentava os maiores erros. O planeta descrevia um notável vai-vem contra as constelações de fundo, o que não correspondia a uma órbita circular. Kepler estava confuso. A órbita circular não se enquadrava em seus cálculos. Então, Kepler começou a pensar que, se a Terra era imperfeita, porque os outros planetas e suas respectivas órbitas não o seriam também? Assim, após anos estudando os cálculos de Tycho Brahe, ele testou a elipse ao observar Marte e exclamou: “Que bobo tenho sido!” A elipse se enquadrou perfeitamente às observações de Brahe. Os dados de Tycho eram os melhores disponíveis antes da invenção do telescópio e a precisão era boa o suficiente para Kepler demonstrar que a órbita de Marte seria uma elipse. Kepler descobriu também princípios que descrevem as posições e movimentos dos planetas ao redor do Sol. Conhecidas como Leis de Kepler para o Movimento dos Planetas, tais princípios revolucionaram a astronomia planetária, e contrariaram o modelo do próprio Tycho Brahe! Em outras palavras, tais leis foram cruciais para um melhor entendimento da dinâmica dos corpos celestes no sistema solar. Entre outros feitos, Kepler foi o primeiro a explicar que as marés são causadas pela Lua; foi o primeiro a derivar o ano de nascimento de Cristo, que é hoje aceito universalmente; o primeiro a sugerir que o Sol gira ao redor de seu eixo, em *Astronomia Nova*; foi o primeiro a investigar a formação de imagens em uma câmera pinhole; e foi o primeiro a explicar os princípios de funcionamento do telescópio. Muitos anos depois, o físico e matemático inglês Isaac Newton (1643-1727) provou que as leis de Kepler funcionavam e eram um resultado direto das leis da gravitação e da física que governa as forças atuantes entre os corpos com massa. Na ciência, tendemos a nos prender a “dogmas”, ou seja, a não aceitar outras possibilidades além daquelas que sustentam nossos conhecimentos, tudo aquilo em que acreditamos. Mas é justamente quando um cientista como Kepler passa a questionar o modelo vigente e aceitar o fato de que outro modelo pode reger o universo, que as revoluções científicas acontecem. Assim, apesar de seus colegas e a mentalidade da época acreditarem que os movimentos dos corpos celestes se davam em órbitas circulares, Kepler teve a ousadia

de considerar e testar outra possibilidade, que resolveu o problema e promoveu um avanço significativo na história da ciência.

## **REFERÊNCIA**

REIS, Norma Teresinha Oliveira. **Fundamentos da Mecânica Orbital I: Conceitos e Atividades para a Educação Básica. 2011.** Disponível em: Acesso em: 15 jun. 2014. p. 11.

## ANEXO B – Terceira Lei de Kepler

“Os quadrados dos períodos de revolução dos planetas são proporcionais aos cubos dos raios de suas órbitas”.

Na qual a equação correspondente é:  $\frac{T^2}{a^3} = K$  (constante) ou  $T^2 = K \cdot a^3$

onde:

T = período de revolução do planeta

R = raio da órbita do planeta

Portanto, para a terceira lei de Kepler, quanto mais afastado estiver o planeta do Sol, maior será o tempo que ele levará para dar uma volta completa ao seu redor (maior o período), e vice-versa. Por exemplo, a Terra leva um ano para dar uma volta ao redor do Sol e o raio de sua órbita é igual a uma Unidade Astronômica (U.A.), enquanto o ex-planeta Plutão leva 248 anos para dar uma volta completa e o raio da sua órbita é igual à 39 U.A.

Aplicado para satélites ao redor da Terra, essa lei explica que, quanto mais distante um satélite estiver em relação à Terra, mais tempo ele levará para completar a órbita, maior a distância que ele viajará para completar a órbita e menor será sua velocidade média.

Kepler publicou essa lei em 1619, em seu *Harmonices Mundi*, e essa lei ajudou Newton a formular sua Lei da Gravitação.

**EXEMPLO:** (VIEIRA, 2007) De quantos anos seria, aproximadamente, o período de um planeta, girando em torno do Sol, se sua distância ao centro de gravitação fosse 8 vezes a distância Terra-Sol?

**Resolução:** deve-se supor que a órbita elíptica do planeta é muito próxima a geometria de uma circunferência.

$T_1$  = corresponde a um ano terrestre = 1 ano

$a_p$  = ano de plutão = 8  $a_T$

$a_T$  = ano terrestre

$$\left. \begin{array}{l} T_1^2 = k \cdot a_T^3 \\ T_2^2 = K \cdot a_p^3 \end{array} \right\} \rightarrow \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{K a_T^3}{K (8 a_T)^3} \rightarrow \left( \frac{T_1}{T_2} \right)^2 = \frac{a_T^3}{512 a_T^3} \rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{16 \sqrt{2}} \rightarrow T_2 = 16 \sqrt{2} T_1$$

$$T_2 = 16 \sqrt{2} \cong 22,6 \text{ anos}$$

Assim, o período desse planeta seria de, aproximadamente 22,6 anos.

## EXERCÍCIOS

- 1) O raio médio da órbita terrestre em torno do Sol é aproximadamente igual a 2,6 vezes o raio médio da órbita de Mercúrio em torno do mesmo astro. Sabendo que o ano terrestre é de aproximadamente 365 dias, determine quantos dias terrestres tem o ano de Mercúrio?
- 2) O período de translação de Urano em torno do Sol equivale a 84 anos terrestres, aproximadamente. Supondo o raio médio da órbita de Urano cerca de 4 vezes maior que o da órbita de Júpiter, determine, aproximadamente, o período de translação de Júpiter, expresso em anos terrestres.
- 3) De quantos anos terrestres seria o período de um planeta que, girando em torno do Sol, tivesse o raio médio de sua órbita 9 vezes maior do que o raio médio da órbita da Terra?

### Gabarito

- 1) O período deste planeta seria de aproximadamente 87,1 dias terrestres.
- 2) O período de translação de Júpiter é de 10,5 anos terrestres.
- 3) O período seria de 27 anos terrestres.

## REFERÊNCIAS

VIEIRA, José Carlos (Org.). **Gravitação universal**. 2007. p. 9-10. Disponível em: <[http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/jose/materiais/Anexos\\_PA.pdf](http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/jose/materiais/Anexos_PA.pdf)>. Acesso em: 14 jul. 2014.

## ANEXO C – Leis da Conservação da Energia

A energia está em tudo o que nos cerca e também em nós mesmos. Como outros seres vivos, somos movidos à energia. Retiramos do Sol e dos alimentos, para andar, rir, falar, correr, amar, pensar, nadar, jogar bola, enfim, para viver. Sem energia não somos nada. Mas, não é apenas o ser humano que necessita dela. A água ferve, o sorvete congela, as brisas refrescam, as lâmpadas acendem, as ondas alternam, os carros se movimentam e nós existimos graças à onipresença e onipotência da energia que está até no mais absoluto vazio cósmico.

A energia pode se apresentar sob diferentes formas, elétrica, química, mecânica, luminosa, nuclear e outras. Ela não pode ser destruída nem criada, apenas transformada. Rychard Feynman (1918-1988), físico, define energia como: “ainda não se sabe exatamente o que é energia. Não se sabe por ser a energia uma coisa estranha. A única coisa que temos certeza e que a natureza nos permite observar é uma realidade, ou se prefere uma lei chamada *conservação de energia*”. Por isso, definir energia é complexo, porque ela se manifesta de diversas maneiras.

Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794), químico, formulou um enunciado: “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”, esta é a lei da conservação da massa, e foi comprovada na Química e em muitos fenômenos cotidianos, sofrendo uma importante alteração no século XX e esse o raciocínio também se aplica a conservação de energia.

