



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**O ENSINO DO TEMA ENERGIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES: A
PEDAGOGIA DE PROJETOS COMO SUPORTE PEDAGÓGICO**

JEFFERSON DA SILVA PEREIRA

BRASÍLIA - DF

2015



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

O ENSINO DO TEMA ENERGIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES: A PEDAGOGIA DE PROJETOS COMO SUPORTE PEDAGÓGICO

JEFFERSON DA SILVA PEREIRA

Dissertação desenvolvida sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Eliane Mendes Guimarães (UnB) e Coorientação do Prof. Dr. José Carlos Oliveira de Jesus (UEFS), apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC da Universidade de Brasília - UnB, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

BRASÍLIA - DF

2015

FOLHA DE APROVAÇÃO

Jefferson da Silva Pereira

“O ensino do Tema Energia e Suas Transformações: A Pedagogia de Projetos como Suporte Pedagógico”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade de Brasília (UnB).

Aprovado em 13 de março 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Eliane Mendes Guimarães – FUP/UnB
(Presidente)

Prof. Dr. José Luís Michinel – IF/UEFS/UFBA
(Membro Titular)

Prof^a. Dr^a. Maria de Fátima da Silva Verdeaux – IF/UnB
(Membro Titular)

Prof^a. Dr^a. Roseline Beatriz Strieder – IF/UnB
(Membro Suplente)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus por permitir e acompanhar todos os passos de minha vida.

Aos meus pais, Eliete e João, pela vida e por todo o cuidado, zelo e exemplo que me dedicaram até aqui.

Ao meu filho Heitor, por ser a minha grande fonte de motivação e inspiração para tudo que faço desde o seu nascimento.

Aos meus irmãos; tios e tias; primos e primas; amigos e amigas, por serem exemplos e ao mesmo tempo imagem de tudo o que sou.

Agradeço à minha Orientadora, Prof^a. Eliane Mendes Guimarães por ter me acolhido em sua orientação e por sua paciência e boa vontade em me ajudar na realização deste projeto.

Agradeço ao meu grande amigo e Coorientador José Carlos Oliveira de Jesus por sua amizade e pelas inúmeras horas dedicadas ao acompanhamento deste e de outros trabalhos que desenvolvemos em parceria.

Agradeço a todos os colegas, professores e coordenadores do PPGECC por tudo que me ensinaram.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano por permitir o meu afastamento para o desenvolvimento deste mestrado.

Gostaria de agradecer também à Universidade de Brasília por abrir as portas para que eu pudesse participar deste Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, permitindo a possibilidade de repensar e reformular todo o meu fazer pedagógico.

RESUMO

A motivação para este trabalho se origina na inquietação que passei a sentir em relação ao meu trabalho pedagógico. Tal inquietação parte da percepção de que muitos alunos apresentam relativa dificuldade na aprendizagem de conteúdos relacionados à disciplina que leciono: a Física. Após leituras e discussões pude perceber que tais dificuldades também podem ser encontradas no ensino de outras disciplinas tais como a Química e a Biologia. Surgiu então a necessidade de procurar outros métodos e/ou técnicas que pudessem auxiliar na melhoria de meu trabalho pedagógico e nos níveis de aprendizagem dos alunos. Assim, desenvolveu-se um trabalho baseado na Pedagogia de Projetos em aulas de Física do ensino médio. Os pressupostos teóricos atrelados a este tema foram abordados por diversas vertentes, partindo de um breve histórico sobre a Pedagogia de Projetos e sua utilização no Ensino de Física, relacionando-as ao surgimento de projetos que utilizavam essas atividades no Brasil. Utilizou-se da Teoria Educacional do filósofo estadunidense John Dewey para definir categorias que pudessem ser utilizadas para avaliar as competências e habilidades desenvolvidas pelos alunos ao executarem as atividades investigativas planejadas pelos mesmos. Tal avaliação foi feita a partir dos momentos de orientação feito com as equipes e da análise das assertivas produzidas pelos mesmos após a apresentação de seus relatórios finais. Este trabalho, portanto, dá uma resposta à seguinte pergunta: Como construir uma Sequência Didática sobre o tema “energia e suas transformações”, que produza aprendizagens atitudinais e procedimentais sobre o tema?

Palavras-chave: **Ensino de Física. Pedagogia de Projetos (PBL). Energia e suas transformações. PCNs.**

ABSTRACT

The motivation for this work stems from worry that I started to feel about my pedagogical practice. This restlessness of the perception that many students have relative difficulty in learning content related to the subject I teach, Physics. After readings and discussions I realized that such difficulties can also be found in the teaching of other disciplines such as chemistry and biology. Then it comes the need to seek other methods and / or techniques that can improve my pedagogical practice and learning levels of students to whom I have taught. Thus, we intend to develop a work about the use of Project Pedagogy in Physics classes in the high school. The theoretical assumptions linked to this theme will be observed by various aspects, starting with a brief history of the Project Pedagogy and the use of Project Pedagogy applied to the teaching of physics and the emergence of projects that used these activities in Brazil. In this paper, we indicate a possibility of addressing some of the problems related to the implementation of Physical Education Pedagogy Project. During this project it will be tried to answer the following question: how, in the perspective of pedagogy project, build a teaching unit on "energy and its transformations " ? And as such activity can positively influence the learning process in such a theme.

