



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

EDNO MARIANO DOS SANTOS

**UMA PRÁTICA COLABORATIVA NA CONSTRUÇÃO DO
PORTFÓLIO EDUCACIONAL**

DISSERTAÇÃO

LONDRINA
2015

EDNO MARIANO DOS SANTOS

**UMA PRÁTICA COLABORATIVA NA CONSTRUÇÃO DO
PORTFÓLIO EDUCACIONAL**

Dissertação apresentada 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. Área de Concentração: Novas Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Ciências da Natureza: Química, Física e Biologia.

Orientadora: Dr^a Kátya Regina de Freitas

LONDRINA
2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca UTFPR - Câmpus Londrina

S237p Santos, Edno Mariano dos
Uma prática colaborativa na construção do portfólio educacional / Edno Mariano dos Santos. - Londrina: [s.n.], 2015.
145 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Kátya Regina de Freitas.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza. Londrina, 2015.
Bibliografia: f. 69-75

1. Portfólios em educação. 2. Aprendizagem. 3. Conhecimento e aprendizagem.
4. Prática de ensino. I. Freitas, Kátya Regina de, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. III. Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza. IV. Título.

CDD: 507

PPGEN

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria do *Campus* Londrina
Gerência de Ensino e Pesquisa



**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas,
Sociais e da Natureza**

TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação Nº _____

**UMA PRÁTICA COLABORATIVA NA CONSTRUÇÃO DO
PORTFÓLIO EDUCACIONAL**

por

Edno Mariano dos Santos

Esta dissertação foi apresentada às 17:00 horas do dia 06 de julho de 2015 como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E DA NATUREZA. Linha de pesquisa - Novas Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Ciências da Natureza: Química, Física e Biologia. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Kátya Regina de Freitas
Universidade Federal da Integração Latino-Americana

Prof.^a Dr.^a Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Visto da coordenação:

Prof^a Dr^a Alessandra Dutra
Coordenadora do PPGEN

Prof^a. Dr^a. Magna Natalia Marin Pires
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 06 de julho de 2015.

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza”.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus todo poderoso, criador do Céu e da Terra, a quem agradeço. E toda honra e toda glória sejam para ele, amém!

À minha família, especialmente ao neto amado querido, a benção da minha vida, João Gabriel.

À esposa companheira Elizabeth Barros Pereira dos Santos e ao meu amado filho Felipe Barros dos Santos, com muito amor.

Aos funcionários e professores da Pós-Graduação em Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Londrina.

E, especialmente, à minha orientadora, que me recebeu de braços abertos para mais esta orientação, acolhendo-me com paciência, entusiasmo e dedicação sem limites para que este trabalho fosse produzido do modo mais simples possível dentro de sua complexidade.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me permitir realizar este trabalho.

À minha orientadora, professora Dr^a. Kátya Regina de Freitas, pela disposição em compartilhar seu conhecimento, sua irrepreensível conduta profissional e, acima de tudo, pelo apoio que, muitas vezes, ultrapassou a esfera acadêmica. A você minha eterna gratidão e admiração.

Às professoras Dr^a. Magna Natalia Marina Pires e Dr^a. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha, pelas valiosas contribuições apresentadas no exame de qualificação.

À Direção Geral do Colégio Estadual Prof^a Adélia Dionísia Barbosa – Ensino Fundamental e Médio, Prof^a Suely Barbosa de Moraes Volpato, e aos queridos e estimados alunos de Ciências que participaram desta pesquisa, pela disposição e valorosa colaboração.

Aos professores do mestrado, pela troca de experiências e ensinamentos preciosos para a construção dos meus conhecimentos.

À minha amada esposa Elizabeth, pelo amor, incentivo, carinho e compreensão em todos os momentos.

Ao meu filho Felipe, por ter me ajudado de muitas formas, especialmente sendo motivo de alegria.

À minha família, que me apoiou e torceu por esta conquista, sobretudo, aos meus pais, Olaydo e Talita, e aos meus sogros, Jacó e Benedita, a quem devo uma formação que sempre valorizou o estudo.

Aos colegas do mestrado, pela amizade construída, especialmente as queridas amigas, Dilza da Silva Almeida e Débora Graciela Radenti, por me apoiarem e por contribuírem com suas experiências na construção desta proposta de pesquisa. A vocês meu respeito e gratidão.

“O verdadeiro educador é aquele que deixa marcas eternas das suas caminhadas e, mais do que isso, aquele que fornece testemunhos pessoais de ações transformadoras”.

(Ezequiel Theodoro da Silva)

SANTOS, Edno Mariano dos. **Uma prática colaborativa na construção do portfólio educacional**. 2015. 144 fls. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2015.

RESUMO

Este trabalho investigou indícios de aprendizagem por meio de uma metodologia de ensino fundamentada na aprendizagem colaborativa. Para viabilizar a investigação, foi desenvolvida uma unidade didática, composta por duas sequências didáticas, que propõem o uso do portfólio educacional, versão manual. A unidade foi aplicada no Colégio Estadual Professora Adélia Dionísia Barbosa – Ensino Fundamental e Médio, localizado na cidade de Londrina, região norte do estado do Paraná, com 29 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da disciplina de Ciências, do turno matutino, no período de fevereiro a abril de 2014. Os conteúdos abordados, de acordo com as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (2008), foram: Leis de Kepler e o Movimento dos Planetas e Energia. A metodologia de pesquisa adotada teve abordagem qualitativa, combinada à técnica da observação e da exploração, para evidenciar as facilidades e as dificuldades de aprendizagem dos alunos. Observou-se que a aprendizagem, por meio do relatório escrito no portfólio, apresentou-se como viável, prazerosa e promissora, indicando aspectos relevantes na construção dos conceitos. Verificou-se que os momentos de atividade em grupo e de discussão possibilitaram a cada aluno: desenvolvimento da criatividade, quando associados às atividades de produção por autoria; desenvolvimento da capacidade argumentativa; melhoria do vocabulário; aumento da autoestima, por conseguir expressar sua opinião/ideia e tê-la aceita pelos demais membros do grupo; atuação ativa dentro do processo de aprendizagem e maior interação com o professor.

Palavras-chave: Portfólio educacional. Aprendizagem colaborativa. Socialização do conhecimento.

SANTOS, Edno Mariano dos. **A collaborative practice in the construction of educational portfolio**. 2015. 144 p. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2015.

ABSTRACT

This study investigated learning evidences through a teaching methodology based on collaborative learning. To make it possible, a didactic unit consisting of two teaching sequences proposing the use of the educational portfolio, manual version, was developed. The teaching unit have been applied at the School Professora Adélia Dionisia *Barbosa* - Elementary and High School, located in Londrina, Northern of Paraná, to 29 students in the 9th grade of elementary school in Sciences subject, at the morning period, ranging from February to April 2014. The covered content, according to the Curriculum Guidelines of the State of Paraná (2008) were: Kepler's Laws and the Planetary Motion and Energy. The methodology took a qualitative approach combined with the observation and exploration technique to search for evidences of the strengths and difficulties on learning process of students. By means of the reports written in the portfolio was observed that the learning process, have been feasible, pleasant and promising, indicating relevant aspects in the construction of concepts. It was found that in the group activities and discussions, each student: have developed their argumentative ability and creativity associated with the activities aimed at production by authorship; the improvement of vocabulary; increase of self-esteem and skills to being able to express their opinions / ideas which have been accepted by other members of the group; active participation in the learning process and greater interaction with the teacher.

Keywords: Educational portfolio. Collaborative learning. Knowledge Socialization.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	- Sistema integrado da aprendizagem colaborativa	19
FIGURA 2	- Trabalho experimental descritivo da primeira e da segunda lei de Kepler	49
FIGURA 3	- Trabalho experimental descritivo da primeira e da segunda lei de Kepler	49
FIGURA 4	- Trabalho experimental descritivo da primeira e da segunda lei de Kepler	50
FIGURA 5	- Produção textual do estudante A18	51
FIGURA 6	- Produção textual do estudante A15	51
FIGURA 7	- Produção textual do estudante A17	52
FIGURA 8	- Atividade lúdica – Palavra-cruzada realizada pelo grupo G6	62
FIGURA 9	- Caça palavras – Atividade lúdica do grupo G4	63
FIGURA 10	- Produções dos alunos inseridas no Blogportfólio	65

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	-	Definições sobre portfólio	24
QUADRO 2	-	Impressões dos alunos sobre o uso do portfólio como método de aprendizagem	44
QUADRO 3	-	Respostas referentes à atividade de trabalho em grupo com texto de apoio	47
QUADRO 4	-	Produção textual coletiva - 1ª versão (grupos de 1 a 7)	54
QUADRO 5	-	Produção textual coletiva - 2ª versão (grupos de 1 a 7)	56
QUADRO 6	-	Informações contidas nas produções textuais - contrapontos 1ª e 2ª versões	57

LISTA DE SIGLAS

AC – Aprendizagem Colaborativa

Bed – Blogportfólio educacional

PE – Portfólio Educacional

Ped – Produto Educacional

PPP – Projeto Político Pedagógico

SD – Sequência Didática

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	17
2.2 RECURSOS TECNOLÓGICOS NA APRENDIZAGEM COLABORATIVA	20
2.3 PROCESSO DE APRENDIZAGEM NO PORTFÓLIO EDUCACIONAL.....	21
2.3.1 Portfólio Educacional como Metodologia de Ensino na Perspectiva Construtivista .25	
2.3.2 Princípios da Avaliação com Portfólio	26
2.3.3 Influência do Portfólio na Relação Docente e Discente	28
2.3.4 Portfólio Digital	30
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	33
3.1 DELINEAMENTOS DA PESQUISA	33
3.2 AMBIENTE E UNIVERSO DA PESQUISA	33
3.3 PLANEJAMENTO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO	36
3.3.1 Apresentação Geral.....	36
3.3.2 As Leis de Kepler e o Movimento dos Planetas	37
3.3.3 Energia.....	38
3.4 CRIAÇÃO DO BLOGPORTFÓLIO	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
4.1 IMPLEMENTAÇÃO DA UNIDADE DIDÁTICA	43
4.2 TRABALHO EM GRUPO COM TEXTO DE APOIO	45
4.3 WIKIS NA PERSPECTIVA COLABORATIVA.....	53
4.4 APRENDIZAGEM COLABORATIVA APOIADA EM RECURSOS LÚDICOS	60
4.5 CONSTRUÇÃO DO PORTFÓLIO EDUCACIONAL E BLOGPORTFÓLIO	64
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
REFERÊNCIAS	69
APÊNDICE	76
APÊNDICE A – Unidade Didática: Elementos de Astronomia e Energia.....	77
APÊNDICE B – Sequência Didática 1: Leis de Kepler e Movimento dos Planetas	86
APÊNDICE C – Sequência Didática 2: Energia.....	92
APÊNDICE D – Identificação do Perfil do(a) Aluno(a)	101
APÊNDICE E – Avaliação Pedagógica das Atividades	102
APÊNDICE F – Primeira Lei de Kepler – Lei das Órbitas.....	103

APÊNDICE G – Roteiro da Atividade Demonstrativa para Primeira Lei de Kepler	105
APÊNDICE H – Segunda Lei de Kepler – Lei das Áreas	107
APÊNDICE I – História da Energia	110
APÊNDICE J – Orientações para o Trabalho	115
APÊNDICE K – Questionário Sobre Energia	118
APÊNDICE L – Orientações para Atividade de Palavras Cruzadas	119
APÊNDICE M – Orientações para Atividade de Caça palavras	122
APÊNDICE M – Implementação do Blogportfólio	125
ANEXOS	126
ANEXO A – Kepler e o Movimento dos Planetas	127
ANEXO B – Terceira Lei de Kepler	130
ANEXO C – Leis da Conservação da Energia	132
ANEXO D – Medindo a Energia	136
ANEXO E – Leis da Energia	139
ANEXO F – Energia Elétrica	140
ANEXO G – Transmissão de Energia Elétrica	141

1 INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos proporcionam, tanto para o professor quanto para o aluno, acesso a elevado número de informações que, muitas vezes, são incertas. Para que as confiáveis sejam utilizadas no processo de aprendizagem, o acesso deve ser mediado pelo professor. Esse papel de mediador, estimulador e facilitador necessita de uma estratégia metodológica para ser bem desempenhado. Dessa forma, é possível induzir, estimular, habilidades autônomas nos estudantes, com a participação de todos os envolvidos no processo, visando desenvolver competências associadas à aprendizagem.

Este estudo visa utilizar uma metodologia diferenciada para o ensino de Ciências, por meio de estratégias de ensino fundamentadas na Aprendizagem Colaborativa (AC). Essa proposta de aprendizagem possui aspectos que englobam princípios socializadores para a melhoria do ambiente presencial e também *on-line*, com o apoio de recursos tecnológicos, levando à participação de alunos e docentes e à abertura para o diálogo e para a reflexão, na construção coletiva do saber.

Segundo Torres (2007, p. 339), “a aprendizagem colaborativa se enquadra como uma metodologia de aprendizagem, pois, por meio de trabalho em grupo e pela troca entre os pares, as pessoas envolvidas no processo aprendem juntas”. Uma das maneiras com que se pode subsidiar esta construção didático-pedagógica é o uso de um recurso de ensino¹ denominado Portfólio Educacional (PE), versão manual ou digital, por meio da sistematização do trabalho pedagógico no ensino de ciências, podendo ser proposta por uma unidade didática² (UD) que apresente delineamento didático-pedagógico contínuo e que articule conteúdos e conceitos, inserindo adequações no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse contexto, este trabalho busca elucidar a AC para os alunos, via PE, organizando uma metodologia socializadora de saberes científicos apropriados, que permitem o desenvolvimento pessoal durante o processo de interação entre o docente e os estudantes. A partir dessa ideia norteadora, foram realizados os estudos para identificar as contribuições didático-pedagógicas da apropriação do conhecimento, por meio da elaboração de técnicas de estudos que colocam conteúdos e informações como plano principal, tendo os alunos como

¹ Segundo Karling (1991, p. 245), os recursos de ensino são recursos humanos e materiais que o professor utiliza para auxiliar e facilitar a aprendizagem. São também chamados de recursos didáticos, meios auxiliares, meios didáticos, materiais didáticos, recursos audiovisuais, multimeios ou material institucional.

² Unidade didática: corresponde a um conjunto de sequências didáticas que correspondem ao “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 2010).

agentes ativos, que intencionalmente procuram e constroem conhecimento num contexto significativo de valorização do papel deles na aprendizagem e no trabalho em grupos. A abertura desse espaço proporciona a criação e a construção de conhecimentos, propiciando uma forma de ensinar e de aprender que supera o modelo tradicional de ensino e estabelece o diálogo entre o professor e os estudantes.

Por isso, este trabalho apresenta como objetivo geral, elaborar uma proposta didática, em forma de UD, baseada nos princípios da AC, por meio do PE, que permita o desenvolvimento pessoal do aluno.

Para atingir o objetivo geral, propõem-se os seguintes objetivos específicos:

- a) desenvolver atividades em ciências físicas (Elementos de astronomia e Energia), para o PE que proporcione a aprendizagem colaborativa e socializadora;
- b) utilizar o portfólio educacional combinado aos princípios colaborativos, despertando o comprometimento e a motivação, desencadeando o interesse e a curiosidade nas abordagens dos conteúdos;
- c) produzir textos com autoria, integrando participação, colaboração e compartilhamentos pedagógicos;
- d) recorrer a diversos instrumentos de aprendizagem, aliando os objetivos da proposta pedagógica, bem como, o suporte tecnológico socializador que possibilite a ampliação do processo;
- e) criar um ambiente virtual para socialização dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos, disponibilizando-os para comunidade.

Assim, a colaboração, além do compromisso direto com as atividades propostas, é um processo que auxilia os alunos a atingir níveis mais profundos de geração de conhecimento, criando-se, nesse ambiente, objetivos comuns, trabalho conjunto e partilhado na construção de sentidos e na participação docente para oferecer orientações na permanente melhoria evolutiva do processo educativo.

Esta investigação utilizou uma abordagem qualitativa de caráter exploratório na disciplina de Ciências Físicas e Biológicas, do período matutino, do Colégio Estadual “Professora Adélia Dionísia Barbosa” – Ensino Fundamental e Médio, localizado no município de Londrina, no estado do Paraná e seu Portfólio Educacional (PE) é constituído por uma UD com duas Sequências Didáticas (SD), tendo o PE como elemento sistematizador e estruturador.

Este trabalho está dividido em cinco capítulos, apresentados a seguir. Após essa introdução, o segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica da AC no ensino de

ciências, abordando a avaliação formativa durante o processo de ensino e de aprendizagem. Enfatiza-se o papel do portfólio, cujos princípios de avaliação revelam as diversas formas de aprender os conteúdos, a relação docente-discente, com ênfase nos processos múltiplos de recriação e de ressignificação das práticas.

O portfólio oferece oportunidades formativas que envolvem diversas ações, como a revisão, a reflexão, a exercitação, a autoavaliação e a autorregulação, de forma significativa, entre o docente e seus alunos e estes, entre seus pares, para, por último, apresentar um planejamento sistêmico para a construção do portfólio digital.

O terceiro capítulo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para execução do trabalho, com o delineamento dos percursos de aprendizagem, ambiente e universo da pesquisa, planejamento didático-pedagógico e criação do blogportfólio. No quarto capítulo, são discutidos os resultados da implementação da unidade didática e da análise das atividades desenvolvidas pelos alunos para o portfólio e para o blogportfólio. O quinto capítulo apresenta as considerações finais deste trabalho e sugestões de trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, serão apresentados os fundamentos que norteiam o uso da AC, integrados a recursos de ensino com o uso do PE e da UD, discutindo-se a importância desses elementos na aplicação da metodologia de ensino e de aprendizagem, posto que são capazes de desencadear caminhos para a facilitação da aprendizagem.

2.1 APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A combinação de recursos de ensino didático-pedagógicos visa potencializar a aprendizagem, pois são criados ambientes de pesquisa e de produção por autoria, configurando-se em práticas pedagógicas inovadoras na educação, evidenciadas pela função mediadora do docente (DEMO, 2004; LIBÂNEO, 2010).

A AC, que ocorre tanto na forma cognitiva individual quanto social, possibilita a construção e a produção de conhecimentos, por meio de técnicas de ensino, como: leitura dinâmica, experimentações, seminários, debates, produção de “*wiki*”³, pesquisa de campo, investigação, problematização, etnociência, produção de resumos, jogos lúdicos, entre outras.

Para garantir a educação, tanto no ambiente de ensino formal quanto informal, o docente deve ofertar um momento provocativo em consonância com o conteúdo, para despertar o interesse e a curiosidade do aluno e inserir ações interativas, entre indivíduos e grupos, cujas funções ocasionem apreensão, questionamentos, indagações, para criar situações que possibilitem a argumentação e desencadeiem aprendizagem no contexto coletivo em ambientes sociais e/ou institucionais (PENAZZO et al., 2003; MOREIRA, 2006).

Esse contexto possui como base os princípios construtivistas, pelo qual o:

[..] conhecimento, descoberto por estudantes e transformado em conceitos que podem se relacionar com eles, é então reconstruído e expandido para novas experiências de aprendizagem. [...] Os estudantes aprendem a compreender e apreciar perspectivas diferentes, dialogando com seus colaboradores. Um diálogo com o professor ajuda os estudantes a aprender o vocabulário e as estruturas sociais que governam os seus grupos e aos quais se desejam juntar [...] (ROMANÓ, 2004, p. 75).

³ Wiki – “O conceito de ‘wiki’ baseia-se na ideia central de que qualquer utilizador pode modificar, acrescentar, ou eliminar informação de um texto, de modo que novos conhecimentos sejam adicionados aos existentes, de uma forma hipertextual.” (MINHOTO; MEIRINHOS, 2012, p. 383)..

Segundo Dillenbourg (1999), a AC é uma situação de aprendizagem na qual duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender alguma coisa juntas, ou seja, docente e estudante, cada um no seu papel. Para Präss (2012), o professor é um facilitador da aprendizagem, ele faz a mediação entre o conhecimento, com uso de metodologias pedagógicas, e a compreensão dos alunos, tanto nos momentos de acerto quanto nos de erro. O papel do aluno seria o de um contínuo revisor, modificador e reconstrutor do conhecimento, utilizando esse processo de maneira análoga em outras situações.

Essa abordagem demonstra que o estudante é o sujeito ativo do processo de aprendizagem (aprendizagem proativa), reconhecendo seu conhecimento prévio, suas experiências e sua visão de mundo (IRALA, 2005; TORRES, 2007). Portanto, esses pressupostos mostram que a AC remove a competitividade e o isolamento do aluno no ambiente educativo, induzindo diferentes grupos a realizarem ações cooperativas e solidárias de compartilhamento de materiais, trabalhos e responsabilidades, para execução de tarefas. Nesse caso, cada um, com seu conhecimento, traz o sentido da complementariedade para o trabalho pedagógico, unindo pensamentos e saberes para a evolução das atividades propostas, como um produto final (PANITZ, 1996; MORRIS, 2004; ZABALA, 2010).

O compartilhamento de ideias, numa ação grupal, desenvolve o pensamento e aprofunda o entendimento (GERDY, 1998 apud WIERSEMA, 2002). Por isso, requer a criação de situações que garantam a consciência de cada estudante do grupo em relação à sua função e em relação à necessidade do compartilhamento de informações significativas, tanto entre estudantes quanto entre estes e o docente. Entende-se, nesse processo, que todos são responsabilizados pelo sucesso ou insucesso do grupo, pelo seu progresso individual e também pelo do grupo, num relacionamento solidário e sem hierarquias (IRALA, 2005; TORRES, 2007), no qual o estudante atua com respeito, tendo oportunidade para falar, suscitando discussões argumentativas, expondo seus pontos de vistas e descobertas, discordando dos seus colegas e do docente, de forma corresponsável e proativa.

Portanto, a implementação da AC, proporciona inúmeras melhorias no âmbito do saber e no âmbito pessoal, como na aprendizagem na escola, nas relações interpessoais, da autoestima, das competências no pensamento crítico, da capacidade de aceitar as perspectivas e a motivação dos outros, das atitudes positivas para com as disciplinas estudadas na escola, na relação com os professores e com colegas, diminuição dos problemas disciplinares e de ausência nas aulas, no desenvolvimento das competências necessárias para trabalhar em equipe (FREITAS; FREITAS, 2003).

A Figura 1 representa o sistema integrado da AC e explicita o princípio de melhoria contínua (movimento cíclico e dinâmico), na qual os elementos promotores deste tipo de metodologia estão interligados e inter-relacionados com as abordagens: participativa, cooperativa e compartilhada. A primeira, a abordagem participativa deve promover a contribuição coletiva, está voltada para a execução de tarefas; a cooperativa, deve promover o sentimento de responsabilidade e de comprometimento dos indivíduos nas ações desenvolvidas em benefício do grupo e, enfim, a abordagem compartilhada deve promover o desenvolvimento solidário da integração do conhecimento.