A energia permite a realização de um trabalho que em Física é conceito preciso. Para exemplificar no caso de um ventilador, a energia elétrica é transformada em energia mecânica, para acionar a hélices, realizando trabalho; sonora ao criar ruído e térmica ao esquentar o aparelho, isso sem considerar o deslocamento da massa de ar próxima. Entretanto, se somarmos todas as energias envolvidas no processo, seja no caso do ventilador ou qualquer outro dispositivo ou sistema físico o resultado será igual à energia inicial. Em outras palavras, a energia total de um sistema isolado sempre se conserva. Esta importante lei é conhecida como a Lei da Conservação da energia.

Energia potencial é aquela que está armazenada de alguma forma, e poderá ser transformada em outra modalidade de energia, em determinadas circunstâncias. Esta energia pode ser utilizada para realizar algum trabalho futuro, mas está armazenada, latente, esperando o momento adequado, como acontece com a cabeça de um palito de fósforo. Neste

caso a energia potencial química, através da combustão, se transforma em energia térmica e luminosa.

A energia cinética refere-se à energia associada ao movimento. Ela é proporcional à massa e ao quadrado da velocidade do corpo.

$$E_{\text{cinemática}} = \frac{mv^2}{2} \text{ onde:}$$

E = energia  
m = massa  
v = velocidade

O alto poder destrutivo de uma bala se deve a sua elevada energia cinética. A energia cinética que uma bola tem ao ser lançada, num saque de uma partida de vôlei, se transforma progressivamente em energia potencial gravitacional: a velocidade da bola vai diminuindo enquanto ela sobe. Ao atingir a altura máxima, a velocidade é nula e a bola de vôlei para momentaneamente, na vertical. Neste momento, toda a energia cinética inicial é transformada em energia potencial gravitacional, que depende apenas da altura em que o corpo se encontra em relação ao solo; de sua massa e da aceleração da gravidade local. Inicia-se então o seu movimento de queda e o processo inverso tem lugar: a energia potencial vai pouco a pouco se transformando em cinética, até retornar à sua configuração original. Caso se leve em conta a presença do ar e a resistência por ele oferecida ao movimento, parte da energia será usada para aquecê-la levemente, aumentando a energia cinética média de suas moléculas. Nesse caso, é correto dizer que houve um acréscimo da energia interna do corpo e sua temperatura se eleva.

As plantas produzem oxigênio e produzem gás carbônico (CO<sub>2</sub>). A queima de grandes extensões de mata aumenta significativamente a quantidade de CO<sub>2</sub> na atmosfera, destruindo um filtro natural, eficiente e extremamente barato. A madeira, dentre outras substâncias, é constituída de carbono (C) e, no ar, encontramos oxigênio (O<sub>2</sub>). A combustão de uma árvore acontece devido a uma reação do carbono com o oxigênio, liberando boa parte da energia contida nas ligações químicas sob a forma de calor e luz. Além do CO<sub>2</sub>, outros gases, cinza e resíduos sólidos são produzidos. Se fosse somada a massa de todos os produtos resultantes dessa combustão, o resultado seria exatamente igual à massa da árvore original. Em outras palavras, em um sistema fechado, isolado, a massa se mantém a mesma em qualquer instante, ou seja, ocorre a conservação de massa.

No caso das queimadas e dos combustíveis fósseis, a transformação agride a natureza e causa danos ao planeta. Devido a isso, a consciência sócio ambiental vem crescendo, assim

como o consumo energético e por isso, tem se investido também em fontes de energia renováveis como a solar, a eólica, a maremotriz, a geotérmica.

A Física moderna ajudou a revelar uma poderosa forma de geração de energia, a energia nuclear, e a famosa fórmula de equivalência massa-energia: “Energia é igual à massa vezes o quadrado da velocidade da luz no vácuo” escrita como  $E = mc^2$ .

Uma caneta, feita de material isolante, como o plástico, tem as cargas elétricas negativas (elétrons) mais fixas aos átomos de carbono (base principal do plástico). Quando atritada com algum tipo de material, pode ocorrer de perder elétrons e ficar eletricamente carregada com carga positiva. O papel, que é um bom condutor de eletricidade, está eletricamente neutro, mas, quando a caneta eletrizada é aproximada, os elétrons do papel se aproximam da caneta devido à atração eletrostática. O surgimento de uma força elétrica entre a caneta e o papel atrai esses corpos. Como o pedacinho de papel é bem mais leve, está solto. É ele quem sobe em direção à caneta, como pode ser observado durante o experimento.

O átomo é algo complexo, formado por prótons (partículas com cargas positivas), elétrons (partículas com cargas negativas) e nêutrons (partículas sem cargas). O átomo é normalmente neutro, pois possui a mesma quantidade de prótons e elétrons. Tendo massa diminuta, as partículas subatômicas têm inércia reduzida. Elas podem atingir elevadas velocidades, próximas à da luz, em aceleradores de partículas e em processos nucleares e cósmicos. Com isso, uma massa pequeníssima pode ser convertida em grande quantidade de energia, de acordo com a expressão “ $E = mc^2$ ”, proposta por Albert Einstein, em 1905. Ela mostra que massa e energia são equivalentes, como provam o Sol, as estrelas e os artefatos nucleares. Energia e matéria são inseparáveis!

Outra grandeza física que também é conservada é a quantidade de movimento. A quantidade de movimento linear, ou *momentum* linear, de um corpo, é obtida multiplicando-se sua massa pela respectiva velocidade. Assim, massa e velocidade definem o conteúdo de movimento de um corpo: quanto maior uma delas, mais difícil será deter o seu movimento. Isso explica porque é mais fácil parar um carrinho de brinquedo do que um trem em marcha. Se a força resultante sobre um sistema for nula, então a sua quantidade de movimento total irá se conservar, ou seja, ocorrerá a conservação da quantidade de movimento. Ela sempre ocorrerá nos sistemas isolados, sujeitos apenas às forças internas ou de ação e reação, como acontece durante as colisões de carros, choques entre bolas de bilhar, nas explosões e em vários sistemas onde o atrito é desprezado.

Uma pessoa sentada, em uma cadeira giratória, que carrega, em cada braço um alteres, começa a girar, com os braços abertos... mas, se fechar os braços, o que acontecerá

com sua velocidade angular? A conservação do *momentum* angular justifica a existência da hélice secundária na cauda dos helicópteros. Sem ela, o helicóptero giraria em sentido contrário ao da hélice principal. A segunda hélice anula a quantidade de movimento angular produzida pela hélice maior, dando estabilidade à aeronave. Também é graças ao *momentum* angular que conseguimos nos equilibrar facilmente em uma bicicleta em movimento, mas não quando ela está parada. O *momentum* angular é uma grandeza física extremamente importante no estudo da rotação de um corpo ou de sistemas de corpos.

$L$  é um vetor colinear com  $\omega$ , mas que contém informação adicional sobre a massa do corpo e a distância que o corpo se encontra do centro da trajetória circular. O *momentum* angular é a quantidade física que mais informação fornece sobre a rotação de um corpo ou sistemas de corpos. A Terra e os planetas também mantêm seu movimento graças à conservação do movimento angular. Ela também é responsável pela forma das galáxias.

Todas as coisas do Universo, das mais extraordinárias às mais simples são feitas de mistério, fascinação e poder. Quanto mais o conhecemos mais nos maravilhamos! Como bem observou o cientista e escritor, Carl Sagan, “Se você quiser fazer uma torta de maçã a partir do zero, você deve primeiramente criar o universo.” Para ele, nada é insignificante ou desprezível, pequeno ou secundário: todas as coisas se transformam e se completam em uma rede infinita de possibilidades. Entende agora por que chamar a Terra de Planeta Física não é um exagero?