Keywords: Teaching of Physics; pedagogy of projects; energy and its transformations.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Conceitos Unificadores segundo Angotti (1993).	18
Quadro 2. Temas escolhidos pelas equipes – Turma 1.	78
Quadro 3. Temas escolhidos pelas equipes – Turma 2.	79
Quadro 4. Categorias para avaliação dos enunciados dos alunos.	86
Quadro 5 Competências gerais - PCN's+ Ensino Médio – Física.	87
Quadro 6. Categorização de enunciados – Turma 01.	156
Quadro 7. Categorização de enunciados dos alunos – Turma 02.	162

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Parque eólico presente na região do Sertão Produtivo.	66
Figura 2. Representação esquemática da experiência de Joule.	72
Figura 3. Mini gerador eólico construído pela equipe γ .	97
Figura 4. Experimento sobre transformação da energia química - equipe τ .	100
Figura 5. Maquete de uma usina hidrelétrica construída pela Equipe π .	101

LISTA DE SIGLAS

CBC – Conteúdo Básico Comum

CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica

CNT – Ciências Naturais e suas Tecnologias

DCNEM – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

EJA – Educação de Jovens e Adultos

EM – Ensino Médio

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IF BAIANO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

MEC – Ministério da Educação

OCN – Orientações Curriculares Nacionais

OCNEN - Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PBL – Problem-based Learning

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN₊ - Orientações Educacionais Complementares ao PCN

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PPGEC – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências

PPP – Projeto Político Pedagógico

PROEJA – Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos.

S.R.A. – Secretaria de Registros Acadêmicos

UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana

UnB – Universidade de Brasília

UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Justificativa	13
1.2 Objetivos	14
2.1. Preocupações em Relação ao Ensino das Ciências	16
2.2. Pesquisas sobre o Ensino do Tema Energia e suas Transformações	18
2.3. Pesquisas utilizando Atividades Investigativas no Ensino de Ciências	22
2.4. Pesquisas utilizando Sequências (ou Unidades) Didáticas no Ensino de Ciências	30
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	36
3.1 Conceito de Projeto	36
3.2 A Pedagogia de Projetos	36
3.3 Dewey, Vida, Democracia e Educação	39
3.4 Olhares a respeito da Pedagogia de Projetos	48
3.5 O olhar da Pedagogia de Projetos	53
3.6 A Pedagogia de Projetos e o Ensino de Física	56
3.7 Pedagogia de Projetos no Ensino de Física: um relato	60
4 METODOLOGIA	64
4.1 Caracterização do Campo de Pesquisa	65
4.2 Desenvolvimento	67
4.2.1 Avaliação dos Conceitos Formais	68
4.2.2 Sequência Didática	69
4.2.3 Uma Breve Discussão sobre o Conceito de Energia	70
4.3 A Sequência Didática Proposta	73
4.3.1 Apresentação do Projeto	74
4.3.2 Levantamento dos Conhecimentos e Experiências	76
4.3.3 Escolha dos Subtemas e formação dos Grupos de Trabalho	77
4.3.4 Aspectos Metodológicos para o Desenvolvimento do Trabalho	79
4.3.5 Execução das Pesquisas e Orientação Conceitual	80
4.3.6 Produção e Apresentação de Relatório Final	81
4.4 Referencial para Análise dos Dados Coletados	82
4.4.1 Três Pilares da Perspectiva Pedagógica de Dewey	85
4.5 Análise de Conteúdo	89
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	91
5.1 Análise das Habilidades e Competências	91
5.2 Outros Achados	110
6 CONCLUSÕES	117
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	120
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122
Apêndice A – Abordagem de aspectos teóricos e metodológicos no PBL	132

Apêndice B – Termo de consentimento livre e esclarecido	133
Apêndice C – Termo de assentimento	135
Apêndice E - Plano de aula 2	139
Apêndice F - Plano de aula 3	141
Apêndice G - Planos de aula 4 e 5	144
Apêndice H - Planos de aula 6, 7 e 8	147
Apêndice I - Plano de aula 9	150
Apêndice J - Planos de aula 10, 11 e 12	153
Apêndice K – Quadros de enunciados dos discentes	156
Apêndice L – Proposição didática do mestrado profissional	171
<i>Apresentação do Projeto.</i>	<i>194</i>
<i>Levantamento dos conhecimentos e experiências.</i>	<i>196</i>
<i>Escolha dos Subtemas e formação dos grupos de trabalho.</i>	<i>197</i>
<i>Aspectos metodológicos para o desenvolvimento do trabalho.</i>	<i>198</i>
<i>Execução das pesquisas e orientação conceitual.</i>	<i>199</i>
<i>Produção e apresentação de relatório final.</i>	<i>200</i>
Apêndice M – Caderno de campo do professor – Turmas 01 e 02	225

1 INTRODUÇÃO

É notório, na sociedade contemporânea, a desigual distribuição de renda que assola, degrada e “entristece” a grande maioria da população. Em nosso país esta realidade não é diferente. A desigualdade social e a pobreza são problemas sociais que afetam a maioria dos países na atualidade¹. A pobreza existe em todos os países, desenvolvidos ou não, mas o abismo social é um fenômeno que ocorre principalmente em países não desenvolvidos.

Os sistemas educacionais (público e privado) podem servir como modelo de diferenciação social (principalmente nos níveis básico, fundamental e médio, apesar das diferentes modalidades de incentivo do governo). Segundo Ribeiro (2001, p.16), a “educação para todos” não apresentou-se igualitária, entre os que possuíam o capital e os subservientes a estes, ficando clara a distinção entre o trabalhador manual e o trabalhador intelectual.

Ainda segundo Ribeiro (2001, p.16-17), com a criação, pela burguesia, da Escola Única e Diferenciada, em detrimento da Escola Unitária que os trabalhadores almejavam, internamente, acentuou-se ainda mais a desigualdade entre os grupos sociais, utilizando-se dos argumentos dos “dons naturais” ou aptidões individuais. “Assim, a escola que deveria formar todos os cidadãos nas mesmas condições de atuação da cidadania, interpretava que a sociedade tendo funções diferenciadas, também deveria formar diferentemente” (RIBEIRO, 2001, p.17).