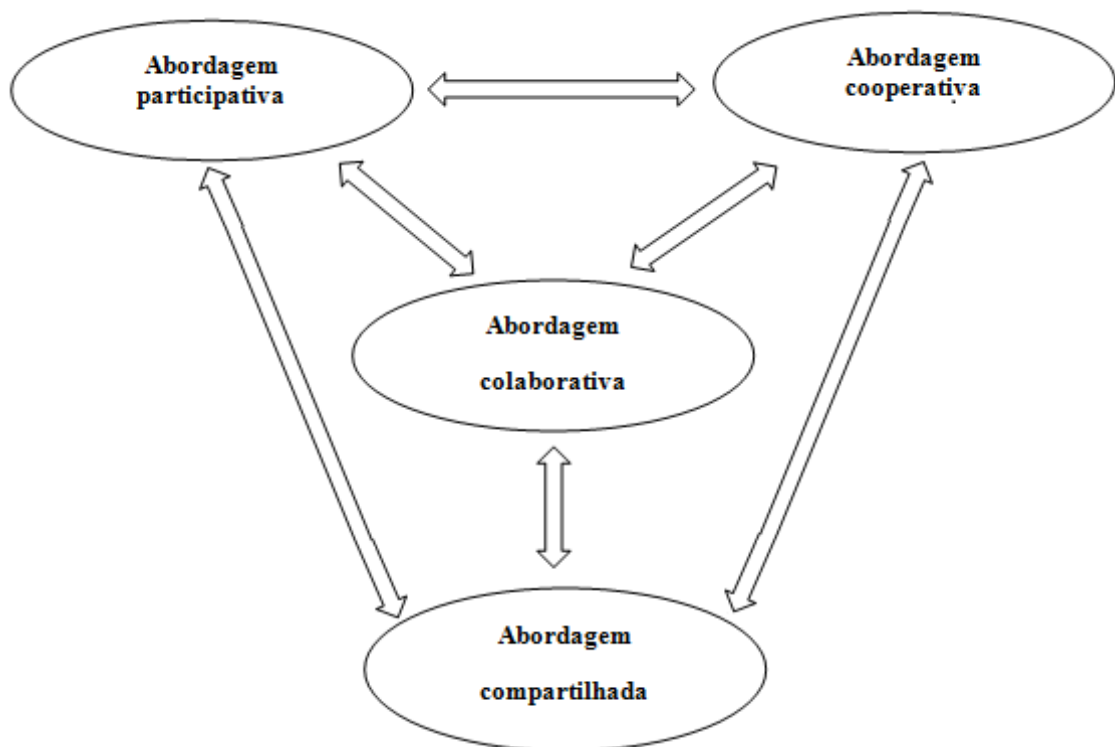


Figura 1 – Sistema integrado da aprendizagem colaborativa.
Fonte: autoria própria

Segundo Romanó (2004), a Aprendizagem Colaborativa apresenta características pedagógicas, que promovem tanto desenvolvimento intelectual quanto interpessoal e auxiliam na promoção da aprendizagem para obtenção dos saberes e para melhorar o desempenho dos estudantes. Essas características são:

- a) a flexibilidade de papéis e de movimentos no processo das comunicações e das relações que fazem a mediação da aprendizagem;
- b) a democratização das participações nos diferentes espaços do ambiente e da inserção de colaboradores individuais e coletivas;

- c) debates que privilegiem novas leituras, interpretações, associações e críticas em espaços formais e informais.

Essas características da AC podem trazer à tona o que há de melhor no aluno, o que ele sabe, fazendo o mesmo com seu parceiro. Juntos eles podem agir de forma que talvez não agissem um com o outro se estivessem trabalhando isoladamente (MORRIS, 2004, p.72).

Valadares (1998 apud VALASKI, 2003), apresenta como benefícios da AC:

- a) o trabalho colaborativo, no qual os estudantes assumem a responsabilidade de sua aprendizagem em sala de aula;
- b) o desenvolvimento de habilidades metacognitivas, com as quais o aluno monitora e gerencia seu próprio aprendizado e desempenho;
- c) o estímulo à criatividade na execução das atividades para construção de esquemas cognitivos e do pensamento;
- d) a facilidade na resolução de problemas, com significados e soluções mediante diversificados entendimentos.

A construção do conhecimento depende da proposta pedagógica do professor e da apreensão do aluno. Para o desenvolvimento desse processo, com a metodologia escolhida nesta pesquisa, desenvolve-se um ambiente de aprendizagem colaborador – a produção do aluno em constante troca de informação com o professor. Nessa situação, os personagens reavaliam continuamente seus papéis, na medida em que se vislumbra a troca de novos saberes e fazeres como formas de interação social no contexto educativo.

2.2 RECURSOS TECNOLÓGICOS NA APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Grande parte dos ambientes de AC possui interesse na utilização de recursos tecnológicos, pois o ensino torna-se promotor de experiências. A interação auxilia o desenvolvimento cognitivo do aluno no seu próprio processo de assimilação de conhecimento, alimentando a capacidade de criação pela interação. Assim, pode-se alicerçar o Ensino em Ciências com base em atividades coletivas de exercícios, de atividades, avaliando apresentações e esclarecendo dúvidas, somando a ela recursos tecnológicos que possam ampliar o alcance da proposta.

A aprendizagem, sob a perspectiva da interação de estudantes e docentes com o mundo da educação tecnológica, impulsiona mudanças na forma de ensinar e de aprender,

passando-se a contar com o auxílio de *softwares* educativos que permitem o diálogo, a colaboração, a cooperação, para tornar a AC significativa e transformadora.

Para se adaptar a essa necessidade virtual, o docente deve realizar capacitação de forma contínua, para desenvolver habilidades e competências no uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas aulas. Esses recursos tecnológicos permitem maiores graus de aprofundamento dos conteúdos em relação à quantidade de informações disponibilizadas em diversos formatos e mídias, dentro de uma perspectiva pedagógica contextualizada com atividades que estimulam o aprender fazendo (TORRES; ALCÂNTARA; IRALA, 2004; TERUYA; MORAES, 2009).

Os ambientes virtuais de aprendizagem possuem princípios de compartilhamento e de convivência que subsidiam a construção social do conhecimento. Evidencia-se nesse processo a participação de múltiplos grupos de pessoas, trocando informações e discutindo ideias, assim como propondo novos caminhos para a construção do conhecimento. Por isso, é necessário ressaltar o caráter contínuo desse processo e suas características de espaços diversificados, sob o ponto de vista tecnológico, que atribuem ao seu uso situações síncronas e assíncronas no processo de interação (ROMANÓ, 2004).

O uso do ambiente virtual na aprendizagem permite que os docentes reduzam seus esforços no processo de exposição e de explicação dos conteúdos, concentrando-se na melhor contextualização das temáticas abordadas, para que o aluno se dedique a alcançar os objetivos propostos para aquele tema/conteúdo. Ou seja, o processo de aprendizagem por meio de tecnologias educacionais só é eficiente a partir do senso de compromisso, comprometimento e responsabilidade de cada estudante (ROMANÓ, 2004).

Assim, o uso das tecnologias num ambiente colaborativo, possibilitará aos estudantes desenvolver atividades de informação, de análise e de aplicação do conhecimento, ou seja, novas criações e tomadas de decisão, habilidades essenciais. A combinação de teorias e práticas pedagógicas proporcionarão ao processo educativo melhorias com o uso das TIC, como veículos de aprendizagem.

2.3 PROCESSO DE APRENDIZAGEM NO PORTFÓLIO EDUCACIONAL

Alguns professores buscam evidências de apropriação do conhecimento de seus alunos, produções que envolvam a apreensão de conceitos e/ou de conteúdos por meio de provas. Uma forma de promover tanto a reflexão quanto a comunicação entre os estudantes e

o professor, com ações produtivas dos estudantes durante a trajetória da aprendizagem, é o portfólio. Segundo Possolli e Gubert (2014, p. 354) o portfólio,

[...] pode ser composto de registros de atividades e documentos, que também ao serem elaborados têm a opção de apresentar-se em variadas mídias, dentre os quais se destacam alguns: relatórios escritos, vídeos, gráficos, esquemas e diagramas, produções individuais e coletivas e registros sobre as diferentes fases do educando para observar o seu desenvolvimento e, se necessário, auxiliar na resolução de dificuldades em seu processo de ensino e aprendizagem.

Por isso, o portfólio tem sido utilizado nos ambientes escolares para visualizar todos os passos percorridos pelo estudante e como um caminho para aflorar estímulos que direcionem a prática da reflexão crítica e das melhorias de suas atuações no processo de aprendizagem, principalmente o progresso em competências como escrita e leitura (GARDNER, 1995; GONZAGA et al., 2013). Dentre as inúmeras características do portfólio, tem-se sua abrangência, diversidade no uso de diferentes meios e métodos de ensino e possibilidade de reflexão durante o processo de ensino, permitindo verificar a evolução e o desenvolvimento contínuo do estudante em sua aprendizagem.

Deve-se ressaltar que uma das vantagens dos registros das produções dos alunos está na possibilidade, para estudantes e docentes, de uma compreensão maior do que foi ensinado, pois o aluno é colocado como responsável pelo processo de aprendizagem, além disso colabora o fato de o registro ser elemento de comunicação entre aluno e professor, professor e pais e entre alunos e pais, bem como um guia para a autorreflexão discente (SMOLE, 1996; VALADARES; GRAÇA, 1998; VIEIRA, 2012; PIONKOSKI, 2011).

Como o processo é interativo e reflexivo é necessário que o professor (CROCKETT, 1998):

- a) aprenda sobre portfólio e entenda o que representa para os estudantes elaborá-lo;
- b) compreenda que existem objetivos e/ou competências a serem atingidos e que podem ser alterados ao longo do percurso;
- c) determine os tipos de evidências que podem ser usadas pelos alunos como apropriação dos saberes;
- d) prepare os materiais a serem utilizados e auxilie com informações e leituras adicionais para que compreendam e elaborem adequadamente as tarefas propostas;
- e) esclareça quais evidências básicas são importantes e quais processos e procedimentos são necessários para documentar as realizações;

- f) encoraje os estudantes a refletirem sobre suas habilidades, dificuldades, interesses e experiências, estimulando a criatividade e refinamento de suas tarefas;
- g) seja um facilitador, com perseverança e paciência, tanto para a construção do portfólio quanto para esclarecer aos alunos o caminho a ser percorrido para atingir os propósitos estabelecidos;
- h) ensine a criação de portfólios especiais para projetos específicos;
- i) crie oportunidades para os estudantes desenvolverem e compartilhem seus portfólios com colegas, amigos, pais e comunidade por meio de atividades e informações verbais e não verbais.

Segundo Zanellato (2008), implementar o portfólio no processo pedagógico exige a corresponsabilidade didática do docente, emanada das suas pesquisas e reflexões. Desse princípio, pode-se entender a profundidade do método de ensino que se pretende delinear. O docente precisa ter clareza de como iniciar e onde pretende chegar, ou seja, cuidar de inseri-lo adequadamente no plano de ensino.

Existem inúmeras definições sobre portfólio, explicitando a reflexão crítica e autocrítica existentes no processo, considerando os diversos princípios didático-pedagógicos do recurso no processo de ensino e de aprendizagem. O Quadro 1 apresenta algumas definições, de diferentes autores, sobre portfólio.

Todos os autores encontram aspectos positivos para essa ferramenta que permite reunir a produção dos alunos, sendo que o processo educacional ocorre por meio da elaboração de tarefas com metas comuns para o conjunto dos participantes, o que permite que ocorra a avaliação diária na disciplina.

Alguns autores estabelecem uma classificação para o portfólio conforme a sua finalidade de aplicação, como, por exemplo, Possolli e Gubert (2014), que o classificam como: particular (conjunto de registros, seja da vida pessoal e/ou profissional), de aprendizagem (anotações, rascunhos e esboços de projetos em implantação, trabalhos escolares e diário da aprendizagem dos alunos) e demonstrativos (fotografias, gravações e cópias selecionadas de relatos de alunos), sendo o portfólio demonstrativo utilizado como instrumento para originar novos projetos, construções e reconstruções de saberes sobre as bases anteriores de conhecimento e interesse de cada educando.

Para Coelho e Campos (2003), o portfólio apresenta três classificações, duas estão relacionadas ao aprendizado do aluno (de aprendizagem e de apresentação) e outra ao aprendizado do estagiário (de avaliação). No portfólio de aprendizagem, estão contidos os trabalhos realizados pelo aluno e a reflexão sobre eles. O de apresentação contém a síntese

dos melhores trabalhos e reflexões do aluno, enquanto o de avaliação tem o propósito de registrar, sintetizar e contextualizar o processo de formação vivido pelo estagiário.

Autores	Definição de Portfólio
Murphy (1997)	Um recurso que possibilita avaliar as capacidades de: pensamento crítico; de articulação e solução de problemas complexos; de trabalho colaborativo; de condução de pesquisa; de desenvolver projetos e de proporcionar ao aluno formulação dos seus próprios objetivos para a aprendizagem.
Valadares e Graça (1998)	Uma coleção organizada e planejada de trabalhos produzidos pelo aluno ao longo de um determinado período de tempo, proporcionando uma visão, vasta e detalhada, dos diferentes componentes do seu desenvolvimento (cognitivo, metacognitivo, afetivo).
Hernández (2000)	Diferentes tipos de documentos (anotações pessoais, experiências de aula, trabalhos pontuais, controle de aprendizagem, conexões com outros temas, fora da escola, representações visuais, etc.) que proporcionam evidências dos conhecimentos que foram sendo construídos, das estratégias utilizadas para aprender e da disposição de quem os elabora para continuar aprendendo.
Anastasiou e Alves (2003)	O portfólio deve ser um facilitador da construção, da reconstrução e da reelaboração do processo de aprendizagem ao longo de um período de ensino, por meio de projetos de trabalhos que colocam o estudante como responsável por seu processo de aprendizagem e o professor como responsável pela análise de singularidade do desenvolvimento de cada um como: emancipação e autonomia.
Villas Boas (2008)	Coleção das produções do aluno, as quais apresentam as evidências de sua aprendizagem; por meio de uma organização construída em conjunto, aluno e professor, que permite acompanhar o progresso do discente.
Rezende (2010)	Uma ferramenta pedagógica que permite a utilização de uma metodologia diferenciada e diversificada de monitoramento e avaliação do processo de ensino e aprendizagem, não desviando a atenção da carga de efeitos inerente à situação de aprendizagem.

Quadro 1 – Definições sobre portfólio.

Fonte: autoria própria.

Assim, independente da classificação, todos possuem um conjunto de indicadores que estão vinculados ao processo de ensino e aprendizagem. Esses qualificadores no PE apresentam uma versão reelaborada do portfólio, juntando suas atribuições, remodelando-o, reorganizando suas funções e objetivos, delineado a partir das concepções de diversos autores.

Conforme Helfer (2007), o PE contribui para a organização sistemática e reflexiva de todo o desenvolvimento do aluno, reunindo evidências da prática na sala de aula, ancorado na teoria, organizando-se, dessa forma, de maneira consistente. Tais pressupostos requerem um tipo de organização que permite a produção do conhecimento de maneira holística, numa dinâmica pedagógica cíclica e contínua, desconstruindo e reconstruindo o processo de ensino, indo “das partes para o todo e do todo às partes” (MORIN apud HELFER, 2007, p. 282). Assim, permite uma avaliação reflexiva e comprometida, potencializando a educação coletiva e a autoavaliação.

Tais preceitos correspondem a princípios construtivistas, ou seja, o estudante deve ser protagonista da sua aprendizagem, fazendo a escolha das formas de aprender que mais lhe tragam a apropriação do conhecimento dentro do seu campo de interesses, tornando-o corresponsável pela sua aprendizagem.

2.3.1 Portfólio Educacional como Metodologia de Ensino na Perspectiva Construtivista

O PE é uma metodologia que compõe procedimentos, métodos e técnicas com intenção de promover a AC. A sua organização e seu acompanhamento como proposta geram desafios para os alunos, instigando-os à compreensão de atividades como a pesquisa, a concepção e a apreensão de conteúdos na perspectiva da ação-reflexão. Ressalta-se, nesse processo, a importância de uma prática docente pesquisadora, com a qual sejam criados novos encaminhamentos para o processo de ensinar e de aprender, delineando um trabalho pedagógico planejado (WALL; PRADO; CARRARO, 2008; COTTA et al., 2012). Dessa maneira, se faz necessário entender o que é metodologia, sua importância na composição das estratégias de ensino, buscando sua principal função no percurso pedagógico.

O PE, como um processo de ensino e aprendizagem, demonstra o desenvolvimento do estudante ou do grupo de estudantes em relação aos objetivos educacionais, revelando tanto o sucesso quanto o insucesso. Para Vieira (2012, p. 14), quando o professor adota o portfólio como meio e não fim, como recurso de aprendizagem, deve estar preparado para as mudanças paradigmáticas da educação, fazendo uma reavaliação de suas concepções de ensino, de aprendizagem e de avaliação.

O planejamento de ações que visam ao ensino e à aprendizagem está envolto em uma sistematização dialógica entre didática e pedagogia, o que repercute em encaminhamentos da ação docente no sentido de realizar escolhas de métodos que tragam maiores possibilidades de aprendizagem. Esse processo, obrigatoriamente, significa identificar melhores estratégias de ensino, pois o professor precisa promover a curiosidade, a segurança e a criatividade para que o principal objetivo educacional, a aprendizagem do aluno, seja alcançado (ANASTASIOU; ALVES, 2004; PETRUCCI; BATISTON, 2006). Nesses pressupostos, estão inseridos os princípios da teoria construtivista de ensino de Piaget e a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, pois evidenciam o docente como mediador e estimulador da construção do conhecimento e o estudante no seu objetivo de aprender.

Na educação, os desafios são cotidianos para criar novas formas de promover aprendizagem e transpor com eficiência o ensino dos conteúdos. Portanto, definir ou criar e produzir novas metodologias ou aprimorá-las, acrescentando novos subsídios aos que já estão sendo aplicados, é uma prática constante de estudo e pesquisa para os docentes. Assim, considera-se que definir as metodologias é quesito importante, pois desenvolve recursos para a ação educativa significativa e oferece oportunidade de produzir o conhecimento. Essa perspectiva demonstra que a integração da informação na estruturação cognitiva por meios construtivistas resulta em novos saberes e expande a visão de mundo dos estudantes, pois:

[...] o conhecimento construído reflete a realidade da perspectiva do aluno que o construiu, seja, o conhecimento que provém da atividade do aprendiz e tem se construído em relação com a sua ação e sua experiência do mundo. Se os alunos ocupam diferentes contextos, os saberes por eles construídos resultam de processos de aprendizagens diferentes (ZANELATO, 2008, p. 116).

Dessa forma, o PE compõe o arsenal de possibilidades que auxiliam o estudante na sua formação cidadã, atribuindo-lhe habilidades e competências, capacitando-o para atuarem no meio social, econômico, cultural e político, além de propiciar ao aluno um espaço de manifestação das suas ideias, opiniões e de permitir a verbalização do seu próprio conhecimento, permitindo, essencialmente, a disponibilização de múltiplas percepções e pontos de vista.

2.3.2 Princípios da Avaliação com Portfólio

Considerando que o objetivo deste trabalho está no processo de ensino e aprendizagem, com foco no estudante, é importante lembrar que os princípios da avaliação estão integrados a esse pensamento. Constata-se que ensino, aprendizagem e avaliação são cúmplices no processo de apropriação do conhecimento, sendo de suma importância ressaltar a ação reguladora e a autorreguladora nesse contexto.

Essas duas ações proporcionam que os próprios alunos adquiram uma atitude crítica e reflexiva em relação às informações emergentes no processo de aprendizagem. Para Villas Boas (2008, p.33), “uma das maneiras de se conseguir isso é a construção de portfólios que contenham evidências do seu progresso e reflexões sobre o andamento do seu trabalho”, pressupostos que estão integrados nos conceitos e definições do PE.

É importante destacar que os atributos do portfólio levam (i) à constatação de que esse recurso de ensino é um instrumento dinâmico e (ii) à evidência da sua função de monitoramento e de acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem. Em consonância com estas ideias, Darsie (1996, p. 49) afirma que a avaliação tem como papel ser um:

[...] elo integrador, mediador entre objetivos e conteúdos e sua intencionalidade no processo de socialização. A avaliação da aprendizagem deverá, então, assumir uma nova característica, a de ser uma ação presente em todo o processo. A avaliação da aprendizagem não é mais entendida como um momento deste processo, mas antes, como um instrumento que se fará permanente ao longo do mesmo, mas ainda, a avaliação da aprendizagem torna-se um instrumento a serviço da intencionalidade educativa, ou um instrumento da aprendizagem, [...].

Sobre a avaliação com PE, destaca-se seu caráter formativo, processual e contínuo, com o qual o docente tem uma imagem autêntica e comprovadora da aprendizagem do aluno, não observada nas avaliações tradicionais. Essas avaliações são de caráter pontual, geralmente na forma de prova escrita, não permitindo a verificação do aproveitamento, da evolução e do desenvolvimento do aluno em determinado espaço de tempo. É salutar verificar constantemente os caminhos, identificando bloqueios, dificuldades, obstáculos e formas de superar este arsenal de problemas na aprendizagem (VILLAS BOAS, 2008).

A função diagnóstica e a formativa da avaliação estão em perfeita consonância com as abordagens construtivistas, quando se verifica que os estudantes aprendem a partir das suas experiências, efetivando assim a construção do conhecimento. Num ambiente avaliativo diversificado, os estudantes têm contato com diferentes momentos de construção do conhecimento, que devem ser utilizados com flexibilidade, por meio de adaptações, dando sentido e abrangência ao momento da avaliação como uma oportunidade de aprendizagem e não como um simples ato de mensuração quantitativa (MOULIN, 2010).

Na relação entre avaliação e aprendizagem, importante ressaltar que as duas estão intimamente ligadas, segundo Vilas Boas (2008, p. 85), que ainda explica: “a avaliação integra o processo de aprendizagem. Pode-se até afirmar que avaliação é aprendizagem, como já foi analisado. A vivência é uma aprendizagem para toda a vida.”.

Na prática pedagógica com a avaliação voltada para a aprendizagem, é possível observar claramente a consonância entre os recursos de ensino e os processos de aprendizagem, o que constitui o pilar da metodologia. Com base nesse pensamento, parte-se para uma discussão sobre o papel da avaliação na aprendizagem por meio da combinação entre PE, como ferramenta de aprendizagem, e UD, como um elemento de estruturação

sistemática do processo educativo. Fica clara a complementariedade entre esses recursos de ensino, ressaltando-se, nesse processo, a influência da avaliação nos aspectos didático-pedagógicos, podendo-se afirmar que ela constitui e proporciona oportunidades de ensino e aprendizagem (ZABALA, 2010).

Segundo Carvalho (2007), o uso do PE como instrumento de avaliação permite uma ação formativa do estudante, possibilitando a reflexão de todos os participantes do processo: alunos, professores, pais e gestores. Quanto ao desenvolvimento, favorece a continuidade do trabalho, em caso de troca de professor ou caso o aluno mude de escola, pois registra e acompanha a aprendizagem do aluno. Baseando-se nesses pressupostos, salienta-se a necessidade da mudança de postura docente e discente, permitindo a efetivação de um processo avaliativo continuado e emancipador. A interação entre educador e educando constitui o fio condutor que direciona o processo de ensino e de aprendizagem.