## REFERÊNCIAS

BAHIA. Secretaria da Educação; UNEB – Universidade do Estado da Bahia. **Leis de conservação de energia**. Parte 1. Salvador: Animgrafs/EducaTV, 2013b. 6’49’’. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=BUK\\_bxyqsec](https://www.youtube.com/watch?v=BUK_bxyqsec)>. Acesso em: 13 jun. 2015.

\_\_\_\_\_. **Leis de conservação de energia**. Parte 2. Salvador: Animgrafs/EducaTV, 2013c. 10’26’’. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=EXBY0gmBNJk>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

## ANEXO D – MEDINDO ENERGIA

Este texto apresenta as unidades de medida da energia.

Se a força pode ser medida em Newton, representado pela letra N, o que é Newton?

Um Newton é a força que produz um corpo com 1000 gramas (g) de massa e aceleração de  $1 \text{ m/s}^2$ .

Se a energia é a capacidade de um corpo realizar trabalho, pode-se medir a energia de um corpo pelo trabalho que ele realiza ou é capaz de realizar. Assim, dizemos que foi realizado um trabalho quando uma força age sobre um corpo fazendo-o mover-se na direção da força aplicada.

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de trabalho é o Joule (J), que é o trabalho realizado por uma força de 1 Newton para deslocar um corpo em 1 metro na direção e sentido da força, ou seja,  $1 \text{ J} = 1 \text{ N}$ .

Para reflexão e se entender energia e sua dinâmica, segue algumas situações com exemplos:

a) Quando um estudante caminha 200 metros (m) carregando uma mochila de 50 N nas costas e uma pilha de livros de 10, 20 ou 60 N nas mãos, se o deslocamento for horizontal e velocidade constante, mesmo que, para esta ação o estudante tenha despendido muitas calorias de energia química contidas nas células de seus músculos, é correto afirmar do ponto de vista da física, que neste caso não ocorreu trabalho

b) Quando seguramos, durante algum tempo, uma pesada mala nas mãos, sem nos movimentarmos, não realizamos qualquer trabalho; em sentido científico, estamos somente exercendo uma força para cima, que equilibra a força para baixo (peso) da mala. Fazemos trabalho do ponto de vista da física quando levantamos a mala do chão, quando a carregamos escada acima ou quando a arrastamos pelo chão. Nesses casos, exercemos uma força que desloca o objeto na sua direção, conforme ilustração a seguir:



**Figura: demonstração do exemplo b, situações de existência de trabalho.**  
**Fonte: Arensky, ([ca,1990], p. 19)**

Desta forma, entende-se que a energia cinética está ligada ao movimento dos corpos, e resulta da transferência de energia do sistema que põem o corpo em movimento, portanto, a unidade de energia é a mesma do trabalho o JOULE (J).

Nesse sentido, se um estudante realiza um trabalho de 500 J, significa que ele tem uma energia de 500 J.

Assim, o conceito de trabalho do ponto de vista da Física, demonstra que um corpo pode ter energia e não realizar trabalho, embora, realizando um trabalho, ele, certamente, tenha energia. Tem-se como equação para medir trabalho:

$$\tau = F \cdot \Delta s$$

onde:

$\tau$  = trabalho

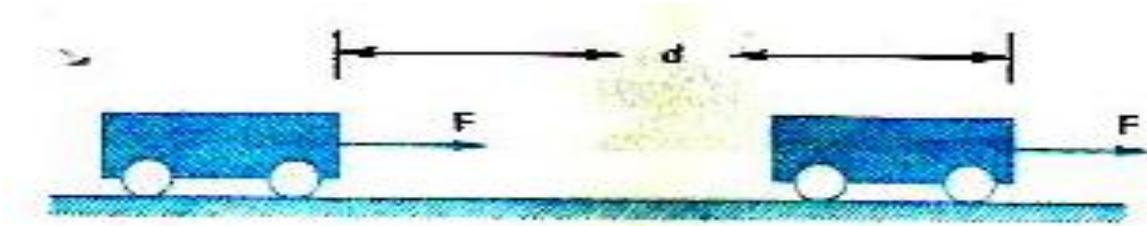
F = força

$\Delta s$  = é a variação no espaço (deslocamento)

Para se medir trabalho devem ser levados em conta dois fatores:

- o deslocamento do corpo ( $\Delta s$ );
- a força que provocou esse deslocamento (F).

Observe o carrinho que, por ação da força F, sofre um deslocamento  $\Delta s$ . O trabalho será dado por:



**Figura: demonstração da ação da força indicando deslocamento  $\Delta s$  .**  
**Fonte: Arensky, ([ca,1990], p. 20).**

O conceito de energia é um dos mais complexos da física, a energia não tem peso e só pode ser medida quando se manifesta, quando se transfere ou quando se transforma. Por isso, a energia não possui unidades físicas próprias, sendo expressa em termos das unidades do trabalho que realiza. Em outras palavras: energia é a capacidade de realizar trabalho.

### Exemplos

1) Qual o trabalho realizado por uma força aplicada a um corpo de massa 5kg e que causa uma aceleração de  $1,5\text{m/s}^2$  e se desloca por uma distância de 100m?

$$\tau = F \cdot \Delta s \qquad \tau = 5 \cdot 1,5 \cdot 100$$

$$\tau = m \cdot a \cdot \Delta s$$

$$\tau = 750 \text{ J}$$

$$m = 5 \text{ Kg}$$

$$\Delta s = 100 \text{ m}$$

$$a = 1,5 \text{ m/s}^2$$

Resposta: O trabalho realizado neste caso é de 750 J.

2) Para erguer um saco de farinha até 1,5 m de altura, um operário faz uma força de 600N.

Qual o trabalho realizado?

$$\tau = F \cdot \Delta s \qquad \tau = 600 \cdot 1,5$$

$$F = 600 \text{ N}$$

$$\tau = 900 \text{ J}$$

$$\Delta s = 1,5 \text{ m}$$

$$\tau = ?$$

Resposta: O trabalho realizado neste caso é de 900 J.

### REFERÊNCIAS

ARENKY, Berta. **ENERGIA - Física e Química**. São Paulo: Editora Ibep, [ca,1990]. 174 p.

## ANEXO E – Leis da Energia

O texto “Leis da energia” tem a finalidade de subsidiar a execução da tarefa das aulas 23 a 26 da UD, que compreende leitura e compreensão das informações por meio de perguntas significativas com as respectivas respostas (uma palavra) usadas para compor as palavras cruzadas.

### LEIS DA ENERGIA

Para que o homem pudesse dispor de energia em seu dia a dia, o produtor de bens e serviços necessitou de equipamentos e processos da sociedade. Foi necessário aproveitar muito sobre a energia. Assim, o Termodinâmico, um ramo da Física, estabeleceu dois princípios básicos, que constituem as Leis da Energia, e Princípio da Quantidade e o Princípio da Qualidade.

**Princípio da Quantidade**

O Primeiro Princípio da Termodinâmica, conhecido como a Lei da Conservação da Energia, estabelece que a energia não pode ser criada nem destruída. Trata-se da versão, no campo da Física, do famoso princípio da Química enunciado por Lavoisier: “Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma.”

Para toda forma de energia, foi estabelecida uma unidade de medida, conforme o quadro abaixo:

UNIDADE	FORMA DE ENERGIA
Caloria (cal)	Térmica
Joule (J)	Mecânica
Watt-hora (Wh)	Elétrica

Para observar essas múltiplas utilidades podemos dizer:

M - Calor	8400	10°
K - Massa	840000	10°
O - Oiga	150000	10°
T - Tavo	700000	10°

Em situações semelhantes e semelhantes, podemos medir a determinada quantidade de energia em termos de massa equivalente de combustível necessário para produzi-la.