Percebe-se então, que em sua grande maioria, os alunos das escolas da Rede Pública de Ensino fazem parte da massa socialmente menos favorecida e as necessidades pelas quais passam, colaboram para o aumento dos índices do fracasso escolar nas escolas públicas. Segundo Forgiarini e Silva (2007), as ações já desenvolvidas nas escolas, principalmente na rede pública, têm sido insuficientes no que se refere ao seu principal objetivo: “a transmissão do saber historicamente produzido e acumulado, com o intuito de formar cidadãos críticos, com a capacidade de transformarem o meio no qual estão inseridos” (*Idem*). Tal deficiência pode ser constatada através do fracasso escolar que atinge grande parcela dos alunos que estão matriculados no sistema educacional público.

Neste sentido, Forgiarini e Silva (2007) afirmam que a garantia de um padrão de qualidade em educação não se restringe à oferta de vagas, envolve ainda a permanência e o êxito dos que nela ingressam. E este êxito, segundo os autores, numa perspectiva de educação Histórica-crítica, estaria relacionada com “a garantia de uma educação que propicie a

¹<http://www.brasilecola.com/sociologia/classes-sociais.htm>.

aquisição de conhecimento científico historicamente acumulado de forma crítica” (FORGIARINI; SILVA, 2007). Os autores chamam a atenção para a importância de que a educação deve permitir “a formação da cultura democrática” potencializando ações que transformem a sociedade, deixando-a um pouco menos injusta e opressora, a partir do momento em que o educando se perceba enquanto sujeito desta sociedade, ainda que a mesma seja deveras contraditória.

Sobre o fracasso no componente curricular Física, especificamente, sabe-se que é bastante elevado nas turmas do ensino médio. Freitas e Souza (2011) citam vários trabalhos realizados em diferentes regiões do país, a exemplo de Bonadiman e Nonenmacher (2007), que relatam uma metodologia de Ensino de Física adotada na UNIJUÍ, no Rio Grande do Sul, e descrevem o baixo rendimento dos alunos nos processos avaliativos; também Moraes (2009), em um estudo de caso em duas escolas em Aracaju – SE, relata sobre uma verificação da realidade do Ensino de Física – desde a perspectiva dos alunos – e tece considerações a respeito do fracasso dos alunos no componente curricular Física. Freitas e Souza (2011) citam ainda o trabalho de Ricardo e Freire (2007), em Brasília, que fizeram um estudo exploratório com estudantes do ensino médio em duas escolas do Distrito Federal e discutem, dentre outros tópicos, os níveis de aceitação dos alunos em relação ao componente curricular Física.

Todos os trabalhos citados no parágrafo anterior apontam para a mesma realidade no que diz respeito à falta de motivação do aluno do Ensino Médio para o estudo da Física e os consequentes problemas de aprendizagem que acarretam. Além disso, sabe-se que a reprovação/retenção é um dos fatores que levam à exclusão escolar e por consequência à exclusão social, pois ao abandonarem os estudos, estes alunos terão menos oportunidades de obtenção de um emprego que lhes possibilite uma renda digna. Assim, segundo Mantoan (2003, p.12 apud FREITAS, 2011, p. 18)

[...] é necessário incluir e não excluir os indivíduos, e as escolas são ambientes apropriados para essa inclusão. Contudo, a exclusão escolar manifesta-se das mais diversas e perversas maneiras, e quase sempre o que está em jogo é a ignorância do aluno, diante dos padrões de cientificidade do saber escolar.

Seguindo essas discussões, pretende-se desenvolver um trabalho de professor-pesquisador acerca da utilização da Pedagogia de Projetos nas aulas de Física do ensino médio. Os pressupostos teóricos atrelados a este tema serão observados por diversas vertentes, partindo de um breve histórico sobre a Pedagogia de Projetos e sobre a utilização da Pedagogia de Projetos aplicada ao Ensino de Física e o surgimento de projetos que utilizavam essas atividades no Brasil.

Neste trabalho, aponta-se como uma possibilidade de enfrentamento dos problemas citados anteriormente, tais como o fracasso escolar e os baixos rendimentos dos alunos na componente curricular Física, a aplicação da Pedagogia de Projetos no Ensino de Física. Partindo destas ideias, pretende-se responder à seguinte pergunta: Como construir e utilizar uma Sequência Didática sobre o tema “energia e suas transformações”, na perspectiva da pedagogia de projetos, que produza aprendizagens atitudinais e procedimentais sobre o tema proposto, em estudantes do Ensino Médio?

Pozo e Crespo (2009, apud ARRAIS, 2014), afirmam que os conteúdos atitudinais são aqueles que compreendem a mudança de atitudes e comportamentos e que tem como finalidade maior alcançar a harmonia, o equilíbrio e o respeito com o mundo ao seu redor. Segundo os mesmos autores, os conteúdos procedimentais são aqueles que permitem aos educandos aprender a aplicar o conhecimento científico na resolução de problemas e inquietações do cotidiano. Assim, o ato de avaliar as aprendizagens atitudinais e procedimentais, pode ser relacionado à Teoria Educacional de Dewey, pois espera dos educandos uma articulação entre o saber escolar e o saber cotidiano e que os mesmos sirvam de suporte para o crescimento do aluno enquanto cidadão autônomo e sujeito de sua própria vida.

1.1 Justificativa

É notória a necessidade de melhoria na qualidade da Educação oferecida nas Escolas de nosso país. Martins, Da Silva Verdeaux e Souza (2009) afirmam que:

Na busca por caminhos que apontem resultados satisfatórios no processo de ensino-aprendizagem percebe-se que o “fracasso” na aprendizagem é uma forma de evidenciar que os métodos, as estratégias, os recursos, e outros aspectos do ensino não têm sido eficazes para promover uma aprendizagem significativa (MARTINS; SILVA VERDEAUX; SOUZA, 2009).