No trabalho pedagógico com PE, observa-se que ele promove benefícios, quando permite a avaliação particular ou em grupos de alunos. Essa possibilidade de verificação estabelece uma nova visão, que favorece a focalização de um aspecto particular de um aluno ou a de grupos ou toda a turma (SEIDEL et al., 1997, p. 96)

O PE promove o senso de curiosidade, interesse, compromisso e comprometimento, estimulando a prática da pesquisa. Mas, implantar o PE como ferramenta de aprendizagem e instrumento de avaliação, na prática didático-pedagógica, é um projeto complexo, que demanda dedicação, planejamento e investigação, numa visão educativa refinada, capaz, entretanto, de conduzir a uma avaliação autêntica, continuada, participativa e reflexiva (POSSOLLI; GUBERT, 2014).

A avaliação com o portfólio relaciona-se intimamente com os fenômenos da mediação docente e da concretização da construção do conhecimento. Sendo assim, essa metodologia de ensino, aprendizagem e avaliação corresponde a uma prática inovadora e emancipadora ao permitir o ensino centrado no estudante. A avaliação no portfólio reflete o amadurecimento das diversas aprendizagens e de reflexão por parte do estudante, o que lhe permite se desenvolver, participando e colaborando no processo, com o apoio incondicional do professor.

2.3.3 Influência do Portfólio na Relação Docente e Discente

Na relação entre docente e discentes, uma primeira impressão pode ser observada, tomando-se por base a concepção de Santos e Soares (2011, p. 353), que defendem ser a relação professor-aluno:

[...] facilitada quando se estabelece a partir da autoridade pedagógica na qual o professor tem consciência de suas limitações e trabalha no sentido de superação da autoridade própria da condição profissional, o que “não significa sua eliminação, uma vez que a intervenção do educador conserva-se modificada no raciocínio elaborado pelo aluno, que se sente respeitado como partícipe do processo de ensino-aprendizagem.

O objetivo do portfólio é suscitar sentimentos e comportamentos que patrocinem e promovam a aprendizagem. O aprendiz está atento aos movimentos da sala de aula como um todo e assimila os acontecimentos, interiorizando, por meio das suas observações, quais comportamentos devem assumir frente às diversas situações que se configuram na sala de aula ou mesmo fora dela.

É necessário, por isso, conscientizar os estudantes de alguns valores de convivência, para que possam usufruir de um ambiente propício para estudar e aprender durante toda a vida. Dessa maneira, delinear-se alguns princípios de boa relação entre os estudantes e desses com o docente, que são: respeito aos colegas, solidariedade e companheirismo na execução das atividades propostas, iniciativa para executar os trabalhos, fazer-se entender respeitosamente através de ações e palavras, ter consciência da importância do sentimento de coletividade, ou seja, quando todos se preocupam com o bem de cada um e de todos (SANTOS, 2001).

Para Libâneo (1994, p. 249), é necessário definir os aspectos cognitivos e afetivos, norteadores das relações entre professores e alunos: formas de comunicação dos conteúdos escolares, de indicação de tarefas aos alunos, assim como o estabelecimento de relações entre professor-alunos e aluno-aluno, assim como normas disciplinares indispensáveis ao trabalho pedagógico. Os principais aspectos da inter-relação entre docente/discente, quanto ao uso do PE, residem no envolvimento, cumplicidade, senso de compromisso e corresponsabilidade, suscitados pela metodologia de ensino e aprendizagem, previamente elaborados nas práticas pedagógicas. Em cada proposta de ensino, deve predominar o diálogo entre as partes, numa ação democratizante, o que acarreta uma relação de confiança, entre o professor (mediador) e o estudante, para a construção do conhecimento.

Zanellato (2008) destaca que, nesse contexto, a parceria na produção de trabalhos, pensados em conjunto professor/aluno demonstra seus resultados a cada finalização. Essas produções devem ocorrer sob uma reflexão, ou melhor, sob a premissa de um *feedback*, que

resulta no refinamento contínuo e na melhoria da qualidade do conhecimento adquirido. Para Sá-Chaves (2005, p. 159), a construção de portfólios proporciona:

[...] o desenvolvimento pessoal e de grupo; um tipo de aprendizagem reflexiva e crítica e não rotineira; o desenvolvimento de competências de planeamento; o desenvolvimento das capacidades de pesquisa; a valorização do trabalho do outro; a objetivação da avaliação; a aprendizagem da competição gerida pelo grupo.

O relacionamento entre os indivíduos que compõem a sala de aula precisa cultivar uma constante interatividade. Praticando esses princípios, patrocinam-se abordagens saudáveis, numa perspectiva colaborativa, na qual todos estejam engajados em evoluir em conjunto, com reciprocidade e com objetivos em comum, ou seja, o de fortalecer os laços afetivos, criando-se, dessa forma, ambientes propícios para se construir e se produzir conhecimento. Obviamente, o sistema integrado da aprendizagem colaborativa promove práticas democráticas e formativas, substituindo a proposta avaliativa do individualismo, da competição e do valor quantitativo.

2.3.4 Portfólio Digital

A era digital requer o uso de recursos de ensino também digitais, que conduzem o estudante ao mundo virtual e tornam a transmissão de informações mais dinâmica. Realizar abordagens atrativas no processo de ensino e aprendizagem é um desafio que obriga a o docente a utilizar métodos inclusivos, como o uso de recursos lúdicos (PRENSKY, 2011 apud GONÇALVES, 2012; ALMEIDA, 2014; MASCHIO, 2014). Tais pressupostos se apoiam em Barreto (2002, p. 71) e este considera que:

[...] os usos lúdicos tendem a ser o aspecto mais destacado da multimídia. O espaço lúdico pode vir a constituir uma questão central, já que a defesa da presença da multimídia, em particular, e das tecnologias, em geral, tem sido feita a partir da focalização de dois atributos: atratividade e interatividade.

No arsenal de recursos tecnológicos, promotores do ensino e da aprendizagem, encontram-se as ferramentas que auxiliam todo o processo, com nomes variados, como webportfólios, edublogs, e-portfólios, blogportfólios, entre outros. Tais ferramentas visam proporcionar conectividade às mídias e são um meio de implementar a tecnologia educacional

de forma sistematizada, estruturada, em sala de aula, numa perspectiva interativa e integrada na relação professor-aluno-conhecimento.

O blogportfólio é um portfólio digital com utilização do *blog* e assume os seguintes papéis, conforme Gomes (2009):

- a) portfólio digital: nele os alunos podem ter o seu espaço digital de acompanhamento e de reflexão sobre as temáticas desenvolvidas em sala de aula e também documentar e divulgar no ciberespaço os trabalhos e as atividades desenvolvidas;
- b) espaço de intercâmbio e de colaboração: oferece a possibilidade de comunicação e de interação entre as escolas e os alunos de diversas localidades de uma mesma região ou de regiões distantes geograficamente;
- c) espaço de debate (*role-playing*): organiza os diferentes grupos da turma e promove debates entre os mesmos;
- d) espaço de integração: permite a interação de pessoas das mais diversas culturas acerca de um tema ou problema em comum.

Para Possolli e Gubert (2014, p. 368, apud COSTA; RODRIGUES; PERALTA, 2006), quatro aspectos básicos precisam ser levados em consideração no que se refere à viabilidade da proposta de utilização de portfólios digitais em contexto educativo:

- a) acesso às tecnologias de informação e comunicação (TIC) em geral, objetivando notar o nível de generalização dos computadores na sociedade e do acesso à internet;
- b) políticas na área das TIC em Educação, considerando um contexto macro e fazendo referência nomeadamente ao “clima” mais ou menos favorável para o seu uso em contexto educativo;
- c) uso de TIC em educação, visando compreender a relevância de se trabalhar com computadores;
- d) utilização efetiva dos portfólios digitais para fins educativos, tentando caracterizar os contextos em que existe experiência consolidada e que princípios pode-se extrair para a estruturação de outros portfólios.

O *blog* usado na educação se constitui em uma página da internet, disponibilizada para postagens (*posts*) de conteúdos e temas, que resultam na produção de materiais com base nas atividades desenvolvidas na sala de aula. Ainda, nessa perspectiva, pode-se identificar sua ação colaborativa, quando reforça seu aspecto socializador, por meio da qual a construção do conhecimento ocorre no viés interativo.

Segundo Martins, Fiorentin e Michelin (2007, p. 22), os *blogs* estão conquistando o domínio pedagógico por serem ferramentas interativas que permitem o letramento digital e podem auxiliar nos projetos individuais ou coletivos, formando redes colaborativas no processo de construção dos saberes, tanto de educandos como de educadores.

Esses projetos ou produções abrangem desde diários, piadas, links, notícias, poesia, ideias, fotografias, pinturas, desenhos, entrevistas, filmagens, pesquisa de campo, estudo de caso, *wikis*, entre outros. Enfim, tudo que a imaginação dos autores permitir construir ao longo de um processo de aprendizagem.

Nesse caso, um PE digital ou Blogportfólio Educacional (BE) é viável a partir da ideia de que possui uma interface amigável e simples de usar. Nessa concepção, evidenciam-se as publicações *on-line* centralizadas nos internautas e nos conteúdos, e não em uma programação específica, mas configurando-se numa construção cronológica com a visualização da evolução de uma pesquisa ou produção didático/pedagógica.

Portanto, o BE permite construir o conhecimento com base na troca de informações, estimulando estudantes e docentes para a prática da autonomia pesquisadora e promovendo a integração com o outro por meio da comunicação. Esse fenômeno estimula a reflexão na busca do conhecimento, evidenciando a autoria, de forma que tudo fique registrado numa perspectiva socializadora (RODRIGUES, 2010).

O espaço criado a partir destas páginas na internet permite o acesso das pessoas às produções. Nessa perspectiva, o docente pode aperfeiçoar seus métodos e técnicas a partir de experiências de interação com os estudantes, criando uma grande rede de conhecimento e novos saberes.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta a descrição dos métodos de pesquisa utilizados para responder ao problema diagnosticado, com base em concepções interativas, integrativas e socializadoras de ensino e aprendizagem.

3.1 DELINEAMENTOS DA PESQUISA

Esta investigação utilizou uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, como uma alternativa produtiva que forneceu informações sobre o meio, os participantes e as práticas ligadas ao universo investigado (REIS, 2009). A pesquisa exploratória compreende um levantamento bibliográfico em *web sites* e entrevistas com pessoas que atuam na área.

Devido à característica dessa pesquisa, em que o professor-pesquisador experimenta quase diretamente a situação em estudo, o que aumenta sua compreensão sobre o grupo em observação, este trabalho caracteriza-se como um estudo de caso (REIS, 2009; MINAYO, 1998).

Com o portfólio como objeto de pesquisa, pretende-se descrever as técnicas de obtenção de informações por meio dele, conjugadas com a observação comportamental dos estudantes (THIOLLENT, 1985).

3.2 AMBIENTE E UNIVERSO DA PESQUISA

Para propiciar o ambiente adequado à pesquisa, foram traçados os meios e métodos para sua realização. Inicialmente, foi formatada uma produção didático-pedagógica, denominada produto educacional, que é composto de uma UD com duas SD⁴, tendo como elemento sistematizador e estruturador o PE.

A pesquisa foi desenvolvida no Colégio Estadual “Professora Adélia Dionísia Barbosa” – Ensino Fundamental e Médio, localizado no município de Londrina, no estado do

⁴ Segundo Pais (2002) “Uma sequência didática é formada por um certo de número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática” (PAIS, 2002, p. 202).

Paraná. Participaram do trabalho, realizado na disciplina de Ciências, o professor-pesquisador⁵ e vinte e nove alunos, sendo onze alunas e dezoito alunos, da turma de 9º ano regular de Ensino Básico do período matutino.

No primeiro contato com a turma, após apresentações, foi realizada uma palestra com o propósito de disponibilizar todas as informações referentes ao funcionamento da proposta de ensino. Firmou-se o contrato didático⁶, assim como o planejamento cronológico das atividades a serem desenvolvidas. Nesse momento de interação entre o docente e os estudantes, foi explicada a forma de utilização do PE, a função da SD e toda a metodologia envolvida no trabalho pedagógico, tendo o grupo de estudantes conhecido toda a estruturação e sistematização do processo de ensino e de aprendizagem implantado.

Foram apresentados, na forma oral, os conteúdos que seriam trabalhados (leis de Kepler para o movimento dos planetas e energia), correlacionando os temas e as técnicas de ensino utilizadas, esclarecendo a importância da execução do processo para obtenção de bons resultados na composição do produto final. Essas ações foram relevantes para incentivar os estudantes no processo de construção do conhecimento, para a metodologia empregada na dinâmica das aulas e para o novo papel do docente, como mediador, e do estudante como um agente ativo de aprendizagem.

A produção didática pedagógica foi desenvolvida a partir da definição de conteúdos essenciais do 9º ano do Ensino Fundamental, que seriam fundamentos de astronomia: leis de Kepler; energia: fontes, conversão, conservação e transmissão de energia, baseando-se nas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008) para o ensino de Ciências Físicas e Biológicas e os Cadernos de Expectativas de Aprendizagem da Secretaria de Educação do Paraná (PARANÁ, 2012).

Foi verificada a infraestrutura da escola para o atendimento das demandas inerentes à execução da proposta pedagógica em questão. Nesse caso, a mesma possuía laboratório de informática contendo *datashow*, *TVpendrive*, lousa digital, filmadora, laboratório de

⁵ Segundo Bortoni-Ricardo (2008, p. 32-33), o professor-pesquisador é o docente que consegue associar o trabalho de pesquisa a seu fazer pedagógico, tornando-se um professor-pesquisador de sua própria prática ou das práticas pedagógicas com as quais convive, estará no caminho de aperfeiçoar-se profissionalmente, desenvolvendo uma melhor compreensão de suas ações como mediador de conhecimentos e de seu processo interacional com os educandos. Vai também ter uma melhor compreensão do processo de ensino e de aprendizagem.

⁶“Chama-se **contrato didático** o conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e o conjunto 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”. (BROUSSEAU, 1986 apud SILVA, 2002, p. 43-44):

informática com internet e biblioteca. Foi realizada uma solicitação de anuência para o Núcleo Regional de Educação de Londrina e para a Diretora Geral do Colégio.

As aulas de Ciências Físicas e Biológicas, no ano letivo de 2014, eram ministradas na terça-feira, de 8h20min até 9h10min, e na quarta-feira, de 9h10min até 11h. O início dos trabalhos ocorreu na Semana Pedagógica, realizada no período de 03 a 05 de fevereiro de 2014, momento em que foi apresentado o projeto, utilizando o recurso *PowerPoint*, com a temática projeto de pesquisa: “O PE: método, tecnologia e renovação pedagógica”. Após uma explanação de quarenta minutos sobre o tema e o Produto Educacional (Ped), foi realizado um debate sobre os benefícios do portfólio, na perspectiva do processo de ensino e da aprendizagem. Discutiu-se também a ferramenta como registro e estratégia de ensino, sobre os procedimentos metodológicos da ação educativa, trazendo um momento de reflexão a respeito da ideia de PE na abordagem do conteúdo na escola.

Conforme cronograma na primeira semana, discutiu-se o contrato pedagógico com os estudantes, por meio de aula expositiva em forma de palestra. Também ocorreu a explanação de todo os encaminhamentos presentes na UD, orientando-os sobre o modo como ocorreria a execução das atividades de aprendizagem, fazendo o reconhecimento da trajetória de estudos, de condutas e de responsabilidades a serem assumidas. Foram discutidas as formas de abordagem dos conteúdos e os resultados esperados ao final da ação educativa.

Após essa primeira ação, disponibilizou-se o material para confecção do Portfólio Educacional: pastas, plásticos, grampos, etiquetas para os acondicionamentos das atividades executadas no decorrer dos trabalhos. Deu-se, então, prosseguimento ao desenvolvimento da SD1 e SD2, utilizando os recursos metodológicos sistematizados, construindo assim o PE, seguindo passo a passo o cronograma de execução descrito na UD. Tal desenvolvimento teve a intenção fazer evoluir o planejamento de ensino e buscar uma mudança de atitude e de comportamento da parte dos estudantes, dando nova perspectiva ao comprometimento destes com seu processo de aprendizagem.

A cada término de atividade, os estudantes faziam uma reflexão crítica sobre o que, produziam, expondo suas opiniões a respeito de como, e se, aprenderam os conteúdos, explicitando quais as suas dificuldades de aprendizagem, partindo dos métodos e da abordagem aplicada aos conteúdos. Posteriormente, os discentes eram examinados numa perspectiva analítica, dando a oportunidade do docente avaliá-los reflexiva e formativamente. Nesse momento, a ação docente mediadora era direcionada por registros de intervenções, pela exposição de opiniões, pelas sugestões de pesquisa e por novas ideias para composição dos trabalhos, visando possibilitar o refinamento e o aprimoramento, potencializando o processo

de construção do conhecimento. Os trabalhos eram entregues aos estudantes, finalmente, que realizavam as correções, adequações, e incluíam novas informações para complementação da sua produção, constituindo a segunda etapa do processo. Completado os processos e suas etapas, o estudante de posse do seu melhor trabalho, o inseria no PE manual.

Baseando-se numa perspectiva de socialização das produções evidenciando os melhores trabalhos coletivos e individuais, e no julgamento coletivo das melhores produções, mediados pelo docente em conjunto com os estudantes alimentou-se gradativamente no decorrer da implementação do Ped as atividades e produções significativas no blogportfólio de aprendizagem de Ciências do 9ºA.

3.3 PLANEJAMENTO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO

O trabalho pedagógico foi planejado por grupos de aulas, com suas respectivas temáticas, organizadas cronologicamente em ações didático-pedagógicas. O Ped é apresentado em anexo nesta dissertação. O Apêndice A traz a organização didática da UD; o (Apêndice B), a da SD1 e o (Apêndice C), a organização da SD2. As atividades desenvolvidas e os textos utilizados estão disponíveis a partir do (Apêndice D) e nos Anexos do trabalho. Esses materiais dão suporte ao professor que deseja aplicar a UD, por isso estão referenciados nas aulas, em locais nos quais são necessários.

Os assuntos foram inseridos de forma gradual, combinando as técnicas de ensino, elaboradas a partir de diversas estratégias e cuidadosamente escolhidas, respeitando a natureza das abordagens. A proposta foi desenvolvida, no colégio, em momentos alternados, entre a sala de aula e o laboratório de informática, em três fases: 1ª) apresentação do projeto, contrato didático, confecção do PE; 2ª) conteúdo “Leis de Kepler e o Movimento dos Planetas” e 3ª) conteúdo “Energia”.

3.3.1 Apresentação Geral

A primeira fase da implementação do projeto abrangeu a 1ª (primeira) e a 2ª (segunda) aula da UD. Esse estágio teve o propósito de apresentar o trabalho pedagógico a ser desenvolvido no processo de aprendizagem. A explanação foi realizada sob a forma de

palestra para os alunos, com apoio visual do *PowerPoint*, respeitando a disposição contida na UD (Apêndice A).

O contrato didático foi firmado concomitante à apresentação do desenvolvimento do projeto, o que proporcionou momentos de colaboração proativa, como, por exemplo, a discussão de sugestões, sempre com intuito de refinamento do processo pedagógico e promoção dos fenômenos de interação e integração, dentro da proposta da AC.

Para facilitar o processo, foram disponibilizados os seguintes materiais para construção do PE: pastas, etiquetas de apresentação, sacos plásticos, formulário de identificação do perfil do aluno (Apêndice D). A partir desse momento, foi iniciada a inserção gradativa das produções de sala de aula, dando visibilidade à evolução da aprendizagem. À medida que as produções e as novas versões foram elaboradas, por meio das sugestões, e complementadas por inferências do professor, o PE manual foi se tornando um registro e instrumento de reflexão crítica, avaliação e também ferramenta de pesquisa, tanto para o estudante quanto para o professor.

3.3.2 As Leis de Kepler e o Movimento dos Planetas

Na segunda fase foi ministrada a 3^a (terceira), 4^a (quarta) e 5^a (quinta) aula da SD1. Essas aulas contemplaram os “Elementos de Astronomia”, com uso do PE, tendo como tema a primeira lei de Kepler ou Lei das Órbitas. As estratégias de ensino foram: vídeo, trabalho em grupo, leitura dinâmica, aula expositiva, estudo dirigido, apresentação oral (seminário), experiência descritiva, relatório escrito. O instrumento de avaliação pedagógica das atividades desenvolvidas, na forma de ficha, consta no Apêndice E. Exibiu-se parte (00’55”) do vídeo “Evolução do Conhecimento sobre Gravitação – parte 2” (BAHIA; UNEB, 2013a), com a função de provocar questionamentos sobre os relatos históricos do processo de descoberta e sobre a primeira lei de Kepler. O texto “Kepler e o Movimento dos Planetas” de Reis (2011) (Anexo A), publicado no *blog* deste pesquisador (Armazenagem de unidades didáticas para o Ensino Fundamental na disciplina de ciências⁷) foi utilizado como gerador de reflexão e discussão.

A seguir foi realizada uma tarefa, envolvendo perguntas (Apêndice F). Essa ação foi desenvolvida em grupo (equipes). Os alunos deveriam escolher um representante para

⁷ Disponível em: < <http://migre.me/qg1A3> >. Acesso em: 13 jun. 2015.

apresentar as respostas do grupo, visando à socialização do conhecimento construído de forma coletiva. No momento da apresentação, o professor realizou inserções pontuais com informações complementares. Posteriormente, os alunos desenvolveram uma atividade experimental demonstrativa e descritiva, utilizando as orientações disponíveis no (Apêndice G). Eles deveriam construir seu próprio modelo, segundo sua compreensão da estrutura e do funcionamento envolvidos na primeira lei de Kepler. O material produzido foi recolhido pelo professor para análise de elementos que evidenciassem o conhecimento adquirido nesta fase.

Entre a 6ª (sexta) e 8ª (oitava) aulas da SD1, foi trabalhada a temática “Segunda Lei de Kepler – Lei da Áreas”, as estratégias de ensino utilizadas foram: vídeo, aula expositiva, leitura dinâmica e estudo dirigido. As aulas desenrolaram-se inicialmente com a exibição de parte (01’30”) do vídeo, “Evolução do Conhecimento sobre a Gravitação – parte 2” (Bahia; Uneb, 2013a). Foram realizadas paradas pontuais e comentadas as informações pertinentes. Após este momento, disponibilizou-se a atividade do (Apêndice H), composto de um texto de apoio e exercícios.

A 9ª (nona), 10ª (décima) e 11ª (décima primeira) aulas, abordaram o conteúdo da terceira lei de Kepler, as estratégias de ensino utilizadas foram: resolução de problemas, estudo dirigido, leitura dinâmica, aula expositiva e vídeo. Essas aulas foram iniciadas com a exibição de parte (02’16”) do vídeo “Evolução do Conhecimento sobre a Gravitação – parte 2” (Bahia; Uneb, 2013a). Posteriormente, em uma aula expositiva, realizou-se a leitura dinâmica do texto e exercícios disponíveis no (Anexo B), explicando cuidadosamente a resolução do exemplo e como se dá a aplicação matemática construída por Kepler para a terceira lei, fazendo o aluno entender sua veracidade.