Como o petróleo é uma fonte de energia importante, geralmente usa-se como referência a unidade chamada equivalente em petróleo (tep). A tep corresponde a aproximadamente 10.600 milhões de calorias, ou seja:

$$1 \text{ tep} = 10,6 \text{ Cal} = 10,600 \text{ Mil} = 10.600.000 \text{ cal} = 10.600.000.000 \text{ cal}$$

Todas as formas de energia são consideradas entre si, e há relações de equivalência entre as unidades de medida da energia térmica, mecânica e elétrica, destacando-se:

$$1 \text{ kcal} = 4184 \text{ J}; 1 \text{ kWh} = 3,600 \text{ J}; 1 \text{ Wh} = 3600 \text{ cal}$$

**Princípio da Qualidade**

Todas as formas de energia, principalmente a trabalho (calor), podem ser transformadas em calor, E, o que ocorre, por exemplo, nos freios de um carro. Não é contrário a não ser a direção. Ou seja, apenas uma parte da quantidade total de calor pode ser trabalho. Isso significa que, na natureza, há direção preferencial nas transformações de energia.

De modo geral, pode-se dizer que o trabalho é melhor que o calor, uma vez que o calor é a pior qualidade. Por isso, utilizamos para a pior qualidade para ser obtido a partir do calor o trabalho é a forma de energia mais pobre em qualidade. Isso não quer dizer que a forma de energia de mais baixa qualidade, pois é o resultado comum das transformações de energia.

Mas o próprio calor tem características de qualidade e isso se reflete na temperatura possuída, mais

qualidade do que o calor de baixa temperatura, pois tem maior capacidade de realizar trabalho útil, elevado a temperatura do meio ambiente. A qualidade da energia é determinada por sua capacidade de gerar trabalho físico.

Apesar aparentemente a energia, o conceito de qualidade envolve muitos fatores. Para tornar o assunto mais claro, comparemos a

luz e o minério. A luz que ilumina o lado luminoso, a parte do objeto nas condições em que normalmente é visto e não pode trabalhar. Portanto, é uma energia de baixa qualidade, isto é, pouco útil. A eletricidade, ao contrário, transforma-se quase inteiramente em trabalho e é de alta qualidade, distribuído e usado. Por consequência, a mesma energia de alta qualidade, ou seja, muita luz.

### COMO SE MEDE A ENERGIA?

Como vimos, o grau de riqueza da qualidade de uma determinada energia depende de sua capacidade de gerar trabalho e de outras características igualmente importantes, como facilidade de transporte, utilização, distribuição etc. Por isso, sabe-se que os combustíveis líquidos e gasosos como o petróleo e o gás natural são mais ricos quando são baseados em fontes como o carvão mineral e o carvão vegetal.

A Segunda Lei da Termodinâmica pode ser resumida da seguinte maneira, nas transformações, o que ocorre de energia é permanente e constante ou diminui, jamais aumenta.

Como esses princípios se refletem na prática?

Na prática, não se consegue sequer manter a mesma energia após uma transformação. A energia depois da transformação (que sai) é sempre menor que a energia antes da transformação (que entra). Logo, a prática que se perde da energia nas transformações.

Essas perdas ocorrem em todas as transformações energéticas e permitem a medição da eficiência energética, ou rendimento, que, na forma de porcentagem, é definida como:

$$\text{Eficiência ou Rendimento} = \frac{100 \times \text{Energia que sai} / \text{Energia que entra}}{100 \times \text{Energia que sai} / \text{Energia que entra}} = 100 \times \frac{\text{Energia que sai}}{\text{Energia que entra}}$$

Para obter esse número, precisa sempre manter a mesma unidade de medida para ambas as partes da equação, ou seja, ambas medidas podem ser medidas. E só multiplicar o peso da parte para a unidade de medida de energia. Ou seja, vamos considerar que o trabalho (T) é igual ao peso ou força (F) multiplicado pela distância ou altura (d). Portanto, se o trabalho está levantando um peso de 10 newtons (N) a um metro de altura, por exemplo, a conta fica assim:

$$T = 10 \times 1 \text{ metro}$$

$$T = 10 \text{ J (Calor, e o valor de trabalho)}$$

10 newtons equivalem ao peso de cerca de 1 quilô. O novo é uma homenagem a Isaac Newton, o físico e matemático a respeito de força e movimento.

... e o calor é usado para fazer a água a medida em quilos (kg). Podemos calcular multiplicando a massa da água pela variação de temperatura. Ou seja, quantidade de calor = massa x temperatura final ou inicial. Assim, para calcular quantas calorias são necessárias, por exemplo, para ferver um litro de água (1.000 gramas) a uma temperatura de 20 graus, vamos ter que fazer o seguinte: como cada grama de água leva quando absorve uma temperatura de 100 graus:

$$1.000 \times (100-20) = 80.000 \text{ cal ou } 80 \text{ kcal}$$

Mas, para um exemplo se o nosso amigo Luciano levantar um peso de 80 newtons a um metro de altura, após 100 repetições o trabalho total terá sido de 8.000 J. Nessa caso, ele queimou quase 7.200 calorias, ou seja uma caloria é igual a 4,182 J. É bom saber que, em geral, precisamos de 2 mil kcal (aproximadamente) por dia para ficar bem com a vida. Por isso, quem ingere muitos alimentos ricos em calorias, como chocolates, e não faz nada para gastá-los, como uma atividade física, é sério candidato a ficar gorducho.

**Potência**

Trabalho e mudança de estado podem ser desenvolvidos rápido ou lentamente, dependendo da potência da fonte de energia. A potência mede a rapidez com que o trabalho é realizado ou com que a mudança de estado ocorre. Ela é calculada dividindo-se a energia utilizada (E) pelo período de tempo (t) no qual ocorre a transformação energética.

$$P = E/t$$

Portanto, as unidades de potência são um joule de energia dividido pela unidade de tempo.

Dizemos, por exemplo, que alguém tem muita potência se realizar muito trabalho em pouco tempo. No entanto, se uma outra pessoa realiza o mesmo trabalho em um tempo maior, dizemos que ela é menos potente. O mesmo acontece com máquinas ou dispositivos que transformam energia. Quanto mais rápido a transformação, maior a potência desenvolvida. O quadro a seguir resume algumas unidades de potência.

ENERGIA	UNIDADE DE POTÊNCIA	CORRESPONDÊNCIAS
Elétrica (Wh)	Watt (W)	= 1 W
Mecânica (J)	J/s (segundo)	= 4,182 J/s = 4,182 W
Térmica (Cal)	Cal/s (segundo)	

**UMA MUITO**

Assim, a lâmpada incandescente de 100 watts em um minuto (60 segundos), a que tem 100 watts de potência vai transformar em energia elétrica em luz e calor de 60 watts. O tempo total é menor, mas a potência é diferente. Agora, se a lâmpada de 100 watts, em um minuto (60 segundos) e outra lâmpada em um minuto (60 segundos). Você vai ver que a que ficou acesa mais tempo transformou o dobro de energia elétrica. A potência era igual, mas o tempo foi diferente. Vale lembrar que os equipamentos ou aparelhos elétricos têm a potência indicada na embalagem. Por isso, podemos calcular a energia que será consumida por eles. Uma lâmpada de 40 watts acesa durante três horas vai consumir 200 kWh, ou seja, 40 x 3 = 120. É importante lembrar que a energia consumida em casa costuma ser medida em kWh, e medido em um múltiplo do watt (uma unidade de potência) é o quilowatt-hora (kWh), que é o equivalente a mil watts-hora.

## REFERÊNCIAS

DIDONET, Marcos et al. Energia, a força da vida: história da energia. In: BRASIL, Milton Marques. (Org.). **Projeto Procel Educação - Educação Básica**. Procel nas escolas: a natureza da paisagem: energia: recurso da vida. 5. ed. Rio de Janeiro: Cima, 2006. Cap. 1. p. 18, 19.