Sendo assim, torna-se importante a elaboração e aplicação de recursos e estratégias que permitam a diminuição da lacuna existente entre o ensino oferecido nas escolas, e especificamente nas escolas públicas, e o material de aprendizagem que seja potencialmente significativo para os alunos (MOREIRA; VEIT, 2010, p.43).

No ensino das Ciências, essa postura deve seguir a mesma vertente. Há de se procurar meios mais dinâmicos e eficientes que possam acompanhar a velocidade com que nossos jovens e adolescentes adquirem as informações, mesmo sabendo que, em inúmeros casos,

essas informações não se transformam em conhecimento apropriado e utilizado para resolver novos problemas e novas situações.

É preciso diversificar espaços, processos e metodologias educacionais, bem como expandir a escola em direção à comunidade, utilizando os recursos tecnológicos que estão disponíveis, colocá-los a serviço da educação e não mais nos alijarmos deles. (MORAES, 2007, p.188)

Ainda sobre o ensino das ciências, pode-se utilizar um recurso que tem merecido destaque na literatura, que é o desenvolvimento da Pedagogia de Projetos, associada a esse ramo do conhecimento. A importância e a eficiência da Pedagogia de Projetos é algo já discutido nos meios acadêmicos, bem como sua utilização no Ensino de Ciências, particularmente no Ensino de Física (ALVES; JESUS; 2012, p. 79-97).

A Pedagogia de Projetos também mantém laços estreitos com o que preconiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica (BRASIL, 2013). A mesma sugere, dentre outras atitudes, que o professor passe a educar através de investigação (BRASIL; 2013, p. 165).

Essas novas exigências requerem um novo comportamento dos professores que devem deixar de ser transmissores de conhecimentos para serem mediadores, facilitadores da aquisição de conhecimentos; devem estimular a realização de pesquisas, a produção de conhecimentos e o trabalho em grupo. Essa transformação necessária pode ser traduzida pela adoção da pesquisa como princípio pedagógico (BRASIL; 2013, p. 165).

Nesta pesquisa, aborda-se a aplicação da Pedagogia de Projetos no Ensino de Física a partir da temática “Energia e suas Transformações”, contemplando seus aspectos conceituais, sociais, ambientais e tecnológicos, visando a elaboração de uma Sequência Didática com ênfase na produção e distribuição de energia (eólica). Os sujeitos dessa pesquisa são alunos do Ensino Médio de uma unidade escolar pública da região do sertão produtivo² do estado da Bahia.

1.2 Objetivos

Pretende-se ao longo do desenvolvimento desta pesquisa atingir os seguintes objetivos:

² Como Sertão Produtivo entende-se a região do estado da Bahia formada pelas cidades de Brumado, Caculé, Caetitê, Candiba, Contendas do Sincorá, Dom Basílio, Guanambi, Ibiassucê, Ituaçu, Iuiú, Lagoa Real, Livramento de Nossa Senhora, Malhada de Pedras, Palmas de Monte Alto, Pindaí, Rio do Antônio, Sebastião Laranjeiras, Urandi, Tanhaçu de acordo com o definido no sítio <http://www.cultura.ba.gov.br/territorios-culturais/sertao-produtivo/>, acesso em 12/05/14.

Geral:

Produzir uma Sequência Didática a partir de uma situação investigativa na perspectiva da Pedagogia de Projetos com o intuito de possibilitar a aprendizagem de habilidades e competências associadas ao tema A Energia e suas Transformações.

Específicos:

Envolver os alunos em várias etapas de uma situação investigativa sobre o tema proposto.

Construir com os estudantes protótipos de mini geradores eólicos.

Explorar algumas possibilidades didáticas do tema estruturador Energia e suas Transformações para este tipo de abordagem.

Caracterizar, na perspectiva educacional de Dewey, as aprendizagens sobre o tema estruturador escolhido.

Tais objetivos específicos apresentados foram pensados tanto para atingir o Objetivo Geral quanto para verificar as hipóteses de que a Pedagogia de Projetos é uma metodologia capaz de promover nos alunos o desenvolvimento de procedimentos e atitudes de investigação científica e de que o tema estruturador Energia e suas Transformações permite o desenvolvimento de habilidades e competências.

Pode-se fazer a relação entre os objetivos específicos e as hipóteses formuladas para este trabalho, de tal forma que: a hipótese de que a Pedagogia de Projetos é uma metodologia capaz de promover nos alunos o desenvolvimento de procedimentos e atitudes de investigação científica está diretamente relacionada com os objetivos específicos de envolver os alunos em várias etapas de uma situação investigativa sobre o tema proposto e o de construir com os estudantes protótipos de mini geradores eólicos. A de que o tema estruturador Energia e suas Transformações permite o desenvolvimento de habilidades e competências está relacionada com os objetivos específicos de explorar algumas possibilidades didáticas do tema estruturador Energia e suas Transformações para este tipo de abordagem e de caracterizar, na perspectiva educacional de Dewey, as aprendizagens sobre o tema estruturador escolhido.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura que ora será apresentada foi desenvolvida através do levantamento bibliográfico feito tomando-se como base os periódicos: Revista Brasileira de Ensino de Física; Caderno Brasileiro de Ensino de Física; Revista Investigações em Ensino de Ciências; Revista Ciência e Educação, Revista Ensaio, Pesquisa em Educação em Ciências e a Revista Enseñanza de las Ciencias no período correspondente aos anos de 2010 a 2014. Três dos periódicos foram escolhidos por oferecerem fortes referências para pesquisas em Ensino de Física, outro por apresentar pesquisas de cunho interdisciplinar e por último, um periódico, também interdisciplinar, porém de referência internacional.