3.3.3 Energia

Entre as aulas 12ª (décima segunda) e 14ª (décima quarta), foi trabalhado o tema “Energia”, com os seguintes conteúdos: estudos das fontes de energia e história da energia, com as estratégias de ensino: vídeo, aula expositiva, texto de apoio, leitura dinâmica, trabalho em grupo, seminário e relatório escrito. A abordagem inicial do tema foi realizada com a exibição do vídeo “História e a utilização das fontes de energia” (Santos, 2012), com tempo estimado de 10’ 04”. O professor foi pontuando reflexivamente as situações que identificam os diversos tipos e fontes de energia e sua utilização pelos seres humanos.

Posteriormente, foi disponibilizado o texto de apoio, intitulado “História da Energia”, que consta no (Apêndice I), para uma leitura dinâmica e reflexiva sobre suas informações. Foi respondido, em grupo, um questionário disponível no mesmo anexo, enquanto as respostas foram apresentadas em forma de seminário. Durante a apresentação, o professor mediou momentos reflexivos sobre as informações apresentadas. Para finalizar a atividade, os estudantes produziram um relatório escrito dos conhecimentos construídos nas ações pedagógicas desenvolvidas.

Durante a 15ª (décima quinta) e 16ª (décima sexta) aula, foram trabalhados os conteúdos: estudos das fontes de energia e tipos e formas de energia, as estratégias de ensino foram: vídeo, aula expositiva, leitura dinâmica, trabalho em grupo, seminário, apresentação em *PowerPoint*, pesquisa em artigo, normas da ABNT. O tema foi iniciado com o vídeo provocativo intitulado “Tipos de Energia/Fontes de Energia” (Pessoa, 2011), com duração de 04’57”. Enquanto os alunos assistiam ao vídeo, o professor agia de maneira a levá-los a refletir sobre informações pontuais importantes. Após essa fase, foi realizado um seminário, utilizando os princípios da AC, e a elaboração escrita de um trabalho de pesquisa, segundo as normas da ABNT, conforme consta no (Apêndice J). De forma mediada, em todas as etapas de construção do trabalho, o professor foi indicando as reformulações necessárias ao aprimoramento da produção escrita.

Nas aulas 17ª (décima sétima) a 19ª (décima nona) foi trabalhado o tema “Estudos das Fontes de Energia, Tipos e Formas de Energia” na forma de seminário. As estratégias de ensino foram: trabalho em grupo, seminário e relatório escrito. Nessas aulas, os estudantes deveriam realizar anotações das apresentações, para escrita de um relatório de síntese sobre os saberes produzidos durante a atividade.

Para o tema “Leis da Conservação da Energia”, abordado entre a 20ª (vigésima) e 22ª (vigésima segunda), foram usadas as estratégias de ensino: leitura dinâmica, aula expositiva, a produção de *wikis*, vídeo e relatório escrito. Os vídeos utilizados para provocação inicial foram: “Leis de Conservação de Energia” - parte 1 e 2 (Bahia; Uneb, 2013b; Bahia; Uneb, 2013c), com duração de 06’ 49” e 10’ 28”, respectivamente. Foi utilizado o texto intitulado “Leis da Conservação de Energia”, disponível no (Anexo C), como embasamento teórico para a prática de produção de texto, sintetizado, em grupo, pelo método das *wikis*. Após a produção escrita, foi realizada a unificação das informações em um único texto (pelo professor). Nesse momento, foi realizada a análise dos indicadores de aprendizagem presentes no material produzido pelos alunos.

O tema “Leis e Conversão de Energia”, explorado nas aulas de 23^a (vigésima terceira) a 26^a (vigésima sexta), teve como estratégias de ensino: texto de apoio, leitura dinâmica, aula expositiva, jogo lúdico, laboratório de informática com acesso à internet, relatório escrito. A leitura do texto intitulado “Medindo a energia”, disponível no (Anexo D), foi realizada na aula expositiva conjugada sobre o mesmo tema. Em seguida, foi realizada a atividade disponível no (Apêndice K), que foi entregue ao professor após sua execução.

A atividade, realizada no laboratório de informática, em grupos, foi iniciada com a leitura do texto intitulado “Leis da conservação de energia” (Anexo C), para que tivessem subsídios teóricos para produção de uma palavra-cruzada, com a frase principal “conservação de energia”. As perguntas elaboradas pelos alunos deviam ter como resposta, necessariamente, uma única palavra que se encaixasse na estrutura da palavra cruzada. A formatação e estrutura de palavras cruzadas foi criada pelo programa denominado *crosswordmaker*, após os alunos inseriram a frase principal, as perguntas e as palavras-chave. As instruções para o uso do *crosswordmaker* são apresentadas no (Apêndice L) (VIEGA, 2015a).

Desse trabalho pedagógico de coparticipação dos alunos, na montagem de atividades, realizou-se a seleção das melhores perguntas formuladas pelos grupos de alunos. Nesta etapa, o professor mediador juntamente com os alunos, fez um exame detalhado das indagações construídas pelo conjunto de estudantes. Dessa maneira, com participação, cooperação e participação, professor e alunos procederam a escolha das perguntas que traziam os pensamentos coletivos, as que melhor contemplassem e também abrangessem o conteúdo abordado, complementando e concretizando a ação pedagógica, efetivando o processo de ensino e de aprendizagem na perspectiva colaborativa. Tais perguntas estruturaram a produção lúdica denominada “palavra-cruzada”, que serviu como avaliação escrita a respeito deste tema, tendo sido recolhida pelo professor, ao final deste processo de ensino, para verificação das evidências de aprendizagem.

A abordagem do tema “Transmissão de Energia” ocorreu nas aulas 27^a (vigésima sétima) a 30^a (trigésima), que teve como estratégias de ensino as seguintes: leitura dinâmica, aula expositiva, jogos lúdicos, laboratório de informática com acesso a internet e relatório escrito. Retornando à sala de aula, foi exibido o vídeo intitulado “Energia: Conceitos e Princípios Fundamentais” (Brasil, 2014), com duração de 01’50”, e entregue o texto de apoio intitulado “Energia Elétrica” (Anexo F), propondo aos alunos que escrevessem um texto explicando seu entendimento sobre o tema Energia. Após essa atividade, foi exibido o vídeo intitulado “Transmissão de Energia Elétrica” (Protecnet Fieel, 2009), com duração de 01’50”,

e entregue um texto homônimo (Anexo G), para a produção de um caça palavras. Com esses elementos, os alunos, utilizando o software educativo *Discovery Education – Puzzlemake* (Apêndice L) (Viega, 2015b), inseriram as palavras selecionadas e o programa as organizou automaticamente. Em seguida, foi gerado um caça palavras, que os alunos resolveram. Ao final, os alunos construíram um texto síntese.

Nas aulas 30^a (trigésima) a 32^a (trigésima segunda), o objetivo foi criar um ambiente virtual de aprendizagem, ou seja, a montagem e organização do Blog Educacional (Bed). As estratégias de ensino utilizadas foram: laboratório de informática com acesso à internet, aula expositiva e plataforma *blog*. Conforme instruções disponíveis no (Apêndice N) – “Implementação do Blogportfólio”, os alunos e o professor escolheram, em comum acordo, no laboratório de informática, a plataforma que melhor se adequava às finalidades da proposta, ou seja, que pudesse dispor com qualidade os trabalhos, de forma atraente e dinâmica.

Após a definição, os alunos escolheram os melhores trabalhos para postagem no Bed. Essas produções foram aquelas realizadas em conjunto pelos alunos, no período de desenvolvimento das ações pedagógicas planejadas.

3.4 CRIAÇÃO DO BLOGPORTFÓLIO

Segundo esta proposta educativa, a utilização do recurso de ensino denominado PE serviu como um ensaio para o posterior processo de postagem na plataforma via *web*, ou seja, no blogportfólio. O PE é um recurso manual de caráter preliminar, mas com igual importância do digital. Intencionou-se dessa maneira, induzir o estudante a construir sua aprendizagem, baseando-se na proposta de trabalho pedagógico com a finalidade de atribuir-lhe responsabilidade frente às diretrizes da sua produção.

Tais procedimentos levaram a melhores níveis de aproveitamento, fato que ocorreu de forma gradual, propositiva e na perspectiva formativa, a partir do sentimento de curiosidade, entusiasmo, autoconfiança e de comprometimento dos alunos. Ressalta-se o fator inter-relacional, fenômeno despertado pelas constantes análises e sugestões de complementação realizadas pelo docente, no decorrer da construção do recurso de ensino. Ocorreram discussões que integraram o estudante no processo, desencadeando o processo de interação docente-conteúdo-estudante, tirando-o da passividade, fazendo com que saísse do anonimato.

Os alunos foram instruídos sobre o procedimento de criação de um blogportfólio considerando as seguintes etapas: 1^a) criação de *e-mail*: nesta fase inicial, caso o aluno não possuísse uma conta de *e-mail*, deveria criá-la, pois necessita a mesma para se cadastrar no blog. Para aqueles que não possuíam *e-mail* foi sugerido o uso de contas gratuitas como: Yahoo, Google, Live; 2^a) criação do *blog*: para criar, poderia acessar, por exemplo, os *links* dos sites Design'On⁸, Blogger⁹ ou Criarumblog.com¹⁰, sendo este último mais simples e de mais fácil manipulação, pois aceita postagens de forma simplificada. Após preencher o cadastro, o usuário recebe um *link* de confirmação da criação do blog para o *e-mail* indicado na inscrição.

Ao final de todo processo, foram escolhidas as melhores produções dos alunos para serem postadas conforme o cronograma da UD, na ordem inversa das execuções, ou seja, do trabalho mais atual para o mais antigo. Após as postagens, completa-se o ciclo, transformando o *blog* em um blogportfólio.

A socialização das produções foi discutida pela turma e, em consenso, foram eleitos os melhores trabalhos coletivos e individuais. Após a escolha dos trabalhos, o blogportfólio, intitulado “Trabalhos de Ciências, Astronomia e Energia”¹¹, foi alimentado pelo docente em conjunto com os estudantes. Ressalta-se que, após discussão com os estudantes, os mesmos escolheram a plataforma Blogger para a formatação, realizando-se as postagens. A justificativa foi a de que o design dessa plataforma era eficiente, agradável e oferecia diversas possibilidades de configuração.

⁸ Endereço na internet: <<http://www.designon.com/2012/02/site-para-fazer-seu-portfolio-online/>>

⁹ Endereço na internet: <<https://www.blogger.com>>

¹⁰ Endereço na internet: <<http://www.designon.com/2012/02/site-para-fazer-seu-portfolio-online/>>

¹¹ Endereço na internet: <<http://trabalhodeastronomiaenergia.blogspot.com.br/>>

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, são apresentados os resultados da implementação do portfólio para aquisição de conhecimento sobre as leis de Kepler sobre o movimento dos planetas e energia, ou seja, algumas das tarefas executadas durante a trajetória de aprendizagem, por meio de produções individuais e coletivas. Parte das evidências, nesse trabalho pedagógico, são subjetivas (observação da atuação de cada aluno), outras objetivas (verificadas nas atividades presentes no portfólio) e também são apresentados os desafios e as ações conjuntas, realizadas pelo professor e pelos alunos.

4.1 IMPLEMENTAÇÃO DA UNIDADE DIDÁTICA

A execução da UD, com o uso de portfólio, permitiu verificar a trajetória de aprendizagem dos alunos por meio de registros que trazem evidências de aprendizagem colaborativa. Os resultados apresentados e discutidos a seguir correspondem a uma seleção das tarefas mais significativas. Desse modo, desencadeou-se uma ação investigativa diagnóstica preliminar e informal, por meio de discussões relacionadas aos temas trabalhados, detectando-se o conhecimento prévio dos alunos referente ao conteúdo “princípios de astronomia e energia”, constatando o que foi aprendido.

A partir das informações observadas na avaliação informal, identificaram-se algumas características do conjunto de estudantes, como, por exemplo, o perfil apático, por causa da baixa autoestima, devido ao contexto sócio-econômico-cultural, na maior parte em função da desestruturação familiar. A pouca importância dada ao ato de estudar indicava que os responsáveis não estimulavam uma rotina de estudos e não os incentivavam ou lhes davam assistência educativa informal adequada. Tais situações corroboram os registros do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola em relação à situação pedagógica dos alunos.

No início dos trabalhos, os discentes demonstraram pouco interesse pelas tarefas. Depois das aulas, quando analisadas, percebeu-se que os estudantes demonstravam baixa estruturação cognitiva, configurada pela falta de conhecimento prévio sobre os temas propostos e acentuada pelas dificuldades no relacionamento interpessoal tanto entre colegas quanto com o professor.

Dando prosseguimento à proposta de ensino e de aprendizagem, na primeira etapa da pesquisa, após a apresentação e a discussão sobre o projeto, aplicou-se, antes de qualquer ação pedagógica, um formulário de apresentação para identificação do perfil dos alunos. Nesse questionário, os discentes deveriam comentar sobre as impressões a respeito do uso do portfólio para aprender os conteúdos de Ciências. O Quadro 2 apresenta a transcrição de alguns alunos sobre o uso do portfólio como método de aprendizagem. As opiniões idênticas foram agrupadas.

Os alunos foram identificados pela inicial A, somada ao número que os identifica no livro de chamada da turma a que pertencem e assim os sujeitos da pesquisa foram numerados de A1 a A29.

Estudante	Transcrição
A1, A10, A19,A28	“Eu quero aprender várias coisas novas tudo que o professor passar eu vou me esforçar para aprender”.
A2, A11, A20	“Eu acho muito importante para a gente aprender umas atividades novas e que possa ser muito legal demais”.
A3, A12, A21	“Vai ser bom para matéria de ciências que a gente vai aprender coisas novas que a gente não tinha aprendido ainda ou vamos ver algumas coisas que já tínhamos visto nas outras séries anteriores”.
A4, A13, A22	“Acho interessante, porque é uma coisa diferente, e é sempre bom, renova”.
A5, A14, A23	“Bom, eu acho que vai ser muito bom esse método de ensino e eu acho que vou conseguir acompanhar mesmo sendo bem diferente vai ser bom”.
A6, A15, A24	“Bom isso esta sendo uma novidade, em todo meu ano letivo, até agora eu não participei de uma atividade assim, acho que vai ser bom para aprender coisas novas”.
A7, A16, A25	“Eu acho muito bom, e acho que vou ter a oportunidade de conhecer novos conteúdos e que irei aprender mais e com mais facilidade e espero gostar muito, etc”.
A29, A8, A17	“Eu acho que ciências é uma das matérias mais importantes, através dela aprendemos sobre o corpo humano, corpo animal, plantas e muito mais, e eu acho que não só eu assim como meus amigos vão gostar”.
A26, A9	“Acho que com o uso do portfólio vai me ajudar a não perder trabalhos e melhorar meu desempenho”.
A18, A27	“Antes do professor falar sobre o portfólio eu não sabia o que era isso, mas com a explicação acho que vou gostar e vai ser legal”.

Quadro 2 - Impressões dos alunos sobre o uso do portfólio como método de aprendizagem.

Fonte: autoria própria

O objetivo da identificação do perfil dos alunos foi verificar e registrar as perspectivas dos estudantes em relação aos seus hábitos de estudos, ou seja, quais eram suas crenças a respeito da importância de diversificar as metodologias de ensino, estimulando o ato de estudar. Constatou-se que os alunos apresentaram curiosidade e interesse pelo desenvolvimento desta nova forma de aprender, opinião comprovada por suas manifestações a respeito do projeto de ensino. No contexto anterior à apresentação da proposta de ensino, com todos os meios e métodos planejados, foi possível identificar algumas situações e observou-se que os alunos:

- a) demonstravam dar pouca importância em planejar uma rotina de estudos que priorizasse a realização de tarefas, assim como pouco interesse em criar hábitos de estudos;
- b) possuíam uma atitude pessoal em relação aos estudos que pouco influenciava na sua vida social e cotidiana, refletindo em displicência em relação às atividades que envolviam o processo de aprendizagem;
- c) mudaram atitude e paradigmas, a partir da implementação do produto educacional, com expressiva tomada de consciência das consequências da conduta descompromissada com os estudos, tendo em vista a intensidade de situações inadequadas que ocorriam no cotidiano do ambiente da sala de aula;
- d) potencializaram o interesse e o entusiasmo no estudo, despertando curiosidade e comprometimento em desenvolver as propostas de ensino;
- e) preocuparam-se em registrar sua aprendizagem como meio de obter um material para pesquisa e consulta;
- f) identificaram a necessidade da inter-relação na execução das tarefas, para melhorar as interações docente-estudante e estudante-estudante, o que resultou numa melhor integração com os conteúdos e as formas de produção.

Constatou-se que a construção do portfólio foi o ponto de partida para que os estudantes esquecessem suas diferenças pessoais e, pelo ato contínuo, começaram a se envolver no projeto e assim melhoraram significativamente as inter-relações entre os colegas e o professor.

4.2 TRABALHO EM GRUPO COM TEXTO DE APOIO

Entre a 3ª e 5ª aula desenvolveu-se o trabalho pedagógico colaborativo baseado na técnica da dinâmica de grupo. Numa primeira ação, apresentou-se aos alunos o formato da aula. Numa abordagem coletiva, introduziu-se o conteúdo principiando com um momento provocativo, exibindo-se o vídeo, “Evolução do Conhecimento sobre Gravitação – parte 2” (BAHIA; UNEB, 2013a).

Em seguida disponibilizou-se o texto de apoio “Kepler e o Movimento dos Planetas”, realizando uma leitura dinâmica e pontuando todos os fatos importantes da história de Johannes Kepler, suas contribuições para a Astronomia, além de destacar suas descobertas com relação às três leis denominadas: Lei das órbitas, Lei das áreas, Lei dos períodos.

Solicitou-se, depois, para a turma dividir-se em oito grupos denominados G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 e G8. Disponibilizou-se a tarefa do Apêndice F e o professor explicou que, após a execução, os grupos apresentariam as suas discussões por meio de um seminário. Depois do sorteio da pergunta que cada grupo responderia e da escolha do representante, pelo grupo, que apresentaria, iniciou-se a exposição oral da resposta. A apresentação foi comentada, sendo as dúvidas esclarecidas. Esta atividade incentivou a interação entre professor/alunos e entre alunos/alunos.

Em seguida, foram apresentadas três tarefas produzidas por três grupos de alunos escolhidos aleatoriamente, conforme Apêndice F, analisou-se a qualidade das respostas frente aos princípios da AC, relacionando-as aos aspectos da construção coletiva do conhecimento, evidenciando o debate, a argumentação, a apresentação das opiniões, as discussões e as complementações das informações.

O Quadro 3 apresenta as repostas de alguns dos grupos, na atividade de trabalho com o texto de apoio. Observa-se que o G2 deu uma resposta relativamente inconsistente em relação à proposta, apresentando uma informação que respondia a apenas a uma parte da pergunta. O G2 respondeu o planeta “Marte”, não cuidando de refletir e de registrar as causas que levaram ao estudo do planeta e por que elas eram importantes para as descobertas de Johannes Kepler, sendo assim, não foram capazes de fundamentar sua resposta.

Os alunos do G7 tentaram esboçar uma resposta que satisfizesse à conjectura da pergunta 5, mas usaram argumentação limitada, demonstrando incompreensão à respeito do texto de apoio, desviando-se do foco e do objetivo da pergunta, cujo objetivo era saber se os alunos compreenderam que os planetas possuem trajetória elíptica e que tal descoberta ocorreu a partir da observação do formato da Terra, que é oval.

Os alunos do G8 demonstraram, pela consistência e amplitude da resposta, que conseguiram extrair do texto as informações que respondiam à pergunta formulada com desenvoltura e clareza.

Após a apresentação do seminário pelos grupos, realizaram-se discussões complementares, reservando-se um momento para a correção e a reconstrução da atividade. Essa ação teve como objetivo identificar indícios que transformaram a socialização do conhecimento em um caminho facilitador da aprendizagem, a partir da colaboração. As respostas corretas foram socializadas a partir das inserções e contribuições dos demais grupos e do professor.

Grupo	Questão	Resposta	Comentários
G2	Qual planeta foi importante para as descobertas de Kepler e por quê?	Marte, porque lá é o único planeta que daria para chegar perto.	O grupo respondeu à pergunta, mas deixou de mencionar informações importantes apresentadas no texto, como: a posição prevista para Marte não se enquadrava nos cálculos, pois apresentava os maiores erros. O planeta descrevia um “vai e vem” contra as constelações de fundo e possuía uma trajetória circular.
G7	O que levou Johannes Kepler a perceber que as órbitas dos planetas não eram perfeitas?	O planeta descrevia um notável vai e vem contra as constelações do fundo, o que não correspondia a uma órbita circular. A órbita circular não se enquadrava em seus cálculos.	Houve aqui um desvio de compreensão, a resposta devia demonstrar que as órbitas dos planetas descreviam uma trajetória elíptica, que isso foi percebido com base na observação da deformação da Terra.
G8	Em relação ao pensamento dos cientistas, que conclusões podemos chegar baseando-se no texto: “Kepler e o movimento dos planetas?”	Kepler foi ousado, apesar da mentalidade de seus colegas cientistas da época acreditavam que os corpos celestes possuíam movimentos circulares. Revolucionou os conhecimentos em astronomia descobrindo o modelo do sistema solar, determinando a trajetória dos planetas em movimentos elípticos, revolucionando os conhecimentos astronômicos com a descoberta das leis de Kepler para o movimento dos corpos celestes. Após muitos anos o físico e matemático Isaac Newton (1643-1827), provou que as leis de Kepler funcionavam e eram resultado direto das leis da gravitação da física que governa as forças atuantes entre os corpos com massa.	Verifica-se, na resposta, que o grupo entendeu a proposta, realizando uma exposição completa do que foi solicitado. Tal fato é identificado a partir das informações que estão implícitas no texto, relacionando o que está sendo solicitado na pergunta e o que foi contemplado na resposta do grupo, baseado no texto de apoio. Isso possibilitou, no momento da apresentação, maiores conjecturas e esclarecimentos sobre o tema abordado.

Quadro 3 – Respostas referentes à atividade de trabalho em grupo com texto de apoio.

Fonte: acervo portfólio.

Esses princípios são preconizados por Präss (2012), que enfatiza a atuação do professor, no trabalho pedagógico, como facilitador da aprendizagem por meio da mediação do conhecimento, tanto no acerto quanto no erro do aluno. Assim, a aplicação da proposta de ensino na perspectiva da AC possibilitou ao professor desenvolver uma avaliação formativa, continuada e interventiva com seus alunos. Desse modo, pode-se inferir que o acompanhamento do processo de aprender, por meio da interatividade e da valorização da AC, partiu do individual para o coletivo, com base nas interações e diálogos ocorridos sobre cada conteúdo proposto.

O modelo descritivo da primeira lei de Kepler, desenhado por A15, A5 e A6, são apresentados nas Figuras 2, 3 e 4, respectivamente. Os itens analisados em todos os trabalhos produzidos nesta atividade, foram:

- a) a reprodução de partes do sistema planetário, com os detalhes do modelo que representa de forma fidedigna a primeira e a segunda lei de Kepler;
- b) a escrita dos fundamentos da primeira lei de Kepler, ou seja, reconhecer que as órbitas dos planetas possuem forma elíptica e que o sol está localizado em um dos focos dessa elipse, ou seja, o Sol não está no centro do sistema solar;
- c) a escrita dos fundamentos da segunda lei de Kepler e suas consequências relativas ao movimento dos planetas: (i) saber reconhecer e localizar, no sistema solar, o afélio como o ponto no qual o planeta está mais distante do Sol e o periélio como o ponto onde os planetas estão mais perto do Sol; (ii) saber que as áreas varridas ou cobertas pelos planetas, nesses pontos, são iguais, quando esses planetas percorrem essas trajetórias em tempos iguais, mas com velocidades diferentes devido à ação gravitacional que o Sol exerce sobre eles, ou seja, a velocidade no afélio é menor do que no periélio.