## ANEXO F – Energia Elétrica

### ENERGIA ELÉTRICA

*A eletricidade é uma forma secundária de energia que pode ser produzida a partir da força da água ou da queima de um combustível. Saiba mais sobre essa importante forma de energia.*

A eletricidade corresponde a cerca de 30 a 40% da energia usada no mundo. E deve crescer bastante no futuro. Porque a tecnologia utilizada para a obtenção de energia elétrica é bem dominada, está em franco desenvolvimento e adapta-se facilmente às tendências de globalização, descentralização e busca de maior eficiência. E é, também, extremamente adequada para fornecer os principais serviços de energia que desejamos atualmente.

Além de tudo isso, a energia elétrica apresenta diversas alternativas de produção e utilização que podem colaborar significativamente para solução dos problemas ambientais e sociais da humanidade. Por esse motivo, o setor elétrico deverá ter participação fundamental em qualquer estratégia visando ao desenvolvimento sustentável.

Para falar de eletricidade, vamos apresentar duas grandezas físicas-básicas: a tensão e a corrente. É fácil entender. Quando compramos uma lâmpada, por exemplo, precisamos saber se é de 110 ou 220 volts, não é? Pois então, esses valores representam a tensão ou voltagem dos aparelhos, cuja unidade de medida é o volt (V). Agora, para comprar um fusível para nossa casa, temos que informar ao vendedor se queremos um de 15 ou 30 ampères. Esses valores representam a corrente para a qual foi construído o fusível, cuja unidade de medida é o ampère (A).

A tensão e a corrente se relacionam. Pegue uma pilha comum de 1.5V para acender a lâmpada de uma lanterna. A lâmpada só acende quando ligamos seus terminais, aqueles fiozinhos que saem de sua base até os pólos positivo (+) e negativo (-). Quando ligamos os pólos da pilha a um elemento condutor de eletricidade, a corrente passa (os elétrons fluem) e a energia elétrica se manifesta. Com isso, a energia elétrica é transformada em luz e calor. Já para acender uma lâmpada maior, precisamos de mais voltagem. Portanto, mais pilhas.

Uma pilha tem apenas energia potencial química armazenada, mas pronta para se transformar em eletricidade.

Quando ligamos qualquer aparelho numa tomada, o fenômeno é o mesmo. A diferença é que aqui a tensão é bem maior (110 ou 220 V) e a energia elétrica é de um tipo diferente: corrente alternada em vez de corrente contínua (como na pilha).

Quando queremos carregar um telefone celular, precisamos de um carregador de bateria, certo? Mas por que não podemos ligar direto na tomada? Porque na tomada temos eletricidade em corrente alternada e o celular é alimentado em corrente contínua.

Geramos corrente contínua nas seguintes transformações:

de energia solar diretamente em energia elétrica, por meio de painéis solares, como no caso das usinas solares fotovoltaicas;

de energia química em elétrica, como em pilhas, baterias e células a combustível.

A geração em corrente alternada utiliza peças móveis, e baseia-se na propriedade dos materiais condutores de desenvolver uma diferença de tensão quando colocados em movimento, num campo eletromagnético.

A geração em corrente alternada resulta das seguintes transformações:

de energia mecânica em elétrica, por meio de turbinas rotativas, que acionam geradores elétricos, tanto nas usinas hidrelétricas (turbinas hidráulicas) como nas usinas eólicas (turbinas eólicas e cata-ventos);

de energia térmica em mecânica e de mecânica em elétrica, formando uma cadeia.

A energia térmica inicial pode ser produzida por combustão (energia química), fissão nuclear, pelo Sol ou energia geotérmica, e vai movimentar turbinas e motores a vapor ou gás e produzir a energia mecânica necessária para acionar geradores elétricos (caso das usinas termelétricas).

Veja este outro exemplo: compare a energia elétrica com uma mangueira ligada a uma torneira de água. Se a torneira estiver fechada, a água vai fazer pressão sobre ela. Se abrimos a torneira, a água vai fluir pela mangueira, mas a quantidade de água que sairá por segundo vai depender da pressão da água e do material, comprimento e largura da mangueira. Neste caso, a tensão é similar à pressão da água na torneira.

A corrente, associada ao fluxo de elétrons, é similar à água fluindo pela mangueira. Assim como no exemplo da pilha, a água só vai fluir se abrímos a torneira. Antes, a pressão da água está representando uma energia potencial. Quando a torneira é aberta, a água flui, assim como quando os pólos são ligados e a corrente passa a circular.

No caso da eletricidade, a influência do elemento condutor é representada por uma grandeza física chamada resistência (R), de modo tal que a corrente pode ser calculada pela divisão da tensão pela resistência. Assim, para uma mesma tensão, a corrente vai ser maior para resistência menor. Na eletricidade, a resistência produz calor, portanto está diretamente ligada às perdas. Assim, maior resistência, maiores perdas e menor eficiência.

liga

Uma das formas de calcular a potência, no caso da eletricidade, é multiplicar a tensão (símbolo V) pela corrente (símbolo I).

Ou seja,  $P = V \times I$ , com P medida em watts (W), V em volts (V) e I em ampères (A).



## REFERÊNCIAS

DIDONET, Marcos et al. Energia, a força da vida: história da energia. In: BRASIL, Milton Marques. (Org.). **Projeto Procel Educação - Educação Básica**. Procel nas escolas: a natureza da paisagem: energia: recurso da vida. 5. ed. Rio de Janeiro: Cima, 2006. Cap. 1. p. 42 a 44.

## ANEXO G – Transmissão de Energia Elétrica

O Brasil é um país continental, portanto, a rede de transmissão é constantemente monitorada. Vários fatores estão envolvidos na distribuição de energia. Estas questões de logística frente às necessidades que o país enfrenta com a cadeia produtiva e de fornecimento de energia para suprir a demanda da população são discutidas no texto, no qual os alunos farão a leitura e reflexões a partir dos dados disponibilizados a seguir, subsidiando a execução das tarefas propostas nas aulas 27 a 30.

**CONFIGURAÇÃO BÁSICA DO SISTEMA ELÉTRICO**

Vamos entender agora como é a configuração básica de um sistema elétrico moderno, que garante a energia que utilizamos em nossas casas, indústrias, ruas. É formado por um conjunto de elementos, equipamentos e conexões que permitem o melhor desempenho possível. Tudo se inicia na usina geradora, seguida de uma subestação elevadora de tensão, linhas de transmissão, subestação abaixadora de tensão, sistema de distribuição e consumo.

Acompanhe, visualizando a ilustração abaixo. A usina geradora, como o nome diz, é o que produz energia elétrica. As subestações ajustam as tensões e convertem as necessidades de cada elemento da cadeia, possibilitando as conexões dos equipamentos. O ajuste é feito por transformadores, que permitem a conexão de dois circuitos de tensões diferentes.

As subestações elevadoras de tensão estão no início da cadeia e lidam com grandes blocos de energia a altas tensões (no sistema brasileiro, igual ou acima de 230kV).

As subestações abaixadoras de tensão, ao contrário, diminuem a tensão, porque nestas a distribuição é feita através de pequenos blocos de energia. No Brasil, eles vão de 138 kV, nas fronteiras, até 13,8kV, nos postes de rua, ou 220 e 110V, em nossas casas. As linhas de transmissão estão associadas ao transporte da energia a distâncias razoavelmente longas. A distribuição implica a recepção da energia e sua entrega aos consumidores. Ao final da cadeia está o consumo, quando a energia elétrica é utilizada por nós, através de equipamentos e aparelhos apropriados.