Procurou-se por artigos relacionados ao Ensino do tema A Energia e suas Transformações; às dificuldades encontradas no Ensino de Ciência; às pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de Atividades Investigativas e de Sequências (ou Unidades) Didáticas, por convergirem com as atividades desenvolvidas na pesquisa relatada nesta dissertação.

Além do levantamento bibliográfico citado anteriormente, utilizou-se também de outros artigos e fontes que se julgaram importantes para a complementação das ideias defendidas neste texto, e a utilização de textos e artigos de referência relacionados às áreas pesquisadas, o que justifica a ocorrência de referências cuja data de publicação não estão dentro do período escolhido para o levantamento bibliográfico (2010 – 2014).

2.1. Preocupações em Relação ao Ensino das Ciências

A preocupação em melhorar os níveis de abordagem e de aprendizagem das Ciências Naturais e suas Tecnologias (CNT), há muito vem motivando pesquisadores. Várias discussões vêm sendo feitas em relação aos conteúdos que devem ser abordados e quais devem ser as metodologias utilizadas (ARAÚJO; NONENMACHER, 2009), bem como outros aspectos igualmente relevantes.

Araújo e Nonenmacher (2009) citam pesquisas feitas com o intuito de melhorar a abordagem das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) na Educação Básica e no Ensino Médio, tais como Michinel Machado e D'Alessandro Martinez, (1994), no estudo das concepções prévias dos autores de livro texto e suas influências nas concepções dos estudantes sobre o tema Energia; Lopes e Macedo (2002), cujo trabalho tem a intenção de problematizar a respeito da relação entre o currículo e as disciplinas escolares, com uma visão histórica e política; Macedo e Lopes (2002), cuja obra amplia a discussão sobre temas como a

diferença, o cotidiano e suas implicações curriculares; Moraes e Mancuso, (2004), cujo trabalho tem como principal objetivo investigar as possibilidades e limites de uma proposta de integração de desenvolvimento curricular em processos de formação inicial e continuada de professores; Santos e Greca (2006) cuja obra discute a adequação e a validade de abordagens com ênfases qualitativa e quantitativa no ensino de ciências.

De acordo com Araújo e Nonenmacher (2009), a década de 90 foi caracterizada pela publicação de grande número de trabalhos sobre o Ensino de Energia, em periódicos como a Revista Brasileira de Ensino de Física e a Revista Enseñanza de las Ciencias, enfatizando, essencialmente, o Ensino de Física, a partir da aprendizagem do conceito por meio de atividades diferenciadas; de concepções prévias dos estudantes; de análise de livros didáticos e identificação de erros conceituais. Afirmam ainda que o conceito Energia constitui-se numa referência para os diferentes componentes curriculares das Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), que suscita inúmeras compreensões e construção de soluções que possam garantir a continuidade da vida, do ambiente e do desenvolvimento científico e tecnológico. Aqui, concorda-se com os autores sobre a importância e versatilidade da utilização do tema Energia, haja vista a escolha do mesmo como tema central para as pesquisas desenvolvidas neste trabalho.

Rodrigues e Abib (2010), ao pesquisarem sobre o desenvolvimento profissional dos formadores de professores de ciências no contexto da inovação, afirmam que nas últimas três décadas a tentativa de melhorar o ensino das ciências e a qualidade da aprendizagem dos alunos tem sido um dos principais alvos das pesquisas educacionais. Relatam, ainda, sobre a importância deste tipo de investigação, que as constantes transformações em todas as áreas de conhecimento exigem cada vez mais que o cidadão “seja consciente, capaz de assimilar e interagir de forma a tomar parte dessa complexa rede de informações” (RODRIGUES; ABIB, 2010).

Lunkes e Filho (2011) relatam uma das mazelas causadas pelas dificuldades encontradas especificamente no ensino da Física. Os autores discutem sobre a carência de professores de nível médio, especialmente de Física, e apresentam os resultados de uma pesquisa, com estudantes do Ensino Médio público do Oeste catarinense. Os estudantes foram questionados sobre expectativas e críticas em relação à carreira do magistério em Física. Como resultados, identificou-se que os estudantes entram no Ensino Médio com baixas expectativas, mas com gosto pelo ensino de ciências. Ao saírem, registrou-se o baixo interesse pela carreira da docência em Física, e as principais justificativas foram a ênfase dada à

formulação matemática, a pouca aplicação dos conteúdos estudados em seus cotidianos e a baixa valorização social do magistério. Participaram da pesquisa 157 alunos de 1ª série, e, em 2009, os 132 alunos remanescentes, então na 3ª série.

Lunkes e Filho (2011) atribuíram à mudança de postura dos estudantes aos eventos escolares típicos do Ensino Médio, culminando na rejeição pela carreira do magistério em Física. Percebe-se mais um motivo para buscar novas alternativas e metodologias que aproximem ao máximo o Ensino da Ciência (no aspecto geral) e o Ensino da Física (em específico) do cotidiano e do interesse do aluno, caso contrário, ao passar do tempo, corre-se o risco de se reduzirem ainda mais os profissionais docentes nestas áreas.

2.2. Pesquisas sobre o Ensino do Tema Energia e suas Transformações

Angotti (1993) define quatro conceitos unificadores, Transformações, Regularidades, Energia e Escalas, Quadro 1, que podem ser utilizados no ensino das Ciências Naturais e suas Tecnologias (CNT), com o intuito de fortalecer o combate à fragmentação que existe ao se ensinar os conteúdos das disciplinas Física, Química e Biologia. O Quadro 1, foi elaborado pelo autor desta pesquisa, a partir das definições de conceitos unificadores de Angotti (1993).