Analisando a produção de A15, verifica-se que ocorreu a reprodução parcial do modelo discutido na aula expositiva. O aluno não apresentou informações completas. Enunciou a primeira lei corretamente, quando escreveu: “Os planetas estão em órbita em torno do sol, descrevendo uma trajetória elíptica”, enquanto para a segunda lei: “um planeta tem velocidade variada, o afélio tem maior velocidade e no periélio possui menor velocidade”, demonstrou o conceito correto em relação à aceleração nesta parte da trajetória dos planetas, porém não condizente com o que diz a segunda lei, cujo enunciado é: “O segmento que une o sol a um planeta descreve áreas iguais em intervalos de tempo iguais”. Dessa maneira, percebe-se que o estudante trocou os conceitos, não demonstrando uma aquisição adequada de conhecimento relativo à trajetória dos planetas no sistema solar e a suas consequências.

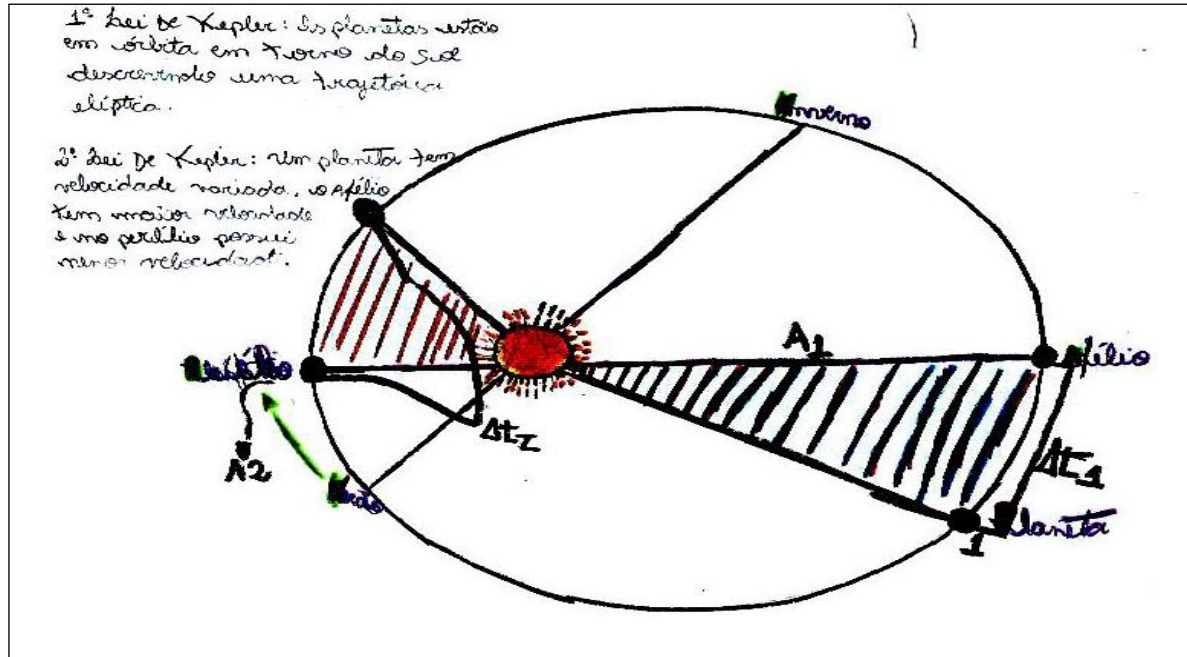


Figura 2 - Trabalho experimental descritivo da primeira e da segunda lei de Kepler.
Fonte: autoria aluno A15.

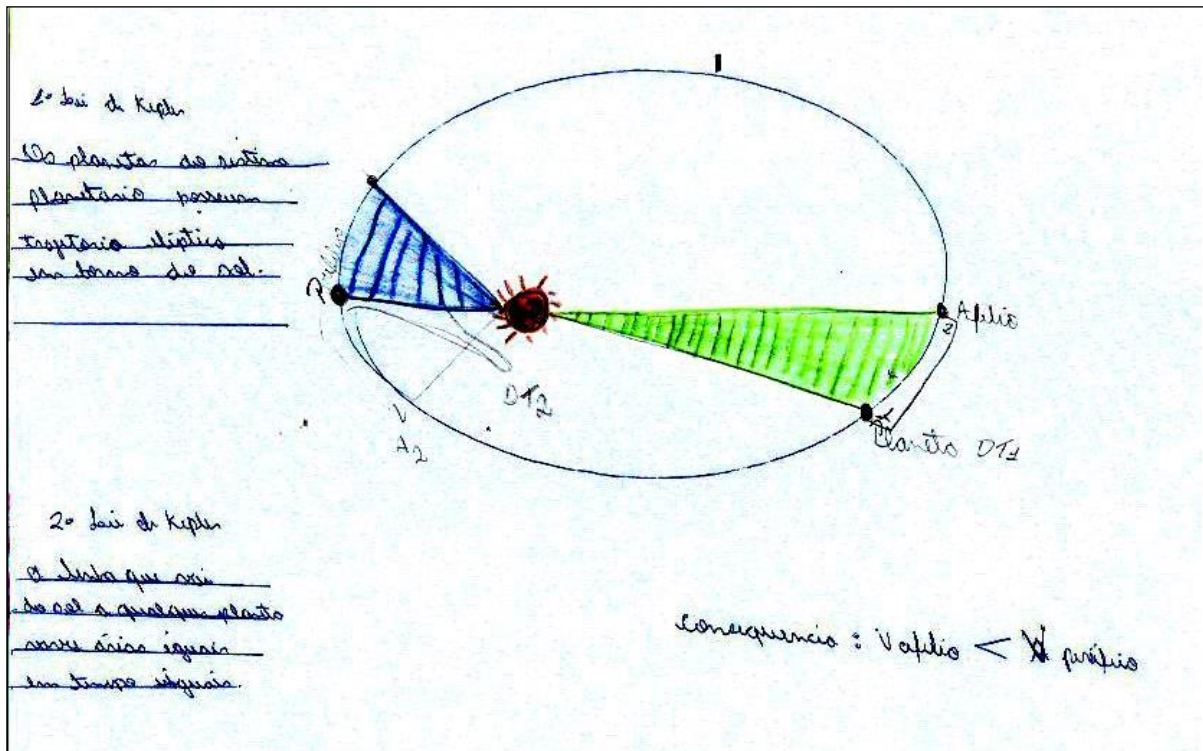


Figura 3 - Trabalho experimental descritivo da primeira e segunda lei de Kepler.
Fonte: autoria aluno A5.

Observa-se na escrita do aluno A5 que ocorreu a reprodução parcial do modelo discutido na aula expositiva, apresentando poucas informações, pois enunciou a primeira lei como: “Os planetas estão em órbita em torno do sol, descrevendo uma trajetória elíptica” e a

segunda: “A linha que vai do sol a qualquer planeta varre áreas iguais em tempos iguais”. Quanto às consequências da lei indicou $V_{\text{afélio}} < V_{\text{periélio}}$ e não indicou a relação tempo *versus* aceleração.

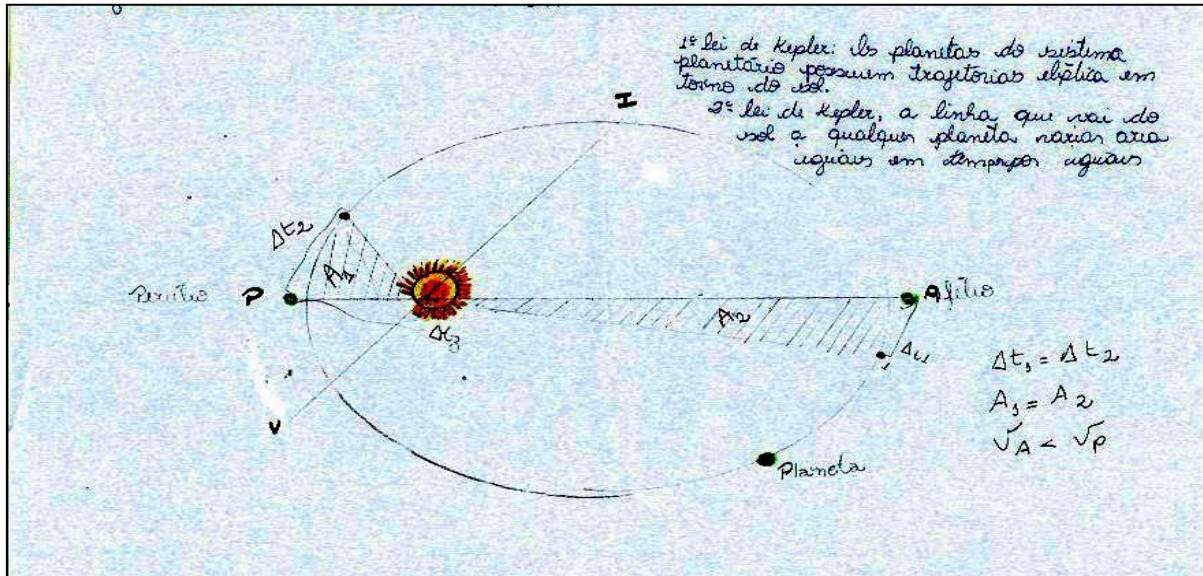


Figura 4 - Trabalho experimental descritivo da primeira e da segunda lei de Kepler.
 Fonte: autoria aluno A6.

O aluno A6 apresentou as teorias de forma mais completa, tendo enunciado corretamente a primeira lei: “Os planetas do sistema planetário possuem órbitas elípticas em torno do Sol” e também a segunda: “A linha que vai do Sol a qualquer planeta varre áreas iguais em tempos iguais”. Ainda é possível observar no esquema utilizado as relações: $\Delta t_1 = \Delta t_2$, $A_1 = A_2$ e $V_A < V_P$, comprovando o seu entendimento frente ao comportamento dos planetas em suas órbitas, ou seja, que estes percorrem distâncias diferentes nas suas trajetórias desenhadas nas formas elípticas, mas, quando isso ocorre em tempos iguais, varrem ou cobrem áreas iguais, com menor velocidade no afélio e maior no periélio, como está enunciado na segunda lei.

Portanto, a execução dessa atividade, permite que o estudante, além de executar o modelo do sistema solar, conhecendo-o; mudou sua concepção por meio da experimentação prática e descritiva. Essa ação que pode ocorrer de forma analítica e reflexiva, promove a quebra paradigmas e adequa o conhecimento de senso comum ou empírico ao conhecimento científico. Isso ocorreu devido aos estudantes, com algumas exceções, possuírem em sua estrutura cognitiva uma construção equivocada de como funciona o sistema planetário. Essas crenças e mitos são culturais, pois os alunos, por meio da observação, no seu cotidiano e

devido à sua posição em relação ao planeta Terra, visualizam o Sol nascendo em uma extremidade da Terra e se pondo em outra, num movimento circular.

Concluído o experimento descritivo, os alunos elaboraram o relatório escrito, no qual deveriam comentar o seu aprendizado com a atividade. As Figuras 5, 6 e 7 apresentam o relatório dos alunos A18, A15 e A17 e as inferências realizadas por eles.

Johannes Kepler de acordo com muitos descobriu que os planetas se movimentam em forma elíptica e não rodando como se acreditava, que o sol não gira em torno da terra mas sim que a terra gira em torno do sol.

Boas conjecturas, você com dedicação conseguirá na próxima apresentação do que aprendeu melhor muito a respeito de seu aprendizado. Continue se dedicando.

Figura 5 – Produção textual do estudante A18.
Fonte: autoria própria

Kepler era um cientista que no começo ele usou apenas o planeta Marte pois era o único que os astrônomos dele podiam ver, ele também descobriu que a órbita em torno do sol é elíptica, descobriu que na lua tem água.

Espero apresentações sobre o Kepler e suas leis, por alguns grupos para aprender a matéria.

Suas conjecturas estão em evolução, acredito que se tiver o hábito de fazer anotações de tudo que aprender no próximo relatório você demonstrará um aproveitamento melhor.

Figura 6 – Produção textual do estudante A15.
Fonte: autoria própria

Percebe-se na escrita dos alunos algumas informações em comum, como:

- Marte foi o planeta que Johannes Kepler usou para estudar e enunciar as leis do movimento dos planetas;
- a Terra gira em torno do Sol numa trajetória elíptica.

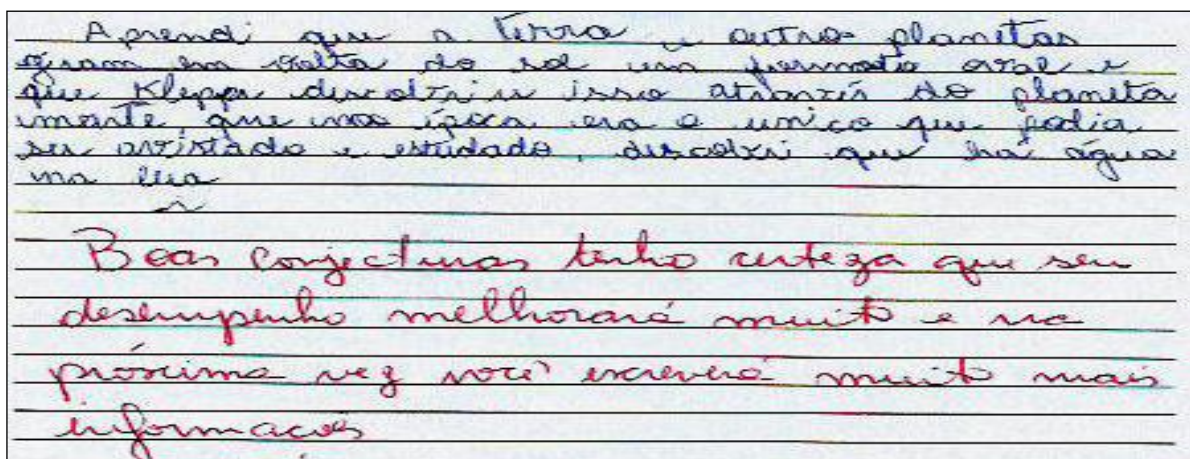


Figura 7 – Produção textual do estudante A17.
Fonte: autoria própria

Os alunos A15 e A17 complementaram que na Lua existe água. Nota-se, nesse registro, que os alunos ainda não conseguem exteriorizar, de forma clara, em sua escrita, tudo que assimilaram sobre o tema, mas dão sinais de compreensão, demonstrando uma significativa evolução, promovida pelo estímulo inicial, induzidos pela vontade de aprender com sustentação na AC.

O professor, concomitante a execução das tarefas, fez observações continuamente, ação realizada a partir das análises sob as produções, desta forma procurou-se incentiva-los a continuarem nessa trajetória de aprendizagem, instigando a complementação e melhoria dos conhecimentos adquiridos.

Verifica-se através das produções textuais registradas nos relatórios escritos que apesar dos alunos possuírem imaturidade para a tarefa, é viável a melhoria gradativa, desde que, sejam realizadas implementações contínuas desta prática, estimulando-os a escrever com clareza, cuidado com a ortografia, estruturação e organização textual, e a esclarecendo a necessidade de inserir o maior número de informações possíveis nos textos.

À medida que cada tarefa foi executada, verificou-se a apropriação de novos saberes devido à socialização do conhecimento, realizada pelos grupos em suas ações colaborativas com compartilhamento, cooperação e participação de todos os integrantes. Esta ação evidencia o que Irala (2005) e Torres (2007) defendem: todos são responsabilizados pelo sucesso ou insucesso do grupo, pelo seu progresso individual e também pelo do seu grupo, em um relacionamento solidário, o estudante atua com respeito, tendo oportunidade para falar, suscitando discussões com argumentação bem fundamentada, expondo seus pontos de vista e descobertas, discordando dos seus colegas e do docente, de forma corresponsável e proativa.

4.3 WIKIS NA PERSPECTIVA COLABORATIVA

A produção de *wikis* foi realizada após a exibição de um vídeo provocativo e da leitura do texto intitulado “Leis da energia” (Anexo E), destacando-se as informações mais importantes contidas no artigo. Logo após, o texto foi dividido em sete partes e a turma em sete grupos (G1 a G7). O grupo 1 trabalhou o texto 1, o 2 com o 2 e assim sucessivamente. Cada grupo produziu uma nova síntese e um dos alunos de cada grupo, após escolha por consenso, foi o relator da produção textual do seu grupo.

Inicialmente, a atividade consistiu na capacidade do grupo em elaborar a síntese de um texto, juntamente com as inferências fornecidas pelo professor, tendo como referência as informações presentes no texto de apoio. Depois de realizada a tarefa e em posse da primeira versão da produção, foi solicitado aos grupos que socializassem suas produções no grande grupo, com toda a turma. Após essa ação, foi elaborado um novo texto colaborativo, integrado com cooperação, compartilhamento e participação, a partir das ideias de todos os integrantes dos grupos de origem, gerando então a segunda versão, com intervenções do professor quando foi necessário.

Observou-se que, na primeira produção de uma síntese, realizada pelos grupos (chamada de primeira versão), a maioria teve dificuldade em apresentar e em destacar as ideias principais do texto de maneira organizada, conforme demonstra o Quadro 4.

Após a socialização das produções, das inferências feitas pelo professor, sugerindo soluções e mediando a produção para uma nova reelaboração do texto (segunda versão), constatou-se melhorias na quantidade e na disposição das informações. Elas evoluíram a partir do estudo das deficiências da primeira produção textual. As análises reflexivas sobre o que complementaria a segunda versão resultaram em um novo texto, mais planejado e agora enriquecido, indicando que o conhecimento colaborativo levou a uma acentuada melhora da escrita dos alunos.

Verifica-se, na síntese textual dos grupos, na primeira versão, que apresentaram um texto desconexo, de forma incompreensível, demonstrando uma produção com pouca qualidade, pouco significativa em relação às ideias principais do texto, com poucos indícios que demonstrassem a construção de um conhecimento adequado e amplo. Embora, não fugissem do assunto tratado, havia problemas de compreensão, indicando dificuldade na aprendizagem, na construção e na apropriação do conhecimento.

Produção textual	Inferências
<p>O homem foi se adaptando e fazendo melhorias para que tivesse mais conforto em suas moradias e assim usando a energia como meio de trabalho, como diz Lavoisier a nada na “natureza pode se perde, nada pode se criar” com isso entendemos que cada energia leva o outro a se transformar o petróleo e conhecido como fonte de energia o petróleo se destaca.</p>	<p>Você pode incluir no texto o seguinte:</p> <ol style="list-style-type: none"> com relação à energia, você precisa citar os principais princípios. quanto à conversão de energia, o que se pode afirmar? o que é esse “nada”, qual informação sustenta este pronome indefinido? escreva a opinião do grupo sobre o por que devemos economizar energia.
<p>Todas as formas de energia, principalmente o trabalho físico, podem ser facilmente transformadas em calor. Na natureza há preferências na transformação de energia. O calor é a forma de energia mais baixa qualidade. A lenha queima a baixa temperatura, é pouco eficiente nas condições em que normalmente é utilizada e gera pouco trabalho.</p>	<p>Pensar para incluir no texto:</p> <ol style="list-style-type: none"> o texto fala do meio ambiente mas não com esta ideia, vocês precisam ler novamente e entender o contexto do meio ambiente que está inserido no texto; o que prejudica a natureza? baseado em que fato nossa vida não é nada sem energia, o que é energia mecânica?
<p>Que as perdas de energia em todo tipo de transformação em massa energética e assim permite ser medida a eficiência energética, rendimento. A energia também pode ser medida por meio de sua velocidade, força, calor e massa.</p>	<p>Suas conjecturas ficaram confusas, vocês precisam reestruturar o texto. Sugestão: procurem palavras chaves e sublinhem, tentem reler o texto, traçar quais informações possui, o que você, analisando as informações, classificaria como importante. A partir destes princípios reconstrua o texto.</p>
<p>Os seres humanos precisam de cal (calorias) para ficar gordinho, a gente precisa de 2000 kcal diariamente, para ficar de bem com a vida. E a potência é importante para ocorrer a transformação de energia. A energia precisa da potência para ser utilizada. A transformação for mais rápida e melhor e quando maior desenvolvido e melhor a potência.</p>	<p>Sugestões para inserir no texto:</p> <ol style="list-style-type: none"> ler mais vezes o texto e procurar compreender de forma contextualizada, faça um pequeno comentário sobre (cal); por que o conceito de “potência” é importante? faça um comentário sobre transformação de energia.
<p>Se você largar a pedra ela cairá, até chocar-se com o chão, em física “potencialidade” de cair é atribuída a sua energia potencial gravitacional, que aumenta com a altura, quando mais alto está a pedra, maior será sua energia potencial gravitacional.</p>	<p>Inserir no texto:</p> <ol style="list-style-type: none"> o que é energia potencial gravitacional? fazer comentários a respeito da conversão de energia.
<p>A energia é uma das coisas mais utilizadas que precisamos muito nos nossos dias, porque hoje se formos ver; porque todo fogão precisa de tomada com energia, porque se não, não funciona, a não ser que acendam com fósforos. Não só utilizamos a energia elétrica, mas a humana também, nós também precisamos da energia humana para alcançar vários objetivos, porque sem a energia humana ficaríamos fracos. Quase nada conseguimos fazer sem a energia humana. Por isso precisamos da energia elétrica e humana para que possamos alcançar os objetivos.</p>	<p>Incluir no texto:</p> <ol style="list-style-type: none"> releia o texto e reestruture-o a partir das informações importantes que coletaram; incluir as propriedades da energia; conjecture no texto a transformação de energia.
<p>Ao se encontrar pontos de contato das placas tectônicas, entra a tensão, assim procedendo a terremotos e que na ciência descobrimos a energia capaz de entender e admirar as coisas da natureza. As culturas se aproximaram com descobertas dos cientistas e da natureza.</p>	<p>O texto está desconexo em relação ao texto de apoio, vocês precisam considerar e organizar a disposição das ideias presentes no texto, sequenciá-las de forma cronologicamente adequada e organizada. Reavaliem e realimentem destacando as palavras chaves e os conceitos registrados no texto.</p>

Quadro 4 – Produção textual coletiva – 1ª versão (Grupos de 1 a 7)

Fonte: autoria própria.

No Quadro 5 é apresentada a versão reestruturada (segunda versão), de forma coletiva, por toda turma, por meio das intervenções do professor e das discussões das ideias em grupo. Percebe-se que, na maioria das novas sínteses, foram observadas melhorias na compreensão das ideias principais, com a inserção de novas informações vindas do texto de apoio, refinamento da disposição, da apresentação, da estruturação e da sistematização do conhecimento, evidenciando um aproveitamento maior. Tal evolução pôde ser observada em todos os grupos. Consta-se, nesse fenômeno, que ocorreram a facilitação da aprendizagem e a apropriação do conhecimento, promovidos pelo trabalho coletivo, utilizando-se dos princípios colaborativos.