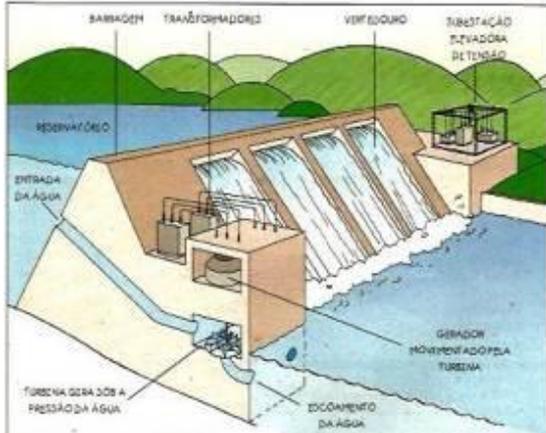


**CADEIA DE ENERGIA ELÉTRICA BRASILEIRA**

**J**a podemos perceber que uma cadeia de energia elétrica compreende a geração de energia, sua transmissão, distribuição e consumo. Vamos analisar, em primeiro lugar, o processo da geração a partir das usinas hidrelétricas. Ela está associada à altura da queda d'água da usina e à vazão do rio, isto é, à quantidade de água dissipável em um determinado período de tempo. Quanto maiores o volume, a velocidade da água e a altura da queda, maior é o potencial de aproveitamento da geração de eletricidade.

À vazão de um rio depende de suas condições geológicas, como largura, inclinação e tipo do solo, obstáculos e quedas d'água. E também da quantidade de chuva que o alimenta. Por essa razão, a capacidade de produção de uma hidrelétrica varia bastante ao longo do ano.

Para manter esta capacidade uniforme são usados os reservatórios, que acumulam água na época das chuvas para usá-la na época de seca. Isso permite a manutenção da quantidade de água que passa pelas turbinas para gerar eletricidade.



Como o tamanho do reservatório da usina e a altura da queda d'água são fundamentais para a quantidade de energia gerada, as hidrelétricas são construídas em locais de rio onde é possível formar reservatórios. Ou em locais onde é possível utilizar cachoeiras. Essas usinas são construídas com túneis que atravessam a barragem e conduzem a água até as turbinas, instaladas em um nível mais baixo. A água faz girar o sistema de turbinas, que acionam o gerador, isto é, por sua vez, produzem eletricidade. Em muitos casos, podemos produzir eletricidade com a construção de barragens para retenção de grandes áreas: aproveitamos a força natural da água do rio. São as chamadas usinas a fio d'água.

Usina Hidrelétrica Sobradinho (BA)  
Adriano Chaves



**PARA PENSAR**

Usinas hidrelétricas de grande porte acarretam impactos ambientais significativos. Afetam os meios físico, biótico, social e econômico, tanto na região do lago artificial como na continuação do rio, depois da represa. Diversos problemas são causados: impacto na flora e fauna; interferência no clima; perda da qualidade da água servida à população; alagamento de áreas agrícolas e comprometimento da riqueza mineral; interferência na navegação do rio; erosão e desmatamento das margens de áreas inundadas e desaparecimento de belezas naturais. Sem falar em agravantes como alagamento de áreas indígenas, de áreas de proteção ambiental e até mesmo de cidades inteiras, o que também leva a população a outras realidades (econômica, cultural ou social). Um exemplo bem conhecido de impacto ambiental é o da Hidrelétrica de Sobradinho, na Bahia (foto). O represamento das águas do Rio São Francisco formou um lago que gerou mudanças drásticas em todo o seu habitat.

**PARA PENSAR**

Se por um lado as hidrelétricas de grande porte causam impactos ambientais e sociais negativos, são elas que fornecem a eletricidade que impulsiona o desenvolvimento social e econômico do país. Além disso, viabilizam projetos de irrigação e contribuem para a agricultura, a pecuária, o turismo, o lazer e a instalação de indústrias. A questão é: precisamos diminuir esses impactos e aumentar os benefícios das hidrelétricas. De que forma? Planejando e construindo essas obras para aumentar o uso múltiplo da água - observando toda a bacia hidrográfica, toda a região e o país como um todo - e avaliando os consequências da construção de tais usinas. Já está mais um grande desafio.



Usina Hidrelétrica Itaipu (PR)  
Adriano Chaves

**PARA PENSAR**

No Brasil há alternativas como as pequenas usinas hidrelétricas, as chamadas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), além de rios e micro-hidrelétricas. O custo de energia elétrica por kWh, nesses casos, é maior por causa de sua baixa capacidade (até 30MW). Mas elas têm algumas vantagens: baixo custo de instalação, acarretam menos problemas sociais e ambientais e podem ser construídas próximas aos centros de consumo.

A geração por usinas termelétricas, em fase de expansão no Brasil, também é realizada por gerador acionado por uma turbina. Se a termelétrica for a vapor, por exemplo, quando o combustível queima, aquece uma caldeira com água. O vapor de alta pressão resultante move as pás da turbina, acionando o gerador. Qualquer produto capaz de gerar calor pode ser usado como combustível, do bagaço de diversas plantas aos restos de madeira. Óleo diesel, gás natural, urânio enriquecido e carvão mineral são os mais utilizados.

Mas a geração termelétrica também é responsável por diversos problemas ambientais. No caso das usinas que queimam combustíveis fósseis não renováveis, há a emissão de gás carbônico, hidrocarbonetos, óxido de enxofre e nitrogênio, cinzas e partículas que poluem o ar e causam não só o aumento do efeito estufa como também a chamada **chuva ácida**.

Embora o controle das poluentes atmosféricas possa ser feito por meio do filtro e outros equipamentos, isso exige investimentos que aumentam os custos da energia produzida pelas termelétricas. Outro grande problema provocado por essas usinas é o impacto nas águas de rios, lagos e mares próximos. Isso porque as termelétricas utilizam grandes volumes d'água no seu processo de produção e a devolvem à sua fonte em alta temperatura, afetando a flora e a fauna local.

A chuva ácida pode cair a milhares de quilômetros de onde se formou e compromete a vida dos lagos, prejudica florestas, solos, corréis edifícios e é muito perigoso para a saúde humana e animal.



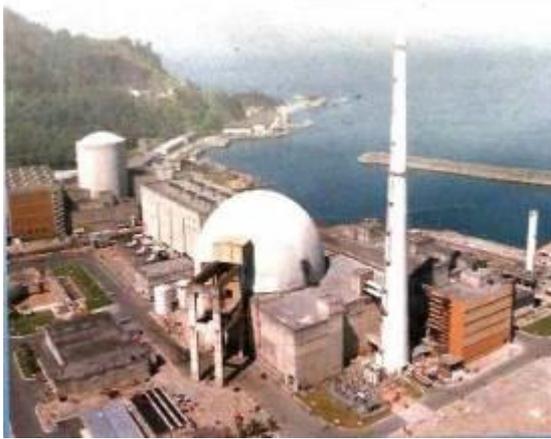
Usina Termelétrica Jorge Lacerda (SC)  
Adriano Chaves

Do ponto de vista da poluição, o gás natural é um dos combustíveis que menos contribui para as emissões poluentes. Por esse razão, é considerado um recurso natural apropriado. Já as usinas nucleares não produzem emissões poluentes para a atmosfera. Por outro lado, como já sabemos, apresentam riscos de acidentes graves, além do que muitas etapas do ciclo do urânio geram resíduos radioativos, que são perigosos ao meio ambiente por séculos. A responsabilidade sobre a construção e operação dessas usinas é, portanto, enorme.

**liga**

Vamos falar de eficiência? Nas usinas a vapor mais antigas pode chegar a 40% e nas de turbinas a gás, 50% ou pouco mais. Temos ainda o sistema de co-geração, no qual a energia térmica da parte do vapor é usada em outros processos – secagem, aquecimento, força motriz –, sem alterar a eficiência elétrica e aumentando a eficiência energética global. Pode-se chegar, assim, a cerca de 80%. Há, portanto, espaço para aumento de eficiência no campo das termelétricas. Já em termos de custos, a energia produzida pelas termelétricas é, em geral, mais cara do que a de grandes hidrelétricas. O que pesa no custo das termelétricas é o preço dos combustíveis.