Quadro 1. Conceitos unificadores segundo Angotti (1993)

Conceitos unificadores	Significados
Transformações	“da matéria viva e/ou não viva, no espaço e no tempo”
Regularidades	“que categorizam e agrupam as transformações mediante regras, semelhanças, ciclos abertos ou fechados, repetições e/ou conservações no espaço e no tempo”
Energia	“conceito que incorpora os dois anteriores com a vantagem de atingir maior abstração, de estar acompanhado de linguagem matemática de grande generalização e condensação, para instrumentalizar transformações e conservações, e ainda de estar associado à degradação”.
Escalas	“que enquadram os eventos estudados nas mais distintas dimensões”.

Desta maneira, o tema Energia e suas transformações, pode ser visto como um elo capaz de estreitar os laços entre várias ciências. No PCN⁺ - Ensino médio de Física, o tema Energia e suas transformações, aparece como um dos temas estruturadores para o ensino de Física.

Nesse contexto, será ainda indispensável aprofundar a questão da “produção” e utilização de diferentes formas de energia em nossa sociedade, adquirindo as competências necessárias para a análise dos problemas relacionados aos recursos e fontes de energia no mundo contemporâneo, desde o consumo doméstico ao quadro de produção e utilização nacional, avaliando necessidades e impactos ambientais. Assim, calor, ambiente, fontes e usos de energia sinalizam, como tema estruturador, os objetivos pretendidos para o estudo dos fenômenos térmicos. (BRASIL, 2002, p. 18, PCN⁺ Ensino Médio - Física).

Prestes e Silva (2007), evidenciam que o conceito de energia tem sido amplamente discutido por diversos autores tais como Doménech *et al* (2007) ao falar sobre a importância do conceito de energia para o entendimento de como os fenômenos ocorrem no mundo físico, biológico e tecnológico; Silva e Carvalho (2002) que identificam e sistematizam os principais elementos das discussões ocorridas nos meios técnicos e acadêmicos, que versam sobre a produção de energia elétrica em larga escala e a temática ambiental; Souza, Sousa e Barros (2005) ao desenvolverem material didático para auxiliar o professor a trabalhar qualitativamente com o ensino do tema energia; Assis e Teixeira (2003) que abordam aspectos sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia utilizando-se de textos com abordagens históricas. Ressalta-se o fato de que o tema Energia é um dos assuntos dos quais os professores devem dar ênfase ao ser trabalhado em sala de aula, pois “este conceito é de grande relevância e destaca-se em seus aspectos científicos, tecnológicos, econômicos, social, político, ambiental e histórico cultural” (PRESTES, 2007).

Segundo Santos *et al* (2007), “o conceito de energia é socialmente importante, pois toda a nossa vida se baseia na sua produção e no seu consumo”. Portanto, entender de maneira satisfatória o seu significado e as suas características fundamentais devem fazer parte da formação geral de todo cidadão (SANTOS *et al*, 2007).

Alguns autores (ANGOTTI, 1991; SOLBES; TARÍN, 1998; FEYNMAN; LEIGHTON; SANDS, 1977; SOLOMON, 1985; CARVALHO; LIMA, 1998 apud SANTOS, 2013, p. 62) discutiram sobre o conceito de energia relacionando-os com senso comum. Conforme o autor, tais discussões evidenciaram o papel relevante do conceito de energia, definindo-o de maneira inquestionável como conceito unificador na física, “sendo assim importante tanto do ponto de vista conceitual, quanto tecnológico” (SANTOS; 2013, p. 62).

Outros autores tais como (TRUMPER,1991, 1993; HIGA,1988; HENRIQUE,1996; SOUZAFILHO,1987; PEREZ et al,1995; DEPARTMENT OF MATHS AND SCIENCE EDUCATION, 1994; SOLOMON, 1985; BLISS e OGBORN, 1985 apud BENJAMIM; TEIXEIRA, 2001) apresentam outra série de pesquisas que objetivavam incentivar a

compreensão satisfatória das noções fundamentais de energia. Estas pesquisas tiveram como ponto de partida as concepções iniciais dos alunos a respeito do referido tema. As autoras relatam que foi possível observar similaridades entre essas concepções, principalmente no que diz respeito ao conhecimento do senso comum sobre energia, “tais como energia como causa ou produto de um processo; energia associada ou sinônimo de força e eletricidade; energia associada ao homem, à vida, ao movimento” (BENJAMIM; TEIXEIRA, 2001).

Perrota *et al* (2010) utilizam de uma situação problema para discutir aspectos relevantes ao ensino do tema Energia e suas Transformações, tais como o Princípio da Conservação da Energia. Sua pesquisa foi desenvolvida com estudantes universitários que cursavam o curso básico de Mecânica. Durante a resolução da situação problema, desenvolveu-se uma solução completa para o mesmo que, segundo os autores, pode ser tomada como exemplo da aplicação de conceitos tais como o movimento do centro de massa de um sistema, e a energia interna para um sistema de partículas e sendo útil para outros estudantes e docentes que trabalham com o referido tema. Aqui, em comum com a pesquisa desenvolvida nesta dissertação tem-se o tema Energia e suas transformações e a possibilidade de utilização de um produto final, fruto da pesquisa, por outros professores de ciência (de maneira geral) ou especificamente professores de física.

Crepalde e Aguiar Jr. (2013) relatam a pesquisa por eles desenvolvida com 21 (vinte e um) estudantes do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Nesta pesquisa, eles abordam os temas: as fontes, formas, manifestações e usos de energia; a compreensão dos processos de transformação, conservação e degradação de energia; o uso racional de energia, problemas sociais e ambientais ligados à produção e ao consumo de energia nas sociedades modernas; a descrição e obtenção de novas fontes e alternativas energéticas; a discussão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade e cidadania. Após a abordagem destes temas, os autores relatam que obtiveram uma síntese, através do recurso da narrativa, da aprendizagem do conceito científico de energia. Nessa atividade, os estudantes elaboraram uma carta expondo o que de mais significativo foi desenvolvido no curso. Segundo Crepalde e Aguiar Jr. (2013), o objetivo desta atividade foi o de desencadear, nos estudantes, uma reflexão e síntese sobre o que aprenderam e, assim, suscitar as relações que os estudantes estabeleciam com aspectos do conceito científico de energia. Ao final, a análise feita indicou a formação de conceitos científicos como ascensão do abstrato ao concreto e das possibilidades de hibridização entre discursos científico e

cotidiano, mostrando mais uma vez a versatilidade do tema Energia em atividades de Ensino de Física.