O Quadro 6 apresenta as informações contidas na primeira versão e na segunda versão dos textos, registrando as produções das sínteses textuais realizadas pelos grupos. Na 1ª versão produzida, os alunos inseriram um número menor de informações no texto e os registros apontam para o fato de que os alunos não se apropriaram dos conhecimentos, nem os consolidaram. Por meio da escrita dos alunos, viu-se que não compreenderam e/ou não abstraíram adequadamente o assunto proposto. Com essa constatação, dentro do processo de aprendizagem, ocorreu a necessidade de uma análise reflexiva por parte do professor, o que fez com que fossem providenciados redirecionamentos na execução da tarefa. Tal ação foi realizada pelas inferências do professor e por sua mediação. Nasceram, então, novas orientações com o objetivo de desencadear a complementariedade e o enriquecimento do texto. Verificou-se que, as inserções de novas informações, coletadas por meio do texto original, possibilitaram melhoras na estrutura, resultando em uma produção mais abrangente e qualitativamente significativa.

Neste caso, dentro do processo didático-pedagógico, promovido pela ação proativa do professor, ocorreram ganhos na aprendizagem: influenciando positivamente as tarefas, estimulando os alunos a buscarem informações em destaque no texto, possibilitando os momentos de interação entre os pares, integrando o conteúdo com abordagem diversificada, gerando a construção e a produção do conhecimento.

Produção textual	Produção textual realizada pela união da produção textual do todo grupo colaborativo
<p>O homem foi se adaptando e fazendo melhorias para que tivesse mais conforto em suas moradias e assim usando a energia como fonte de trabalho. Como diz Lavoisier: “na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”, lei da termodinâmica conhecida como lei da conservação de energia. A energia não pode ser criada e nem destruída. Devemos economizar energia por vários fatores, auxiliando as usinas hidrelétricas. A lenha queima a baixa temperatura, é pouco eficiente nas condições em que normalmente é utilizada e gera pouco trabalho.</p>	<p style="text-align: center;">CONSERVAÇÃO DE ENERGIA</p> <p>O homem foi se adaptando e fazendo melhorias para que tivessem mais conforto em suas moradias, e assim usando a energia como meios de trabalho. Como dizia Lavoisier “Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”.</p> <p>Todas as formas de energia, principalmente o trabalho físico, podem ser facilmente transformadas em calor. Na natureza há direções preferenciais nas transformações de energia da mais baixa qualidade. A natureza não pode ser prejudicada. Como se mede a energia? A energia pode ser medida por meio da velocidade, força, calor e massa. Para isso usa-se unidade de medidas, para calor usa-se, graus centígrados; velocidade, metros por segundo ou quilômetros por hora (Km/h) e a massa medida por Kg (quilograma).</p> <p>Precisamos de alimentos para nos dar energia, e de energia como elétrica, química, mecânica, luminosa e nuclear para poder viver, senão a gente viveria sem luz e os carros não andariam, entre outras coisas ninguém iria quer viver no escuro.</p> <p>A energia é uma das coisas que mais usamos no nosso dia-a-dia, praticamente usamos energia para fazer tudo, para o carro, carregar o celular, na TV, no computador e para fazer comida e etc.</p> <p>A energia não é uma substância visível ou invisível, que pode ser aplicada ao movimento, a luz, ao magnetismo e ao som.</p> <p>Para que a energia seja bem usada no dia-a-dia temos várias formas de utilizá-las. Existe vários tipos de energia: a humana, a elétrica, química, mecânica, luminosa e nuclear. Quanto maior a velocidade, maior sua energia térmica, maior sua temperatura. Na maior parte da nossa vida precisamos da energia, porque sem a energia elétrica e humana não conseguimos sobreviver.</p> <p>Todas as descobertas dos cientistas, ocorrem com a ajuda da natureza, ou seja, com a observação das ocorrências da natureza. Por exemplo, os fenômenos naturais que ocorrem como: terremoto, tsunamis, furacão e outros, tudo isso é uma liberação de energia exagerada.</p>
<p>Todas as formas de energia, principalmente o trabalho físico, podem ser facilmente transformadas em calor. Na natureza há direções preferenciais nas transformações de energia. O calor é a forma de energia mais baixa qualidade. Eu entendi que as diversas formas de energia pra preservar o meio ambiente porque sem energia nós não fazemos não fazemos nada, a nossa vida não é nada sem energia mecânica.</p>	
<p>Entendemos que a energia pode ser medida por velocidade, força, calor, massa, para isso usa-se unidade de medida, para calor usa-se graus centígrados, velocidade em metros por segundo o Km/h e a massa medida por Kg (quilograma).</p>	
<p>A gente precisa de alimento para nos dar energia e de energia elétrica, química, mecânica, luminosa e nuclear para poder viver se não a gente viveria sem leis, os carros não iria andar e várias outras e ninguém iria querer viver no escuro.</p>	
<p>A energia é uma das coisas que mais usamos no nosso dia-dia praticamente usamos energia para fazer tudo, para o carro, carregar o celular, na tv, no computador para fazer comida, etc.</p> <p>A energia não é uma substância visível ou invisível adequada, que pode ser aplicada ao movimento, luz, magnetismo e o som.</p>	
<p>A energia e bem usada no dia-a-dia temos várias formas de usar a energia não só a energia humana, mas também a energia elétrica, química, mecânica, luminosa e nuclear. Quanto maior a velocidade, maior sua energia térmica, maior sua temperatura. A maior parte da nossa vida precisamos da energia porque sem a energia elétrica e química não conseguimos sobreviver. Exemplo: porque se eu colocar um feijão na geladeira e tiver muito calor e sem energia estragará o feijão e os alimentos que estão dentro da geladeira.</p>	
<p>Entendemos que tudo que os cientistas criam ou criaram, foi com a ajuda da natureza, ou seja, com a observação do que ocorreu na natureza, por exemplo, os fenômenos naturais que ocorreram: terremotos, tsunamis, furacão etc., tudo isso é uma liberação de energia, como a bomba que nada mais é que liberação de calor de energia exagerada.</p>	

Quadro 5 – Produção textual coletiva - 2ª versão (Grupos de 1 a 7)

Fonte: acervo portfólio.

1ª versão	2ª versão
<ol style="list-style-type: none"> 1) O homem usou a energia para conseguir mais conforto em suas moradias. 2) O homem usou energia como fonte de trabalho. 3) A lei de Lavoisier na forma inadequada: “natureza pode se perder, nada pode se criar”. 4) O petróleo é conhecido como fonte de energia e se destaca. 5) Todas as formas de energia podem ser transformadas em calor. 6) O calor é a forma de energia de mais baixa qualidade. 7) A lenha produz baixa qualidade de calor; é pouco eficiente e gera pouco trabalho. 8) Há perda de energia em todo tipo de transformação de energia. 9) A energia pode ser medida por meio de sua velocidade, força, calor e massa. 10) Os seres humanos precisam de 2000 kcal diariamente. 11) Energia potencial, exemplo: uma pedra caindo até chocar-se com o chão, fenômeno dá-se o nome de energia gravitacional potencial. 12) Existe energia elétrica e a humana. 13) A natureza também possui forma de liberação de energia. Exemplo: terremoto. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) O homem foi se adaptando e fazendo melhorias para que tivesse mais conforto em suas moradias e assim usando a energia como fonte de trabalho. 2) Lavoisier: “na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”, lei da termodinâmica conhecida como lei da conservação de energia. 3) A energia não pode ser criada e nem destruída. 4) Devemos economizar energia por vários fatores, auxiliando as usinas hidrelétricas. 5) A lenha queima a baixa temperatura, é pouco eficiente nas condições em que normalmente é utilizada e gera pouco trabalho. 6) Todas as formas de energia, principalmente o trabalho físico, podem ser facilmente transformadas em calor. 7) Na natureza há direções preferenciais nas transformações de energia. O calor é a forma de energia mais baixa qualidade. 8) Diversas formas de energia pra preservar o meio ambiente porque sem energia nós não fazemos nada, a nossa vida não é nada sem energia mecânica. 9) Entendemos que a energia pode ser medida por velocidade, força, calor, massa, para isso usa-se unidade de medida. 10) Para calor usa-se graus centígrados, velocidade em metros por segundo o Km/h e a massa medida por Kg (quilograma). 11) A gente precisa de alimento para nos dar energia e de energia elétrica, química, mecânica, luminosa e nuclear para poder viver, os carros não iria andar e ninguém iria querer viver no escuro. 12) A energia é uma das coisas que mais usamos no nosso dia-dia praticamente usamos energia para fazer tudo, para o carro, carregar o celular, na tv, no computador para fazer comida, etc. 13) A energia não é uma substância visível ou invisível adequada, que pode ser aplicada ao movimento, luz, magnetismo e o som. 14) A energia é bem usada no dia-a-dia temos varias forma de usar a energia não só a energia humana mas também a energia elétrica, química, mecânica, luminosa e nuclear. 15) Quanto maior a velocidade, maior sua energia térmica, maior sua temperatura. 16) A maior parte da nossa vida precisou da energia porque sem a energia elétrica e química não conseguimos sobreviver. 17) Entendemos que tudo que os cientistas criam ou criaram, foi com a ajuda da natureza. 18) Com a observação do que ocorreu na natureza, por exemplo, os fenômenos naturais que ocorreram: terremotos, tsunamis, furacão etc., tudo isso é uma liberação de energia. 19) Como a bomba que nada mais é que liberação de calor de energia exagerada.

Quadro 6 – Informações contidas nas produções textuais - contrapontos 1ª e 2ª versões (Grupos de 1 a 7)
Fonte: autoria própria

É importante destacar que essa melhoria na construção textual, indicando apropriação do conhecimento, é fruto da reunião das inferências do professor e das trocas de informação realizadas entre os alunos do grupo, subsidiados pelas sínteses produzidas inicialmente, no primeiro momento, e com base nos textos de apoio. Tal prática interpretativa

resultou em uma produção com nível mais claro de compreensão, com novas informações, resultando no enriquecimento do texto, facilitando a aprendizagem com a apropriação do conhecimento.

Dessa maneira, constata-se que foram agraciados os princípios do compartilhamento de ideias, numa ação grupal, indicando o desenvolvimento do entendimento conforme defende Gerdy (1998 apud Wiersema, 2002). A ação educativa em destaque criou situações que garantiram a cada estudante do grupo a aprendizagem baseada na AC, cada estudante se conscientizou da sua função no grupo, contribuindo com informações significativas.

Reconhece-se também que a ação reflexiva do grupo está evidenciada pela preocupação dos integrantes em demonstrar, de forma organizada e ordenada, as ideias principais das sete partes do texto, entrelaçando informações consistentes na intenção de construir o novo texto.

Tais evidências de ganhos na qualidade dos textos, com produções significativas e estruturadas, foram observadas na produção textual de todos os grupos, indicando que os princípios da AC atuam benéficamente, conforme defendem Penazzo et al. (2003) e Moreira (2006), quando, no trabalho pedagógico, estimula-se a produção por meio de discussão e argumentação, num contexto coletivo, em ambientes sociais e/ou institucionais.

Verificou-se que o ambiente positivo promoveu a autonomia, instigou o compartilhamento e a ajuda entre colegas. Percebe-se, diante disso, que a AC se diferencia das vertentes tradicionais de ensino, de transferência do conhecimento do professor para seus alunos, no que tange à partilha das responsabilidades na construção de objetos e/ou produtos de estudo.

Nesse contexto, verifica-se que as produções dos alunos foram pautadas em um texto inicial, com uma orientação específica, que foi mediada com novas ferramentas colaborativas, que, por sua vez, potencializaram a assimilação do conteúdo. Assim, a tarefa tornou-se colaborativa, com o método de produção criado a partir da ideia de *wiki*, plataforma no qual os alunos produzem e/ou reproduzem versões textuais em colaboração.

Esse novo modo de produção científico-escolar centra-se na participação, na colaboração, na concretização da atividade proposta, tornando-se um trabalho dialógico, já que a ação docente e a dos alunos ocorrem de forma partilhada, como foi estabelecido no contrato didático, no momento inicial da proposta pedagógica, mantendo o constante envolvimento de todos.

Dessa maneira, a interpretação textual e a produção de um novo texto de cunho colaborativo podem ser consideradas benéficas e de contribuição estimável para o ensino, já

que os diversos estágios da escrita até o aperfeiçoamento do texto abrangem ações de desenvolvimento nos alunos. O professor conduziu os alunos à percepção de que podem ser construtores e detentores de conhecimentos diversificados com a utilização da *wiki*. Como plataforma, esta demonstrou ser um recurso para a apresentação e veiculação do texto “Leis da energia” (Anexo E), mediando e favorecendo dinâmicas colaborativas de aprendizagem. Ao término do processo de ensino e aprendizagem desta proposta didático-pedagógica, as produções foram inseridas no PE, na versão manual, em consonância com os princípios que norteiam este recurso de ensino (POSSOLLI; GUBERT, 2014).

Isso demonstra que há a necessidade dos alunos possuírem os registros de suas trajetórias de aprendizagem, de suas melhores produções, o que não limita as inserções, pois todas são importantes para posterior análise e seleção das que mais se destacaram pela qualidade e pelo teor das pesquisas realizadas (Smole, 1996; Valadares; Graça, 1998; Vieira, 2012; Pionkoski, 2011). Essas produções textuais constituíram-se na evolução, tanto da fixação do conteúdo quanto da produção escrita. Esse momento proporcionou a oportunidade da autoavaliação entre pares, reforçando a responsabilidade do professor e de alunos pela aprendizagem significativa, ao mobilizar o embate entre as diversas ideias, posições e conhecimentos compartilhados.

No processo de ensino-aprendizagem e de avaliação, o portfólio configurou-se como uma experiência significativa para a prática pedagógica docente, visto que o passo-a-passo da montagem, da seleção das produções dos alunos e de sua configuração final, constituíram-se em uma construção progressiva sobre o conhecimento abordado na UD e nas SD dentro da disciplina.

Um dos aspectos mais marcantes constatados nesta pesquisa foi o expressivo grau de envolvimento dos participantes, promovido pela cuidadosa elaboração de metodologias de ensino adequadas à especificidade de cada conteúdo. Outro aspecto para o sucesso das ações, foi o sentimento de estímulo à aprendizagem, tendo por base o envolvimento coletivo, com colaboração integrada à cooperação, à participação e ao compartilhamento, conjugados com a socialização dos conhecimentos.

Com relação à produção individual dos alunos, no início, a maioria apresentou dificuldade em destacar e apresentar as ideias principais do texto de forma estruturada e organizada. A superação problema ocorreu após a socialização das produções individuais com o grupo e da elaboração de uma nova síntese, por meio da colaboração de todos os membros do grupo e das intervenções do professor. A maioria das novas sínteses apresentou boa compreensão das ideias principais contidas no texto de apoio.

Pode-se afirmar que desenvolver metodologias de ensino e de aprendizagem com esses princípios renovou as expectativas de construção e de produção de conhecimento no ambiente escolar, desencadeou processos de facilitação da aprendizagem e de aquisição de conhecimentos.

4.4 APRENDIZAGEM COLABORATIVA APOIADA EM RECURSOS LÚDICOS

Como registrado na metodologia, no item 3.3.3, para o desenvolvimento das aulas 23^a a 26^a, recorreu-se a recursos tecnológicos denominados “*softwares* livres”, como defende Barreto (2002). O uso do lúdico como técnica de ensino destaca-se pela sua atratividade e interatividade, com tendências mais dinâmicas e inclusivas, conduzindo o estudante a um mundo virtual que favorece o ensino e a aprendizagem envolvidos na construção do conhecimento (PRENSKY, 2011 apud GONÇALVES, 2012; ALMEIDA; MASCHIO, 2014).

A construção e montagem das palavras cruzadas foram realizadas no laboratório de informática, usando as orientações no (Apêndice L). Para desenvolver a atividade, os alunos leram o texto intitulado “Leis da Conservação de Energia” (Anexo C) e selecionaram vinte palavras para formularem sentenças que serviriam de pista para que outro grupo descobrisse os vocábulos escolhidos. O programa, após inserção dos dados, montou automaticamente a base do jogo e os alunos imprimiram tanto a palavra cruzada quanto sua solução (gabarito) para entregarem ao professor.

As palavras cruzadas foram redistribuídas aos demais grupos para serem completadas, pelo texto de apoio (Anexo C). Ao final da atividade, os grupos entregaram as tarefas ao professor, que as devolveu aos grupos de origem, para que eles corrigissem o que haviam criado, assinalando, no corpo da atividade, o número de acertos e de erros dos participantes. Em seguida, todos tiveram contato com os seus erros e acertos.

Sob uma perspectiva mais abrangente de aprendizagem, após a correção promoveu-se o momento de socialização: uma palavra-cruzada elaborada pelo professor a partir das melhores conjecturas formuladas pelos grupos, uma maneira interativa de avaliar a aquisição dos conhecimentos a partir dos princípios da colaboração, no qual todos participam com suas contribuições, evidenciando o nível de aproveitamento na atividade.

A Figura 8 apresenta a execução de uma das palavras cruzadas realizada por G2 e gerada pelas palavras do G6 que sugeriu as pistas apresentadas a seguir.

- 1) Recurso natural utilizado para alimentar as máquinas a vapor das primeiras fábricas.
- 2) Qual fonte não renovável de energia começou a ser explorada a partir da segunda metade do século XIV?
- 3) Como podemos chamar a parte positiva de um átomo?
- 4) Qual é a principal fonte de energia?
- 5) Entre os séculos XVI e XIX, o Brasil utilizava que fonte de energia para alimentar os lampiões?
- 6) O átomo tem carga de energia, para que essas cargas se neutralizem, elas precisam ter o mesmo número de prótons e de outra partícula de sua composição. Como é chamada essa partícula?
- 7) Recurso utilizado na Idade Média para gerar movimento, luz ou calor, além dos animais, plantas e os rios?
- 8) A partir da consciência socioambiental, percebemos a necessidade de preservar os recursos naturais que possibilitem uma constante demanda de energia, como chamamos e classificamos o tipo de energia que pode ser neutralizada e que não se esgota?
- 9) Há 100 mil anos, quem inicialmente começou a utilizar a energia para aquecer suas habitações e produzir de modo artesanal alguns utensílios?
- 10) Complete a cruzada com a palavra correta: como se chama a lei de _____ que corresponde a um sistema fechado, isolado, no qual a massa é mantida na mesma quantidade e intensidade?
- 11) Além do carbono, qual outro elemento químico presente na combustão?
- 12) Sistema de produção de energia limpa.
- 13) Quem descobriu a lei de conservação da massa?
- 14) Como podemos chamar o processo que acelera as partículas?
- 15) O que é infinito e iniciou-se com uma grande explosão?
- 16) No início do século XVI, o Brasil extraía óleo e produzia energia a partir da extração do óleo de que animal?
- 17) Há cerca de 600 mil anos, de onde os seres humanos retiravam a energia?
- 18) Como se chama a teoria que diz que o universo teve início a partir de uma explosão?
- 19) Quem formulou esta equação $E = mc^2$?

- 20) Qual foi o recurso natural que sofreu prejuízo por contaminação a partir da utilização do carvão mineral, destruindo o solo?

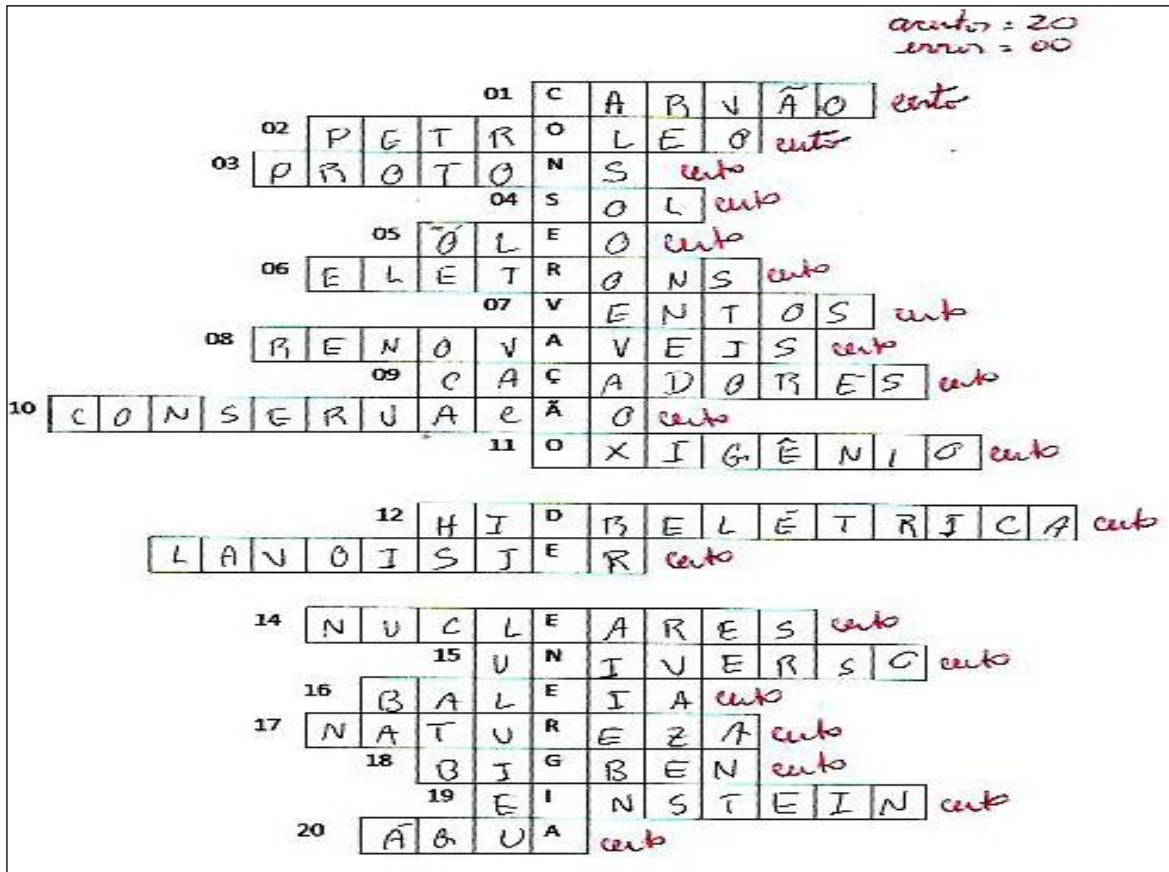


Figura 8 – Jogo de palavras cruzadas gerado pelas palavras e pistas do grupo G6, realizado por G2.
Fonte: arquivo portfólio.

Complementando o processo de ensino e aprendizagem, na perspectiva lúdica, implementado por meio da UD, utilizou-se o procedimento descrito no Apêndice M para montar o caça palavras. A Figura 9 ilustra o caça palavras do grupo G4 respondido pelo G6.

A tarefa foi executada com muita desenvoltura e facilidade, comprovando que tal recurso pode ser uma eficiente técnica de ensino..