Complexo Termoeletrico Atibaia (SP)  
Aerovis, Ecomove



A Constituição Federal de 1988 estabelece que ter um meio ambiente saudável e equilibrado é um direito de todos no Brasil, inclusive das futuras gerações, competindo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo. A legislação ambiental (leis, decretos, normas, resoluções e atos) estabelece as responsabilidades dos cidadãos e dos diversos setores (governos, empresas e sociedade), definindo as prioridades a serem cumpridas. O Brasil é o principal país responsável pela fiscalização da aplicação da lei em todo o país. Entre as principais leis estão o Código Florestal (Lei 4.771 de 1965), a Lei de Atividades Nucleares (Lei 8.453, de 1977), a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.939, de 1981), a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433, de 1997), e a Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605, de 1998).

Vale ressaltar que a construção e a operação de instalações do setor elétrico (usinas, subestações, etc.) dependem de licenciamento dos órgãos ambientais, principalmente do Ibama. De acordo com o porte do empreendimento, a lei exige um EIA (Estudo de Impacto Ambiental), além da realização de audiências públicas para consulta às autoridades e moradores locais.

Apesar da existência de vários órgãos governamentais responsáveis pelo cumprimento de regras estabelecidas por lei, ainda temos muitos problemas ambientais no Brasil. O principal motivo é o modelo de desenvolvimento que adotamos e o modelo de crescimento econômico. Dessa forma, mesmo havendo uma boa legislação, as pressões econômicas não são fortes que a lei acaba não sendo totalmente cumprida. Por isso, um passo importante é exigirmos seu cumprimento. E, para isso, temos que agir individualmente, zelando pela aplicação prática dessas regras em nosso dia-a-dia, e coletivamente, nos mobilizando, participando do movimento social.

O Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, criado em 1980, é um órgão do Ministério do Meio Ambiente.



**Fontes alternativas renováveis**

A geração de energia elétrica a partir de fontes alternativas renováveis tem impacto ambiental bem menor do que as usinas hidrelétricas e termelétricas, embora também apresente certos problemas. No Brasil, as principais são a solar fotovoltaica e a eólica, com possibilidade de aplicação em curto prazo. Já as células a combustível vêm sendo pesquisadas para utilização em médio prazo.

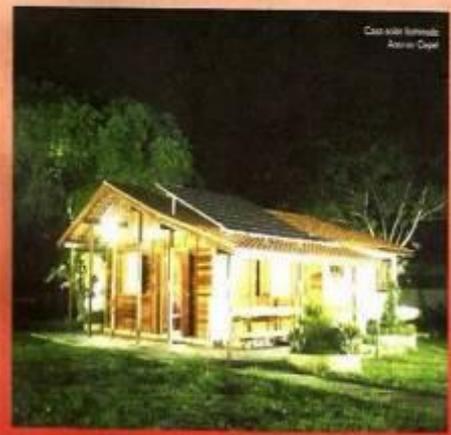
Os painéis solares fotovoltaicos produzem energia através da propriedade eletroquímica de alguns materiais de transformar luz em eletricidade. Apresentam altos custos, exigem grandes espaços para sua instalação e a produção da matéria-prima necessária para a construção dos painéis envolve um minério cuja extração é poluidora. Além disso, os sistemas autônomos fotovoltaicos, sem conexão com a rede elétrica brasileira, são ainda mais caros porque necessitam de armazenamento, geralmente em baterias.

Já as usinas eólicas, que utilizam o vento para girar suas turbinas, causam fortes ruídos nas proximidades das geradoras, alterando o ecossistema local. Além disso, para sua instalação são necessários fatores climáticos favoráveis: ventos constantes e de intensidade média de cerca de 7 m/s. Há ainda as células a combustível, que são equipamentos que produzem energia elétrica a partir de reações eletroquímicas entre o oxigênio e o hidrogênio. No exterior, vem sendo principalmente utilizada para transporte, visando a redução da poluição atmosférica a zero (ônibus urbanos e submarinos) e também nos setores residenciais, comercial e industrial.



**PARA PENSAR**

Na perspectiva de um modelo sustentável de desenvolvimento, é muito atrativa a geração elétrica a partir das fontes alternativas renováveis em áreas distantes dos grandes centros urbanos. Além do ganho ambiental, não requerem alta tecnologia, nem técnicos especializados para sua operação, podendo empregar a população local. Isso promove a economia local e a geração de empregos. Além disso, esses projetos podem implementar a infraestrutura básica das regiões, reduzir a miséria e a fome, contribuindo para a redução das pressões sociais e econômicas que conduzem à migração para os grandes centros. Portanto, a evolução tecnológica e econômica também os investimentos nessas fontes alternativas de geração elétrica devem ser incentivados. Principalmente porque os grandes progressos dos últimos anos têm aumentado sua competitividade.



**Transmissão**

Na cadeia da energia elétrica, a transmissão está normalmente associada ao transporte de grandes blocos de energia a longas distâncias. A interligação elétrica de usinas de diferentes bacias hidrográficas traz grandes vantagens para o sistema. Isso porque podemos utilizar o sistema interligado de linhas de transmissão como um espaço de "circuito hidráulico virtual", o que nos permite aproveitar ao máximo a água usada para produzir eletricidade, podendo optar por gerar mais energia elétrica naspeles usinas em que a fonte é mais abundante.

Os impactos sociais e ambientais das linhas de transmissão são maiores no caso de hidroelétrica (SANTANA/2008), mercados consumidores. Por isso, é importante que alguns cuidados sejam tomados no seu planejamento, construção e operação. A transmissão da eletricidade requer linhas contínuas de terra, desfigura paisagens e interfere em agendas de comunicação. É necessário desviar suas rotas das áreas de proteção ambiental e indígenas. Outro sério problema: em áreas pouco desenvolvidas, a população local fica sem acesso a esta energia. As grandes torres e cabos passam ao lado das casas, logo levam energia para desmatar regiões adjacentes.



Podemos reconhecer a transmissão pelas torres de grande porte que suportam condutores de grande diâmetro e cruzes longas distâncias, desde o ponto de geração até pontos próximos aos grandes centros de consumo de energia elétrica. Vale ressaltar que a eficiência das linhas de transmissão é bastante alta, na faixa de 90 a 92%.

Torre de transmissão, Juazeiro, Ceará



**Distribuição**

A distribuição de energia no Brasil é efetuada por concessionárias regionais, que recebem energia das geradoras e das transmissoras e a levam aos usuários. Em sua maioria, as empresas de distribuição atuam nos estados, com reforço de outros regionais e até municipais. Na área rural e em pequenas comunidades isoladas a distribuição é efetuada por empresas permissionárias, como as cooperativas de energia elétrica.

Essas empresas apresentam características bastante diferenciadas - que se devem à diversidade da realidade geográfica, econômica e cultural brasileira. Isso é uma vantagem, pois amplia uma gama maior de alternativas. Compare uma empresa de distribuição de certos locais da Amazônia, onde só se pode chegar após dias de viagem pelos rios, com uma empresa que traz energia elétrica para as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, por exemplo. Fica claro que as necessidades, os equipamentos e até a repercussão de possíveis falhas de distribuição são completamente diferentes, não é?

Rua Frei Vitorino, no bairro do Rio de Janeiro (RJ), Avenida Light



São as empresas de distribuição que fazem o contato com os consumidores e recebem o pagamento direto pelo fornecimento de energia elétrica. É uma relação delicada, e essas empresas procuram tomar muitos cuidados no seu relacionamento com o público e com os órgãos reguladores e de defesa do consumidor. Elas têm, geralmente, agências para o atendimento aos consumidores, de grande importância para nós, pois recebem nossas queixas, iniciam ações para solucionar **problemas**, orientam sobre a utilização da eletricidade, negociam valores e pagamentos das contas de luz e assim por diante.