Bañas *et al* (2011) descreve um programa de investigação-ação baseado na reflexão metacognitiva, desenvolvido por quatro professores de ciências, em um colégio de ensino médio na Espanha. Segundo os autores, durante a investigação os professores fizeram uma análise sobre as ideias que seus estudantes tinham sobre o tema Energia e a evolução destas após aplicarem sua metodologia baseada em gravações de vídeos de suas próprias aulas. Segundo os autores, estas gravações serviram como ponto de partida para a reflexão e a reelaboração de novas Unidades Didáticas para o ensino do tema Energia em outras turmas. A pesquisa também descreve a evolução das ideias dos estudantes sobre o tema Energia bem como a evolução do modelo didático utilizado por um dos professores que participaram do estudo.

Como resultados, Bañas *et al* (2011) afirmam que houve um amadurecimento do professor em relação às ideias alternativas mais comuns de seus alunos sobre o referido tema e que isso permitiu um novo planejamento, a elaboração de novas Unidades Didáticas para o ano seguinte, estas já incluindo as ideias alternativas dos estudantes o que permitiu a inclusão de novas estratégias, recursos didáticos e atividades avaliativas mais eficientes. Os estudos relatam ainda que, mesmo após as modificações realizadas em sua postura, o professor não conseguiu verificar a melhoria no aprendizado dos alunos em relação a alguns conceitos relacionados ao tema Energia e que, portanto, o trabalho continua, até que essas lacunas possam ser preenchidas.

Embora a abordagem desenvolvida no trabalho relatado por Bañas *et al* (2011) tenha sido baseada na teoria investigativa-construtivista, enfatiza-se a utilização de conteúdos relacionados à temática Energia, e reforça-se a versatilidade relacionada a este tema. Esta versatilidade é também evidenciada na pesquisa de Moraes e Guerra (2013) na qual relatam a utilização do tema Energia para a elaboração, aplicação e avaliação de um Projeto Pedagógico, sobre os conceitos de Física Moderna. Na pesquisa de Moraes e Guerra (2013), a abordagem por meio do uso da história e filosofia da ciência como eixo condutor do Projeto Pedagógico, em uma turma de primeira série do ensino médio, possibilitou o desenvolvimento de discussões sobre os processos de construção da ciência permitindo o estudo de questões da Física Moderna relacionadas ao conceito de Energia.

Gámez, Ruz e López (2013) investigam sobre os aspectos polêmicos relacionados ao tema Energia em livros didáticos do ensino médio. O estudo centrou-se sobre os conteúdos

declarativos, que foram categorizados. Foi realizada uma categorização detalhada com os prós e contras de atividades de produção e as implicações do consumo de energia. Os resultados mostram que os capítulos propostos, que lidam com conteúdo energético, não contêm as informações necessárias para dar aos alunos uma ideia de como a questão é controversa e da sua enorme importância no nosso estilo de vida e no nosso futuro. A pesquisa revela que o tema Energia e suas Transformações precisa ser melhor abordado também nos livros didáticos.

Doménech, Limiñana e Menargues (2013) trazem o relato de uma pesquisa a respeito da análise das propostas e reivindicações feitas por três grupos de professores (ainda em formação e já na ativa) em relação ao ensino da Energia na escola do ensino médio. Segundo os autores, os resultados obtidos permitem afirmar que o ensino habitual negligencia aspectos importantes do conceito de Energia. Esta seria uma das possíveis razões para a falta de compreensão que os estudantes do ensino médio apresentam ao terminar os estudos. Os autores citam também as dificuldades reconhecidas pelos próprios docentes sobre alguns dos aspectos da energia como a impossibilidade de determinar valores absolutos da energia, a necessidade de especificar o sistema de físico observado. Doménech, Limiñana e Menargues (2013) afirmam que estas deficiências não facilitam a aprendizagem e que um dos consensos entre os pesquisadores é que o bom ensino exige domínio do conteúdo por parte dos professores. Esta pesquisa revela que, uma vez negligenciado aspectos importantes relacionados ao conceito de Energia, o ensino de tal tema ficará comprometido e invalidado, por isso deve-se ter cuidado ao abordar este importante conceito.

2.3. Pesquisas utilizando Atividades Investigativas no Ensino de Ciências

Andrade (2011), discute os momentos históricos em que a perspectiva do ensino por atividades investigativas foi debatida por estudiosos da Educação e da Educação em Ciências. O autor recorre à Teoria Educacional de John Dewey, do início do século XX, que propõe a investigação na escola a partir do método científico. Apresenta as reformas curriculares em 1950-1960 no ensino de Ciências no Brasil e discorre sobre a retomada da perspectiva investigativa no final do século XX, agora já acompanhada de discussões sobre a natureza da Ciência e relações entre a Ciência e a Sociedade no ensino de Ciências. Desta maneira, o autor sugere “[...] que os fundamentos da perspectiva investigativa no ensino de Ciências estão intimamente relacionados às concepções de Ciência em discussão em cada momento histórico” (ANDRADE, 2011). Este apanhado histórico, permite que as relações existentes

entre a Teoria Educacional de Dewey, as Atividades Investigativas e a Pedagogia de Projetos sejam melhor compreendidas ajudando a justificar a escolha dos referenciais teórico-metodológicos utilizados no desenvolvimento da pesquisa aqui realizada e descrita.