Essas atividades demonstram grande potencial de ensino e aprendizagem, pois os estudantes foram estimulados a ter contato com os conteúdos de forma dinâmica, facilitando a assimilação. Apesar de requerer conhecimento do assunto, para construírem as pistas, e correlacionar às informações, consta-se que ocorreu aquisição de conhecimento tanto pelo princípio da formulação de perguntas a partir de um assunto que se deve estudar e conhecer, quanto pela produção por autoria (DEMO, 2004; LIBÂNEO, 2010).

com discussões e argumentações, com a finalidade de se produzir um material desafiador, criando uma forma prazerosa de aprender.

Enfim, a AC transcende as questões da competitividade e isolamento, transformando o ambiente educativo com a prática de ações cooperativas e solidárias, com o compartilhamento de materiais, trabalhando com a responsabilidade entre os pares da sala de aula. Além disso, na execução das tarefas, cada indivíduo contribuiu com seu conhecimento, trazendo para o trabalho pedagógico o sentido da complementariedade.

Portanto, estes pressupostos mostram que a AC induz diferentes grupos a realizarem ações cooperativas e solidárias, de compartilhamento de materiais, de trabalhos e de responsabilidades para execução de tarefas. Nesse caso, cada um com seu conhecimento, trazendo para o trabalho pedagógico o sentido da complementariedade, unindo pensamentos e saberes para a evolução das atividades propostas (Panitz, 1996; Morris, 2004; Zabala, 2010). Tendo consciência da importância do sentimento de coletividade, com base no qual todos se preocupam com o bem de cada um e de todos (SANTOS, 2001).

4.5 CONSTRUÇÃO DO PORTFÓLIO EDUCACIONAL E BLOGPORTFÓLIO

No decorrer das ações didático-pedagógicas desenvolvidas, conforme consta na metodologia, na seção 3.3.1, os alunos construíram o portfólio educacional manual, no qual foram inseridas todas as atividades desenvolvidas no decorrer da proposta didático-pedagógica implementada.

Assumiu-se essa prática com base nos princípios norteadores do uso do PE, que exigem uma dinâmica cíclica e contínua, desconstruindo e reconstruindo o processo de ensino e aprendizagem, refinando e aperfeiçoando as tarefas e/ou atividades no percurso do trabalho pedagógico. Nesse viés, evidenciou-se a verificação do aproveitamento continuado com reflexão, potencializando a educação coletiva com autoavaliação, vindo ao encontro aos princípios da AC (HELFER, 2007; MURPHY, 1997).

Assim, para a prática pedagógica a vertente tecnológica educacional tão valorizada e necessária na contemporaneidade, inseriu-se no processo didático-pedagógico o blogportfólio educacional. Sua construção foi efetivada conforme consta no item 3.4. Esse instrumento agiu como um motivador e um socializador do conhecimento, via *web*, disponibilizando em tempo real e *on-line*, um recurso no qual a comunidade escolar (alunos, professores, familiares),

tiveram acesso às produções didático-pedagógicas realizadas pelos alunos, tornando-se um material disponível para pesquisa e construção de conhecimento.

Para concretizar essa proposta, os estudantes reuniram-se e, de posse de seus trabalhos, fizeram uma análise crítica reflexiva. Em seguida, selecionaram os melhores trabalhos produzidos pela turma, escolhidos em consenso, e compuseram o Bed, disponibilizando toda produção via plataforma digital. A Figura 10 apresenta a produção manuscrita e a Figura 11 o texto sobre conservação de energia produzido pelos alunos e postados no PE digital, publicado na plataforma Blogger.com¹².

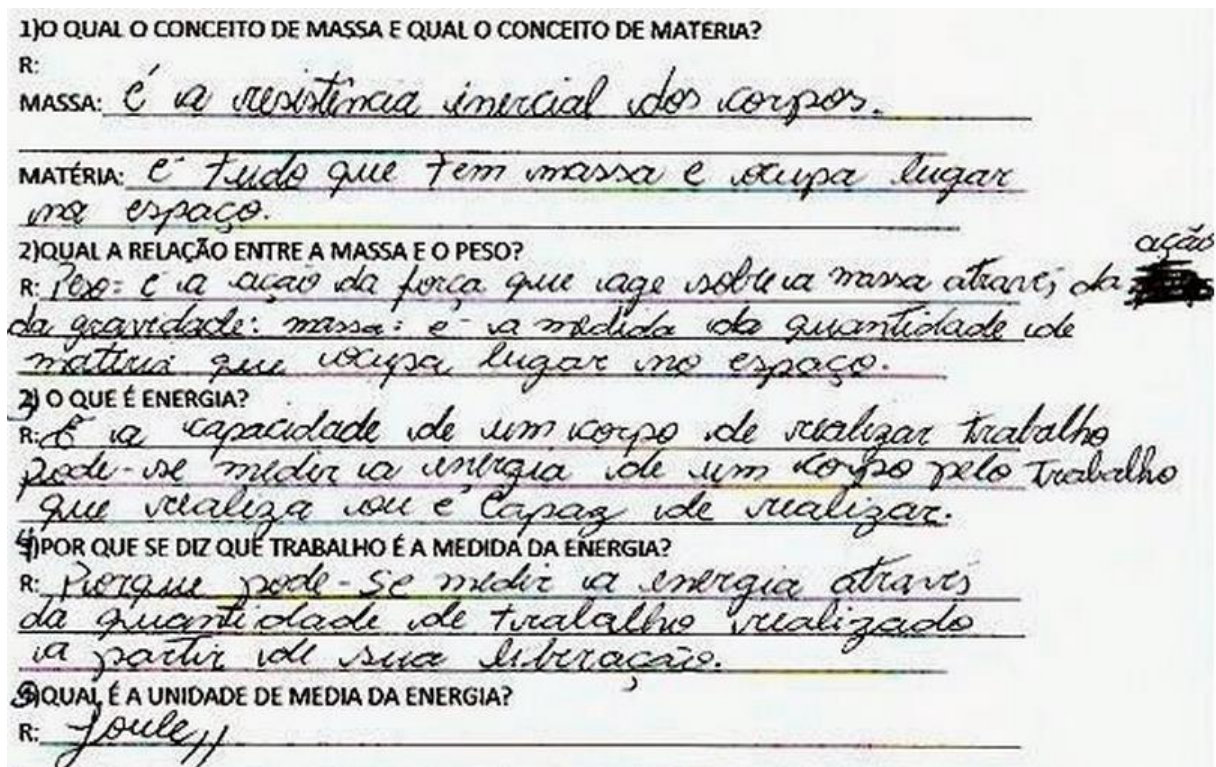


Figura 10 - Produção manuscrita a partir do texto de conservação de energia publicado no Bed.
 Fonte: acervo do portfólio.

Durante todo o processo de construção do conhecimento promovido pelas práticas educativas, principalmente nesta proposta didático-pedagógica, constatou-se a importância da ação docente na intenção primeira de construir métodos, combinando técnicas subsidiadas com os recursos de ensino e de tecnologias.

Esse processo didático-pedagógico está refletido nas estratégias de ensino, tão importantes, emanadas do processo de criação de metodologias produzidas pelo professor,

¹² Disponível em: < <http://trabalhodeastronomiaenergia.blogspot.com.br/> >.

possibilitando direcionamentos diversificados ao ensino, com objetivos inclusivos e acolhedores.

CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

O homem foi se adaptando e fazendo melhorias para que tivessem mais conforto em suas moradias, para isso usou a energia como meio de trabalho. Como dizia Lavoisier "NA NATUREZA NADA SE PERDE, NADA SE CRIA: TUDO SE TRANSFORMA". Com isso, entendemos que para cada forma de energia existe uma transformação. Como por exemplo o petróleo conhecido como fonte de energia.

Todas as formas de energia, principalmente o trabalho físico, podem ser facilmente transformadas em calor. Na natureza há direções preferenciais nas transformações de energia da mais baixa qualidade. Sem energia nós não somos nada. A natureza não pode ser prejudicada.

COMO SE MEDE A ENERGIA?

A energia pode ser medida por meio da velocidade, força, calor, massa. Para isso usa-se, graus centígrados; velocidade, metros por segundo, ou km por hora, e a medida de massa por kg (quilogramas).

Precisamos de alimentos para nos dar energia Os tipo de energia são: elétrica, química, mecânica, luminosa e nuclear, importantes para podermos viver, senão, a gente viveria e luz e s carros não andariam, entre outras coisas ninguém iria querer viver no escuro.

A energia é uma das coisas que mais usamos no nosso dia a dia, praticamente usamos a energia para fazer tudo, para os carros, carregar os celulares, nas tvs, no computador e para fazer comida entre outras atividades.

A energia não é uma substância visível ou invisível, que pode ser aplicada ao movimento, a luz, ao magnetismo e ao som.

Para que a energia seja bem usada no dia a dia temos várias formas de utiliza-las. Existem vários tipos de energia: humana, elétrica, química, mecânica, luminosa e nuclear. Quanto maior a velocidade, maior sua energia térmica, maior sua temperatura. Na maior parte da nossa vida precisamos da energia, porque sem energia elétrica e humana não conseguiríamos sobreviver.

Todas as descobertas dos cientistas ocorreram com a ajuda da natureza, ou seja, com a observação das ocorrências da natureza. Por exemplo: terremoto, tsunamis, furacão e outros, tudo isso e uma liberação de energia, como uma bomba que nada mais é que liberação de energia exagerada.

Figura 11 – Texto sobre conservação de energia produzido pelos alunos colaborativamente e publicado no Bed.

Fonte: acervo do portfólio.

Trabalhar a educação, no sentido abrangente, exige do professor uma visão contemporânea, uma prática de desconstruir e reconstruir seus paradigmas constantemente, na intenção de adequar-se às necessidades que levam os alunos a uma apropriação dos conhecimentos mais facilitada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta proposta pedagógica foi criada a partir dos princípios da AC, tendo como principal finalidade viabilizar a facilitação da aprendizagem e possibilitar condições reais de apropriação dos saberes, no viés da construção e produção do conhecimento, por meio da elaboração de uma metodologia de ensino, para a qual se recorreu aos recursos de ensino denominados UD e PE. Tais recursos permitiram o desenvolvimento pessoal dos alunos, constatado pelas atitudes, condutas e produções, que indicaram também uma inovação na metodologia de ensino praticada no decorrer da aplicação da proposta pedagógica.

Analisando os resultados, observou-se que, apesar da imaturidade e das dificuldades de aprendizagem, na aquisição dos conhecimentos, houve uma consolidação dos saberes científicos, fundamentados nos princípios da AC. No desenvolvimento da proposta pedagógica, em diversos momentos, identificou-se a participação proativa com cooperação e compartilhamento de informações elaboradas a partir dos agentes promotores da aprendizagem, quais foram: interpretação de textos de apoio, produções escritas, elaboração de relatórios e atividades com aprendizagem de conteúdos, utilizando-se recursos lúdicos.

A diversidade de recursos de ensino desencadeou a AC, trazendo, para a ação pedagógica, momentos que evidenciaram a apropriação do conhecimento, com desejo de aprender, sendo que esse sentimento positivo trouxe para o contexto escolar o engajamento interativo entre alunos e entre estes e o professor. Os resultados da pesquisa indicaram que estratégias de ensino diversificadas se apresentam como mediadoras dos conteúdos específicos e do trabalho pedagógico, contribuindo de forma significativa para o favorecimento da construção e da produção do conhecimento.

As execuções das tarefas propostas indicaram a importância das técnicas e das formas de aprender, atribuindo aos métodos de ensino a apropriação dos conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades capazes de suscitar produções diversificadas e diferenciadas. A atuação dos alunos, estimulados a partir do sentimento de comprometimento, sugere o despertar de uma nova perspectiva de aprendizagem, na qual predomina a colaboração, a corresponsabilidade que os integrantes dos grupos de trabalho assumiram para sucesso das ações pedagógicas.

No viés da educação tecnológica, o Bed demonstrou ser uma ferramenta interativa, tornada dinâmica por alunos e professor, a partir das aprendizagens. Na prática, a atuação dos

alunos, realizando a seleção de trabalhos, foi significativa, demonstrando que as aprendizagens foram materializadas, que o processo de aprendizagem se concretizou.

Por meio das propostas do trabalho pedagógico, uniu-se Teoria da Aprendizagem Colaborativa, o Construtivismo, e o Portfólio Educacional Manual e Digital, efetivando-se uma tríade viabilizadora da aprendizagem, concretizada pela transposição tecnológica educacional.

Devido a grande possibilidade de combinações de propostas sugere-se para trabalhos futuros: o desenvolvimento de uma ação didático-pedagógico, considerando a trajetória de construção do conhecimento a partir das produções dos alunos e a aplicação desta proposta à outros conteúdos de Ciências, para identificar as possíveis apropriações dos conhecimentos, e compara-los aos resultados obtidos pelo sistema tradicional de ensino.

Assim, para abrir campo para futuras investigações, deixa-se as seguintes indagações:

- Quais estratégias de cunho didático-pedagógico promovem ações que estimulam a análise-reflexiva docente com intervenções que insiram redirecionamentos capazes de promover a efetivação da aprendizagem?
- Quais são as contribuições do processo de investigação analítico-reflexivas realizadas pelos professores, sobre as tarefas realizadas pelos alunos, viabilizam intervenções capazes de oportunizar e facilitar a aprendizagem dos conteúdos de Ciências e criar novas estratégias de aprendizagem?

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Viviane Aparecida Rios de; MASCHIO, Elaine Cátia Falcade. Cultura escolar e tecnologias digitais: Representações, usos e consumos. **Revista da Associação Brasileira de Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, n. 204, p.22-31, jan.-mar. 2014. Disponível em: <<http://www.abt-br.org.br/images/rte/204.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargo; ALVES, Leonir Pessate. Estratégias de ensinagem. In: _____. (Org.). **Processos de ensinagem na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, 2004. p. 67-100.

_____. (Org.). **Processos de ensinagem na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville, SC: Univille, 2003.

BARRETO, Raquel Goulart. **Formação de professores, tecnologias e linguagens**: mapeando velho e novos (des) encontros. São Paulo: Loyola, 2002.

BORTONI-RICARDO, Stella Maris. **O professor pesquisador**: introdução à pesquisa qualitativa. São Paulo: Parábola, 2008. 135p. (Série Estratégias de Ensino, n. 8.)

CARVALHO, Silvia Helena Raimundo de. Avaliação na Educação Infantil: o portfólio como ferramenta. **Revista Terra e Cultura**, n. 44, ano 23, jan./jul. 2007, p.57-68.

COELHO, Conceição; CAMPOS, Joana. **Como abordar o portfólio na sala de aula**. Porto: Areal, 2003.

COSTA, Fernando Albuquerque; RODRIGUES, Maria Ângela; PERALTA, Helena. **O Portfólio digital na formação de professores**: um estudo comparativo. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2006.

COTTA, Rosângela Minardi Mitre et al. **Construção de portfólios coletivos em currículos tradicionais**: uma proposta inovadora de ensino-aprendizagem. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/csc/v17n3/v17n3a26.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

DARSIE, Marta Maria Pontin. **Avaliação e aprendizagem**. 1996. Disponível em: <<http://educa.fcc.org.br/pdf/cp/n99/n99a06.pdf>> Acesso em: 22 jan 2015.

CROCKETT, Tom. **The Portfolio Journey: a criative guide to keeping student-managed portfolios in the classroom.** Englewood, Colorado: Teacher Ideas, 1998.

DEMO, Pedro. **Ser Professor é cuidar que o aluno aprenda.** Porto Alegre: Mediação, 2004.

DILLENBOURG, Pierre. What do you mean by collaborative learning? In: _____. (Ed.). **Collaborative-learning: Conigtive and Computational Approaches.** Oxford: Elsevier, 1999. p.1-19.

FREITAS, L. V., FREITAS, C. V. **Aprendizagem Colaborativa.** Porto: Edições Asa, 2003.

GARDNER, Howard. **Inteligências múltiplas.** A teoria na prática. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1995.

GOMES, Andréia Patrícia et al. Ensino de ciências: dialogando com David Ausubel. **Revista Ciências & Ideias**, Teresópolis, v. 1, n. 1, p.23-31, 2009.

GONÇALVES, Carolina Lourenço Defilippi. **Gerações, tecnologia e educação:** análise crítica do emprego educativo de novas tecnologias da informação e comunicação na educação superior da Região Metropolitana de Campinas, SP. 2012. 65 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universitário Salesiano de São Paulo, Americana, 2012. Disponível em: http://unisal.br/wp-content/uploads/2013/04/Dissertação_-Carolina-Lourenço-Defilippi-Gonçalves.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2015.

GONZAGA, Adana Teixeira et al. o portfólio como estratégia de ensino-aprendizagem no ensino de ciências em um processo interdisciplinar com estudantes do 6º ano do ensino fundamental. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 6, n. 10, p.87-97, jun. 2013. Semestral. Disponível em: <http://www.revistas.uea.edu.br/download/revistas/arete/vol.6/arete_v6_n10-2013-p.87-97.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2015.

HELFER, Nadir Emma. O uso do portfólio educacional na prática de ensino e estágio de história. **Ágora**, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://online.unisc.br/seer/index.php/agora/article/view/131>>. Acesso em: 18 jun. 2015.

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

IRALA, Esrom A.F. **A comunicação mediada por computador no ensino-aprendizagem da língua inglesa:** uma experiência com o programa AMANDA de discussões eletrônicas.

Curitiba, 2005. 250 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.2005.

KARLING, Argemiro Aluisio. **A didática necessária**. São Paulo. IBRASA, 1991.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994 (Coleção Magistério 2º grau – Série formação do professor).

_____. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2010.

MARTINS, Marília do Rio; FIORENTIN, Marli Lenir Dagnese; MICHELIN, Neiva Morello. **Blog: a interatividade a serviço da aprendizagem colaborativa**. Rio de Janeiro. 2007. Monografia (Graduação em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007

MINAYO, Maria Cecília de S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1998.

MINHOTO, Paula; MEIRINHOS, Manuel. **Utilização de Wikis como recurso pedagógico**. Bragança, 2012. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/7082/1/ID159.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa subversiva. **Série-Estudos: Periódico do Mestrado em Educação da UCDB**, Campo Grande, n. 21, p.15-32, jan./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.serie-estudos.ucdb.br/index.php/serie-estudos/article/view/289/142>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

MORRIS, Tom. **E se Aristóteles dirigisse a General Motors?: a nova alma das organizações**. Trad. Ana Beatriz Rodrigues e Priscilla Martins Celeste. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

MOULIN, Nelly. O uso do portfólio na avaliação qualitativa. **Revista da Associação Brasileira de Tecnologia Educacional: Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, v. 188, p.67-72, mar. 2010. Disponível em: <<http://www.abt-br.org.br/revistas/188.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

MURPHY, Sandra. Teachers and students: reclaiming assessment via portfolios. **Situating portfolios: Four perspectives**, p. 72-88, 1997.

NEGRINE, Airton. Instrumentos de coleta de informação na pesquisa qualitativa. In: MOLINA NETO, Vicente; TRIVINÕS, Augusto N. S. **A pesquisa qualitativa na Educação**

da Física: alternativas metodológicas. Porto Alegre: ed. Universidade UFRGS; Sulina, 1999. P. 61-93.

PAIS, LUIZ Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa.** Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PANITZ, Ted. **A definition of collaborative vs cooperative learning**, 1996. p.339. Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper36.pdf>>. Acesso em: 12 jan.2015

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes curriculares de ciências para o ensino fundamental.** 2008. Disponível em: <www.diaadieducao.pr.gov.br> Acessado: setembro 2013 a abril 2014.

_____. 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>. Acesso em 18 jun. 2015.

PETRUCCI, Valéria Bezzera Cavalcanti; BATISTON, Renato Reis. Estratégias de ensino e avaliação de aprendizagem em contabilidade. In: PELEIAS, Ivan Ricardo (Org.). **Didática do ensino da contabilidade.** São Paulo: Saraiva, 2006.

PENAZZO, Arnaldo Antonio et al. Apresentação no I Simpósio Desenvolvimento, Aprendizagem e Educação. **Interações**, São Paulo, v. 8, n. 16, jul.-dez. 2003, p. 127 - 138. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/inter/v8n16/v8n16a07.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

PIONKOSKI, Eliane. **O uso do portfólio no ensino de ciências.** 2011. 31 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências - EaD) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira, 2011. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2538/1/MD_ENSCIE_II_2011_50.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2015.

POSSOLLI, Gabriela Eyng; GUBERT, Raphaela. Portfólio como Ferramenta Metodológica e Avaliativa. In: TORRES, Patrícia Lupion (Org.). **Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento.** Curitiba: Kairós Edições, 2014. p. 353-376. Disponível em: <http://agrinhoms.com.br/site/wp-content/uploads/2014/04/ Agrinho_Livro_2_producao-do-conhecimento.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2015.

PRÄSS, Alberto Ricardo. **Teorias de Aprendizagem.** 2012. Disponível em: <http://www.unilatus.com.br/download/Livro_Teorias_de_Aprendizagem.pdf> Acesso em: 13 jun. 2015.

REZENDE, Marcia Ambrósio Rodrigues. **A Relação Pedagógica e a Avaliação no Espelho do Portfólio: Memórias Docentes e Discentes**. 2010. 278 f. Tese (Doutorado em Educação) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

RODRIGUES, Diêgo Soares. **Edublogs: uma nova perspectiva para dinamizar o ensino**. 2010. 14 f. TCC (Graduação em Computação, Matemática e Estatística) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2010. Disponível em: <[http://dspace.bc.uepb.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/560/1/PDF - Diego Soares Rodrigues.pdf](http://dspace.bc.uepb.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/560/1/PDF-Diego%20Soares%20Rodrigues.pdf)> Acesso em: 26 jan. 2015.

ROMANÓ, Rosana Schwanssee. Ambientes virtuais para a aprendizagem colaborativa no ensino fundamental. **Athena - Revista Científica de Educação: Unidade de Ensino Superior Expoente**, Curitiba, v. 2, n. 2, p.73-86, fev. 2004.

SÁ-CHAVES, Idália da Silva Carvalho. **Os “portfólios” reflexivos também trazem gente dentro**. Reflexões em torno de seu uso na humanização dos processos formativos. Porto: Porto Ed., 2005.

SANTOS, Cenilza P. dos; SOARES, Sandra Regina. Aprendizagem e relação professor aluno na universidade: duas faces da mesma moeda. **Estudos de Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 22, n. 49, p.353-369, 2011. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1641/1641.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

SANTOS, Sandra C. dos. O processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno: Aplicação dos “sete princípios para a boa prática na educação de Ensino superior”. **Caderno de pesquisas em administração**, v. 8, n. 1, p. 69-82, 2001.

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.

SEIDEL, Steve et al. **Portfolio practices: thinking through the assessment of children's work**. Washington, DC: NEA Professional Library Publication, 1997.

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

SMOLE, Kátia Cristina Stocco. **A Matemática na Educação Infantil: a teoria das Inteligências Múltiplas na prática escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

TERUYA, Teresa Kazuko; MORAES, Raquel de Almeida. Mídias na educação e formação docente. **Linhas Críticas**, v. 15, n. 29, p. 327-343, 2009. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/7481/5786>> Acesso em: 24 abr. 2015.

THIOLLENT, Michel. **Crítica metodológica, investigação social e enquete operária**. 4. ed. São Paulo: Editora Polis, 1985.