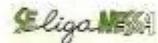
Os principais problemas são com a iluminação pública que não funciona e equipamentos elétricos danificados por raios na rede.



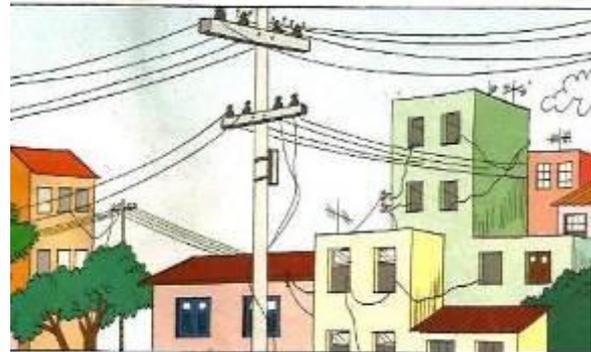
Um sério problema enfrentado pelas empresas de distribuição é a questão das ligações clandestinas para desvio de energia elétrica, as famosas "gatos" ou "rincões", isso provoca perdas comerciais enormes e coloca em risco ao usuário e à própria rede elétrica, pois o entranhamento de fios e as conexões mal feitas podem gerar curto-circuitos. É importante lembrar que alguém que paga, de alguma maneira, por essa energia está sendo cooptado. No caso, diante da gravidade, esse problema, até agora, não foi solucionado ou reduzido significativamente.

Os sistemas de distribuição apresentam, de modo geral, problemas sociais e ambientais parecidos com os da transmissão, mas com grandes diferenças em relação ao tamanho das populações envolvidas. As áreas rurais e as cidades pequenas e médias apresentam situações completamente diferentes das grandes centros, no qual há necessidade de convivência com áreas densamente povoadas e construídas.

Nas metrópoles, até os problemas de convivência com a vegetação tornam-se mais críticos, pois a poda de árvores, que pode causar problemas ao sistema de distribuição, tem complicadores não encontrados em outras áreas. Além, a convivência da arborização urbana com a iluminação pública é um assunto muito importante. Se não agirmos constantemente, aumenta muito o risco de interrupções de energia elétrica, principalmente durante grandes chuvas e ventanias, quando galhos ou mesmo árvores inteiras acabam caindo.



A falta de energia elétrica, mesmo que por algumas horas, traz grandes transtornos, especialmente nas grandes cidades, afetando por exemplo a segurança pública e o trânsito. As empresas de distribuição e as prefeituras procuram atuar juntas para evitar tais situações, inclusive no que diz respeito à arborização, criando normas de poda e escolhendo as espécies mais apropriadas.



**Consumo**

Dos postes ou transformadores de rua sem cabos, geralmente adrede, que entram nas residências e são ligados a uma caixa de entrada. Lá, há a chave geral e o medidor de energia (o famoso "relógio"). A chave geral permite que o circuito elétrico da casa seja desligado, se necessário. E o relógio mede a energia consumida, que será cobrada na conta de luz.

Da entrada, os cabos seguem para o interior da casa, a maioria das vezes por meio de fios e cabos embutidos no solo e nas paredes, e alimentam as caixas internas de eletricidade. Nessas caixas ficam os disjuntores, que protegem os diversos circuitos internos que alimentam os pontos de iluminação e as tomadas existentes na casa. Mas para usar a eletricidade precisamos de equipamentos apropriados para transformá-la em outra forma de energia, tais como lâmpadas, eletrodomésticos, chuveiros elétricos, furadeiras e outros.



Poconos concluir que a eletricidade envolve muito mais setores de economia do que as empresas diretamente ligadas à sua geração, transmissão e distribuição. Os fabricantes dos equipamentos e aparelhos que usam e os diversos profissionais que lidam com toda essa cadeia (engenheiros, técnicos, operários e vendedores) estão também envolvidos no uso da energia elétrica.



São vários os usos da eletricidade no nosso dia-a-dia. Veja alguns exemplos:

- condicionadores de ar.
- processos eletroquímicos como na produção de latinas de alumínio, zincoagem, cromação etc.
- iluminação, como a das casas, ruas, lojas, ruas.
- aquecimento, como chuveiros, secadores de roupa e de cabelos, ferro elétrico etc.
- força-motriz, como os motores de eletrodomésticos, parques de diversão, irrigação e outros.
- levar, em cinemas, TVs, DVDs, videogames, aparelhos de som, dentre outros.
- cozimento, em fogões domésticos e de hotéis, restaurantes, fornos de padaria, fornos para cerâmica e vidro e outros.
- refrigeração, em geladeiras, freezers e frigoríficos.

**A conta**

Tudo esse conforto que vimos na página anterior tem um custo: a conta de eletricidade. Em nossas casas, a cobrança é feita mensalmente e baseada numa tarifa unitária de energia. É cobrado um valor em reais (R\$) por quilowatt-hora (kWh), resultado da multiplicação da energia consumida no mês pela tarifa aplicada. Há ainda valores referentes a impostos e taxas. Essas tarifas são estabelecidas para cobrir os custos e dar lucro às empresas de distribuição. Tudo é controlado bem de perto pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

As tarifas praticadas levam em conta as diferentes classes sociais existentes no nosso país. Ou seja, a população mais pobre paga contas mais baratas. Mesmo porque o consumo das famílias carentes é menor. Já setores como o comércio e a indústria pagam - além da tarifa de energia, impostos e taxas - uma outra parcela associada ao seu consumo de pico, a chamada "tarifa de demanda". Ela tem a ver com o fato de o sistema ter que estar preparado para atender esses grandes consumidores.

**PARA PENSAR**

É muito importante analisar nossa conta de luz, pois ela contém informações essenciais. Quanto energia consumimos no mês? Qual o valor da tarifa e quais os valores referentes a impostos e taxas? Tudo está explicado na conta, que nos fornece ainda informações sobre a qualidade do fornecimento e os telefones que nos permitem entrar em contato com a empresa ou agência reguladora para reclamações ou elogios. E preste atenção: a conta apresenta a energia consumida no mês, portanto ela pode ser usada para conferir os resultados de nossas ações de combate ao desperdício e redução do consumo. Verifique, por exemplo, se a energia consumida em um mês para o outro e quinto. Veja também, através da tabela abaixo, a quantidade de energia que cada aparelho doméstico gasta, como o aparelho de som, o ventilador ou o lavador de roupa. Note que colocamos uma média de uso diário para cada um deles. Para você calcular o consumo de sua casa a saber o custo em reais, é só procurar na conta de luz o preço do kWh cobrado em cada cidade. O resultado pode ser surpreendente em termos de consumo diário de energia.

Consumo médio	Consumo diário	Por mês
Refrigerador	1,5 kWh	45 kWh
Ar-condicionado	2,0 kWh	60 kWh
Chuveiro elétrico	0,5 kWh	15 kWh
Secador de roupa	0,5 kWh	15 kWh
Chuveiro elétrico	0,5 kWh	15 kWh
Micro-ondas	0,2 kWh	6 kWh
Panela elétrica	0,5 kWh	15 kWh
TV (média)	0,1 kWh	3 kWh
Chuveiro	0,5 kWh	15 kWh
Secador	0,5 kWh	15 kWh

**REFERÊNCIAS**

DIDONET, Marcos et al. Energia, a força da vida: história da energia. In: BRASIL, Milton Marques. (Org.). **Projeto Procel Educação - Educação Básica**. Procel nas escolas: a natureza da paisagem: energia: recurso da vida. 5. ed. Rio de Janeiro: Cima, 2006. Cap. 1. p. 80.