TORRES, Patrícia Lupion; ALCÂNTARA, Paulo R.; IRALA, Esrom Adriano Freitas. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. **Revista diálogo educacional**, v. 4, n. 13, p. 1-17, 2004. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189117791011>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

_____. **Laboratório on-line de aprendizagem: uma experiência de aprendizagem colaborativa por meio do ambiente virtual de aprendizagem EUREK@KIDS**. Cad. Cedes UNICAMP, Campinas, v.27, n. 73, p. 335-352, set/dez 2007.

REIS, Marília Freitas de Campos Tozoni. **Metodologia de Pesquisa**. 2. ed. Curitiba: Iesde Brasil, 2009. 136 p.

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: 17 jun. 2015. p. 11.

VALADARES, Jorge; GRAÇA, Margarida. **Avaliando...** para melhorar a aprendizagem, Lisboa: Plátano, 1998.

VALASKI, Suzana **A aprendizagem colaborativa com uso de computadores: uma proposta para a prática pedagógica**. 2003. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Ciências Humanas e Teologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba. 2003

VIEIRA, Maria Lourdes. **Possibilidades e limites do uso do portfólio no trabalho pedagógico no ensino superior**. E-curriculum, São Paulo, v. 8, n. 1, p.01-27, abr. 2012. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/9044>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

VILLAS BOAS, Benigna Maria de F. **Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico**. Campinas: Papirus, 2008.

WALL, Marilene Loewen; PRADO, Marta Lenise do; CARRARO, Telma Elisa. The experience of undergoing a Teaching Internship applying active methodologies. **Acta**

Paulista de Enfermagem, v. 21, n. 3, p. 515-519, 2008. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/ape/v21n3/pt_22.pdf>. Acessado em: 28 abr 2015.

WIERSEMA, Nico. **How does Collaborative Learning actually work in a (Mexican) classroom and how do students react to it?** A Brief Reflection. 2002. Disponível em: <<http://www.lgu.ac.uk/deliberations/collab.learning/wiersema.html>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

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

ZANELLATO, José Roberto. **Portfólio como instrumento de avaliação no ensino de graduação em artes visuais**. 2008. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2008. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br/tde_arquivos/3/TDE-2008-02-26T073826Z-1391/Publico/Jose%20Roberto%20Zanellato.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2015.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Unidade Didática: Elementos de Astronomia e Energia

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 (*blog* portfólio), 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 *blog* portfólio 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 D), 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 reapresentadas 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.

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> 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>. 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>. 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.

APÊNDICE B – Sequência Didática 1: 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 E), 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 D), 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 biológicas¹³, para então fazer a leitura dinâmica e a exposição oral, comentando os pontos importantes do trabalho.

Propor a atividade (Apêndice F), 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 G), 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 G), 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.

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

Tempo previsto: 03 horas aula

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

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 H) - 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 H) 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.

APÊNDICE C – Sequência Didática 2: Energia.

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 I), 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 e, 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 ABNT¹⁴;
- f) aprender técnicas de apresentação de trabalhos escolares;
- g) estimular o uso dos recursos tecnológicos educacionais na promoção da aprendizagem;

¹⁴ ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

- 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 J). 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 J), 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 extraclasse 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*¹⁵ 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.

O docente pedirá para as equipes que, de maneira colaborativa, contextualizem as informações, extraíndo-as das partes do texto original, bem como registrem os conceitos e as

¹⁵ *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)

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 K): 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 L, 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 L, 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 imprimir-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 sequência 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 M), 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 30 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 N): 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>. 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>. 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 D – 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 E – 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 F – 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 elíptica¹⁶.

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”?

GABARITO

- 1) Foi entender que os planetas do sistema solar se movem em elipses, não em círculos, como se acreditou por séculos.

¹⁶ Baseado em texto publicado no site:< <http://educar.sc.usp.br/fisica/>>

- 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 G – 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.

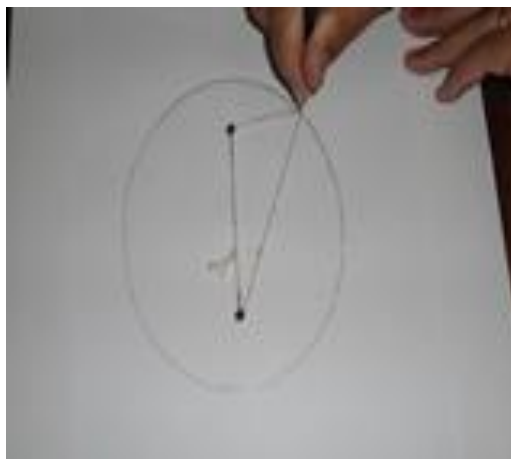


Figura 1 - Faça sua própria elipse
Fonte: acervo do portfólio,

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 H – 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).

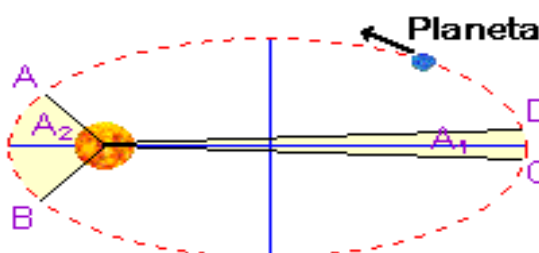


Figura 1 - As áreas varridas pelo planeta ao redor do Sol são iguais em intervalos de tempo iguais.
Fonte: Branco (2003)

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.

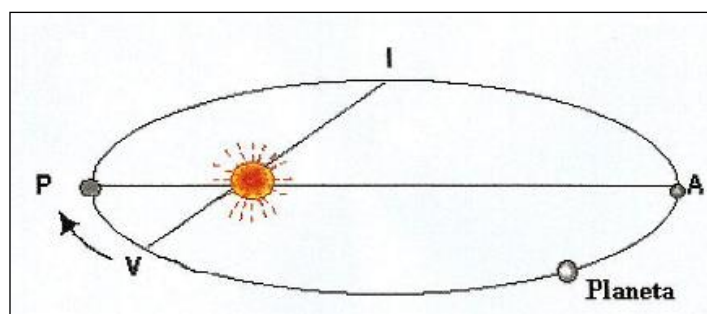


Figura 2 – Trajetória de um planeta em torno do Sol.

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 I – 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 Média¹⁷, 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.

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

¹⁷ Idade média é o período compreendido entre 700 a 1500, marcado por guerras, expansão do comércio e florescimento da cultura na Europa.

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://dialeiticacultural.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.

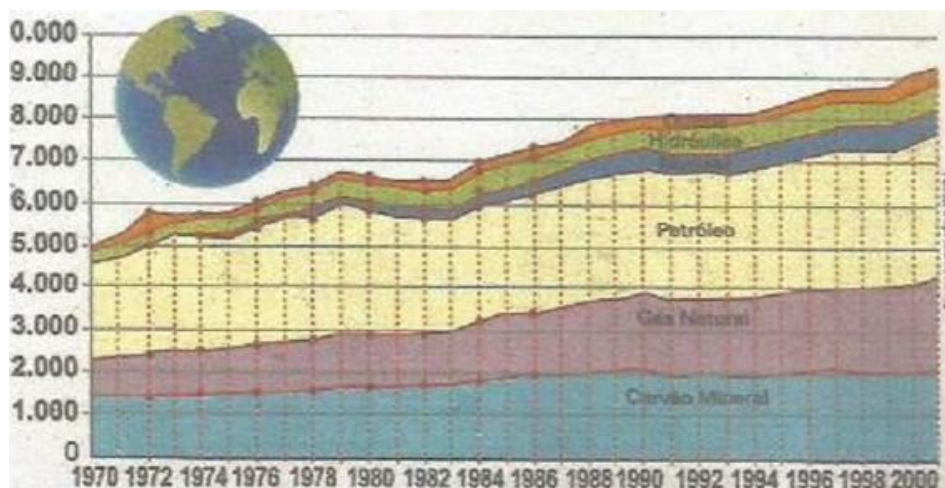


FIGURA 1 - Oferta mundial de energia, 1970-2000.
Fonte: Lutheran (2015).

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 J – 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.

Equipe	Energia	Temas
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 K – Questionário 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 n o 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.
- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 7) $\tau = F \cdot \Delta s$ $F = 100 \text{ N}$ $\Delta s = 8 \text{ m}$ $\tau = ?$ <p>Resposta: O trabalho vale 800 J</p> | <ol style="list-style-type: none"> 8) $\tau = F \cdot \Delta s$ $F = 20 \text{ N}$ $\Delta s = 40 \text{ m}$ $\tau = ?$ <p>Resposta: O trabalho vale 800 J</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
- 9) Por que as grandezas Força e massas são inversamente proporcionais. (possível resposta)

APÊNDICE L – 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”.

Crossword Puzzle Maker

Keep us FREE! Link to us

Complete the form below to generate a completely free crossword puzzle. We have many options so you can choose your own fonts, images, colors and more!

Please tell a friend!

Crossword Puzzle Generator

Crossword Maker | [FAQ's/Troubleshooting](#)

Title:

Instructions:

We have [premade word/clue sets](#). Or use our Copy-n-Paste [Quick Add Feature "NEW"](#)

Words	Clues	Spell Check : Enabled
1. <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 1 – Tela inicial do palavras cruzadas.

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

Show Key (answers)

Print Puzzle

Arial

Name Line

Title Line

Instructions

Horizontal Clues

Vertical Clues

iTeacherBook Planner App

Best for teachers, tracks attendance Organize your lectures

Advanced Options

Add an Image

Letter Create PDF

Comments?

Select Puzzle

To print cell colors, your printer options must be set to "Print Background colors"

Name: _____

Complete the crossword below

1	2	3	4	5

Horizontal

1.

Vertical

2.

Created on TheTeachersCorner.net Crossword Maker

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 M – 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 M – 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.deslgnon.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

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

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

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>. 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 (CO₂). A queima de grandes extensões de mata aumenta significativamente a quantidade de CO₂ 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 (O₂). 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 CO₂, 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 esta 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 ω , 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>. 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 a 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 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:

τ = trabalho

F = força

Δs = é a variação no espaço (deslocamento)

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

- o deslocamento do corpo (Δs);
- a força que provocou esse deslocamento (F).

Observe o carrinho que, por ação da força F, sofre um deslocamento Δs . O trabalho será dado por:

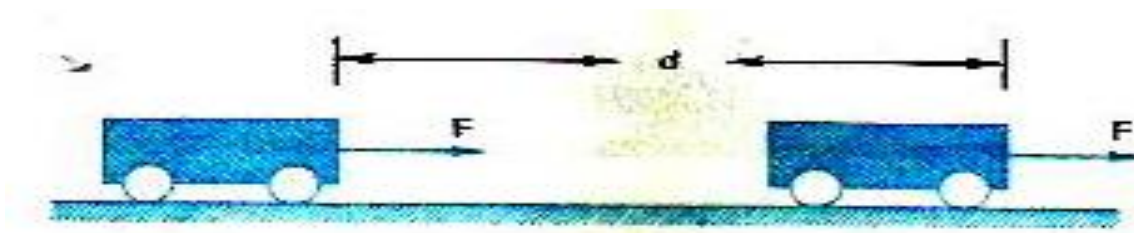


Figura: demonstração da ação da força indicando deslocamento Δs .

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 possa fazer o uso da energia em seu dia a dia é preciso que haja a energia proveniente da transformação da matéria em movimento, ou seja, a energia cinética. Para isso, é necessário que haja a transformação da energia potencial em energia cinética. Assim, a Terra, ao girar em torno do Sol, transforma a energia potencial em energia cinética. Os princípios da Física, estabelecidos pelos físicos, são os princípios da conservação da energia, que afirmam que a energia não pode ser criada nem destruída. Trata-se do princípio da conservação da energia, que afirma que a energia não pode ser criada nem destruída, mas apenas transformada.

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 do princípio da conservação da energia, que afirma que a energia não pode ser criada nem destruída, mas apenas transformada.

Princípio da Qualidade

Todas as formas de energia são convertidas entre si e há perdas de energia durante as transformações. Isso ocorre porque a energia é convertida em outras formas de energia, como o calor e o som, que são dissipados para o ambiente.

Princípio da Quantidade

Todas as formas de energia são convertidas entre si e há perdas de energia durante as transformações. Isso ocorre porque a energia é convertida em outras formas de energia, como o calor e o som, que são dissipados para o ambiente.

Princípio da Qualidade

Todas as formas de energia são convertidas entre si e há perdas de energia durante as transformações. Isso ocorre porque a energia é convertida em outras formas de energia, como o calor e o som, que são dissipados para o ambiente.

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

Para observar essas múltiplas utilidades, vamos analisar alguns exemplos:

K - Calor	0,001	10 ⁻³
M - Massa	34,9126	10 ⁻²⁶
C - Capacidade	1,602176	10 ⁻¹⁹
T - Temperatura	2,7455	10 ⁻²⁷

Em situações semelhantes e semelhantes, a energia não pode ser criada nem destruída, mas apenas transformada. Isso ocorre porque a energia é convertida em outras formas de energia, como o calor e o som, que são dissipados para o ambiente.

COMO SE MEDE A ENERGIA?

Qualidade do que o calor de baixa temperatura, pois tem maior capacidade de realizar trabalho em condições de temperatura do meio ambiente. A qualidade da energia é determinada pela sua capacidade de gerar trabalho útil.

Assim, a qualidade da energia é determinada pela sua capacidade de gerar trabalho útil. Isso ocorre porque a energia é convertida em outras formas de energia, como o calor e o som, que são dissipados para o ambiente.

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 do princípio da conservação da energia, que afirma que a energia não pode ser criada nem destruída, mas apenas transformada.

Princípio da Qualidade

Todas as formas de energia são convertidas entre si e há perdas de energia durante as transformações. Isso ocorre porque a energia é convertida em outras formas de energia, como o calor e o som, que são dissipados para o ambiente.

Princípio da Quantidade

Todas as formas de energia são convertidas entre si e há perdas de energia durante as transformações. Isso ocorre porque a energia é convertida em outras formas de energia, como o calor e o som, que são dissipados para o ambiente.

Princípio da Qualidade

Todas as formas de energia são convertidas entre si e há perdas de energia durante as transformações. Isso ocorre porque a energia é convertida em outras formas de energia, como o calor e o som, que são dissipados para o ambiente.

Essas partículas possuem um total de transformações energéticas e permitem a medição da eficiência energética, ou rendimento, que, na forma de porcentagem, é definida como:

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

10 newtons equivale ao peso de 1 quilo. O newton é uma homenagem a Isaac Newton, o primeiro a estabelecer a relação entre força e movimento.

Potência

Trabalho e mudança de estado podem ser desenvolvidos rapidamente 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.

$$P = \frac{E}{t}$$

Portanto, as unidades de potência são um joule por segundo ou watt (W).

Dizemos, por exemplo, que alguém tem muita potência se realiza 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 rápida 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
Térmica (J)	J/s (segundo)	= 1 W
Térmica (cal)	Cal/s (segundo)	= 4,182 J/s = 4,182 W

VEJA MAIS

Assim, 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.

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 diversos 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).

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 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).

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 abrímos 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.

Se 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 gera e a energia que utilizamos em nossas casas, industriais, 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 a que produz energia elétrica. As subestações ajustam as tensões e conexões às 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 nelas 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.

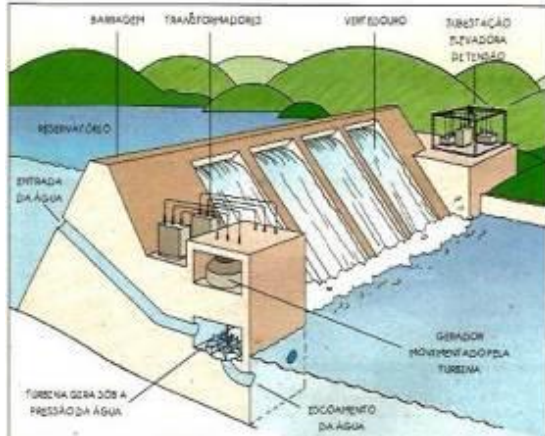



CADEIA DE ENERGIA ELÉTRICA BRASILEIRA

Já 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 de geração a partir das usinas hidrelétricas. Ele está associado à altura da queda d'água de uma e à vazão do rio, isto é, à quantidade de água disponível 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 na geração de eletricidade.

A 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 reservatório. Ou, em locais onde é possível utilizar cachoeiras. Essas usinas são construídas com tubos 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 estão acionadas, entre, por sua vez, produz a eletricidade. Em muitos casos, podemos produzir eletricidade sem a construção de barragem, aproveitando as grandes áreas de aproveitamento da água natural do rio. São as chamadas usinas a fio d'água.

Legenda: Usina Hidrelétrica Sobradinho (BA) - Arquivo: Ogep



PARA PENSAR

Usinas hidrelétricas de grande porte acarretam impactos ambientais significativos. Atendem 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 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, no 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 pesca, 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 atender o uso múltiplo da água - observando toda a bacia hidrográfica, toda a região e o país como um todo - e avaliando os conseqüências da construção de tais usinas. Já está mais um grande desafio.



Usina Hidrelétrica Itaipu (PR) - Arquivo: Ogep

PARA PENSAR

No Brasil há alternativas como as pequenas usinas hidrelétricas, as chamadas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), além de mini 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 câmara 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-radioativos, 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 de filtros 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 o comprometendo a vida dos lagos, prejudicando florestas, solos, corais, edifícios e é muito perigoso para a saúde humana e animal.



Usina Termelétrica Jorge Lacerda (SC) - Arquivo: Ogep

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 de 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 Termoeletric Angra (RJ)
Aerov. Eletromecânica



A Constituição Federal de 1988 estabelece que ter um meio ambiente saudável e equilibrado é um direito de todos os brasileiros, 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 afins) estabelece as responsabilidades dos cidadãos e dos diversos setores (governos, empresas e sociedade), definindo os procedimentos a serem cumpridos. O Ibama é o principal órgão 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 6.463, de 1977); a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.801, de 1981); a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 8.832, 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 que prioriza o crescimento econômico. Dessa forma, mesmo havendo uma boa legislação, as pressões econômicas são tão 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 dos movimentos sociais.

O Ibama - Instituto Brasileiro de 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, os 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 eletromagnética 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 número cuja extração e poluição. 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 os 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 gerar eletricidade visando à redução da poluição atmosférica a zero (ônibus urbanos e submarinos) e também nos setores residencial, 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 e 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 de 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, isto porque podemos utilizar o sistema integrado de linhas de transmissão como um espécie de "circuito hidráulico virtual", o que nos permite aproveitar ao máximo a água usada para produzir eletricidade, podendo optar por gerar mais energia elétrica nos locais em que a fonte é mais abundante.

Os impactos sociais e ambientais das linhas de transmissão são maiores no caso de hidroeletricidade distantes dos mercados consumidores. Por isso, é importante que alguns cuidados sejam tomados no seu planejamento, construção e operação. A transmissão da eletricidade requer faixas contínuas de terra, desfigura paisagens e interfere em sistemas de comunicação. É necessário desviar suas rotas das áreas de proteção ambiental e indígenas. Outro sério problema tem áreas pouco desenvolvidas, a população local não tem acesso a esta energia. As grandes torres e cabos passam ao lado das casas, não levam energia para desmembrar regiões distantes.

Eliga NESA

Podemos reconhecer a transmissão pelas torres de grande porte que suportam condutores de grande diâmetro e cruzam 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 geralmente alta, na faixa de 90 a 92%.

Torre de transmissão
João Farias



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 outras 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 implica 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 Vinosa, no centro de Rio de Janeiro (RJ)
Agnelo 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 na órgãos reguladores e do defesa do consumidor. Elas têm, geralmente, agências para o atendimento aos consumidores, de grande importância para nós, pois recebem nossos 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 fiação pública que não funciona e equipamentos antigos danificados por distúrbios na rede.

Eliga NESA

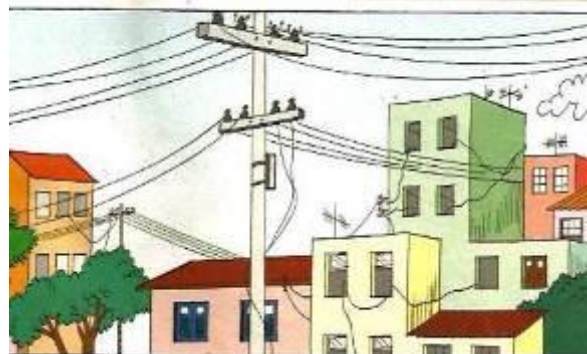
Um sério problema enfrentado pelas empresas de distribuição é a queda das ligações elétricas para dentro de energia elétrica, os famosos "gatos" ou "iracundos". Isso provoca perdas comerciais enormes e coloca em risco ao usuário e a própria rede elétrica, pois o entrelaçado de fios e as conexões mal feitas podem gerar curto-circuitos. É importante lembrar que alguém vai pagar, de alguma maneira, por essa energia assim consumida. Mesmo 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 parecido 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, nos quais 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 complicações não encontradas em outros locais. Além, a convivência da arborização urbana com a fiação pública é um assunto muito importante. Se não agirmos corretamente, aumenta muito o risco de interrupções de energia elétrica, principalmente durante grandes chuvas e ventanias, quando galhos ou mesmo árvores inteiras acabam caindo.

Eliga NESA

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, incluindo no que diz respeito à arborização, criando normas de poda e escolhendo as espécies mais apropriadas.



Consumo

Dos postes ou transformadores de ruas sem cabos, geralmente aéreos, 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.

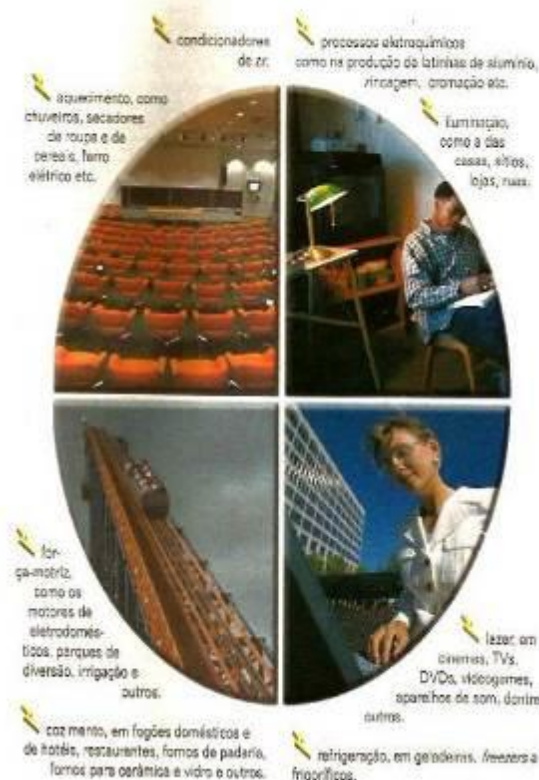
Liga NETA

Podemos 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 usamos e os diversos profissionais que lidam com toda essa cadeia (engenheiros, técnicos, operários e vendedores) estão também envolvidos no uso de energia elétrica.

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. Nestas 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.



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



A conta

Tudo esse conforto que vimos na página anterior tem um outro custo de eletricidade. Em nossas casas, a cobrança é feita mensalmente e baseia-se 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 pelo 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 baixas. 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 está diminuindo de 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 e saber o quanto 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.



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.