Zômpero e Laburú (2011) também fazem uma abordagem histórica a respeito da utilização de Atividades Investigativas, mas dando ênfase às diferentes denominações dadas a este tipo de metodologia ao longo dos anos. Afirmam que as Atividades Investigativas apresentam denominações distintas na literatura, a saber: inquiry, ensino por investigação, ensino por projetos, dentre outras. Em comum a estas denominações está a ideia de que essa perspectiva de ensino proporciona ao aluno, “a aprendizagem de conceitos e procedimentos, o desenvolvimento de diversas habilidades cognitivas e a compreensão da natureza da ciência” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). A pesquisa citada apresenta as características apontadas por diversos outros autores, no que se refere a atividades investigativas e mostra o caráter não conclusivo deste tipo de abordagem de ensino. Dentre as conclusões apresentadas, destaca-se aqui a afirmação de que “as atividades de investigação permitem promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais, e também dos conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011), mostrando, mais uma vez, a concordância entre as Atividades Investigativas e os objetivos e hipóteses que norteiam a pesquisa relatada neste texto dissertativo.

Oliveira (2011, p. 2) faz um estudo a respeito de Atividades Investigativas envolvendo o tema Energia. Em sua pesquisa, o autor buscou conhecer as dificuldades sentidas pelos alunos durante a realização de tarefas de investigação, estudou as competências desenvolvidas por eles e a avaliação que estes fazem relativa ao uso dessas tarefas, que foram implementadas na sub-unidade 1, intitulada “Energia – Do Sol para a Terra”, do programa de Física e Química A do 10º ano de escolaridade, no sistema educacional português.

Para atingir as finalidades propostas, Oliveira (2011) optou por utilizar uma metodologia qualitativa, visando descrever e interpretar as reações dos alunos da turma, no seu ambiente natural. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram a observação naturalista (que se utiliza as notas de campo e gravações em áudio como registros para posterior análise), entrevistas em grupo focal e documentos escritos pelos alunos. Participaram do estudo 28 alunos do 10º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os 16 e os 19 anos, inseridos numa escola urbana do distrito de Setúbal, em Portugal.

No processo de análise, Oliveira (2011, p.43-45) organizou os dados coletados em categorias, de acordo com as questões orientadoras do estudo. Durante a execução da

subunidade verificou-se que os alunos tiveram dificuldades na compreensão do objetivo das tarefas, em interpretação dos textos ou vídeos que foram discutidos, na pesquisa e seleção das informações necessárias. Sentiram dificuldades também na hora de propor estratégias para a resolução do problema abordado na tarefa, em gerir o tempo que tinham para a solução da mesma e em refletir sobre o trabalho.

No entanto, Oliveira (2011, p. 3) afirma também que os resultados indicaram o desenvolvimento de outras competências tais como: “competências de autonomia, de aquisição de conhecimento substancial, de pesquisa e síntese, de proposição de estratégias, de tomada de consciência de problemas globais e de comunicação e argumentação”. O autor afirma ainda que “os alunos avaliaram as tarefas como sendo uma boa estratégia de ensino, valorizaram a existência de uma boa relação entre o professor e os alunos demonstraram gosto pela realização deste tipo de tarefas” Oliveira (2011, p. 69).

Nascimento (2011, p.4), realizou um estudo a respeito do que pensam os alunos sobre o uso do *wiki*³ e como reagem às tarefas de investigação propostas, durante a implementação de uma proposta didática para o ensino de Energia. Durante seu trabalho, a autora procurou identificar mudanças ocorridas nas percepções dos alunos em relação às aulas de Ciências Físico-Químicas, procurou também conhecer que avaliação os alunos fazem sobre a utilização de tarefas de investigação. Além disso, identificou que aprendizagens os alunos disseram ter realizado ao longo do desenvolvimento das tarefas de investigação e que potencialidades atribuíram os alunos à utilização do *wiki*.

No estudo realizado por Nascimento (2011, p.67-78), utilizou-se uma metodologia baseada na investigação qualitativa com orientação interpretativa e foi adotada como estratégia de investigação um estudo sobre a própria prática. Segundo relato da autora, participaram da pesquisa nove alunos de uma turma do 7º ano de escolaridade de uma escola da Grande Lisboa. A autora a utilização de vários instrumentos de coleta de dados, tais como: observação naturalista, entrevista e documentos escritos. Para que os dados pudessem ser analisados, foram codificados e categorizados utilizando-se o método do questionamento e comparação constantes, também conhecida como Teoria Fundamentada (Grounded Theory).

A Teoria Fundamentada pode ser compreendida como uma metodologia de natureza exploratória que enfatiza a geração e o desenvolvimento de teorias que especificam o fenômeno e as condições para a sua manifestação. Um aspecto central desta abordagem analítica é ser “um método geral de análise comparativa [constante]”(GLASSER, STRAUSS, 1967, p. viii); daí ser

³Os termos *wiki*, traduzindo-se como "rápido, ligeiro, veloz" e *WikiWiki* são utilizados para identificar um tipo específico de coleção de documentos em hipertexto ou o software colaborativo usado para criá-lo.

frequentemente citada como método comparativo constante. (GASQUE, 2007, p 85).

De acordo com Nascimento (2011, p. 7), os resultados revelaram mudanças nas percepções dos alunos sobre o ensino/aprendizagem da Energia em virtude da sua participação nas aulas de Ciências Físico-Químicas. A autora relata ainda que:

Os alunos envolveram-se na realização de tarefas de investigação propostas, possibilitando-lhes o desenvolvimento de competências atitudinais, comunicação escrita e de conhecimento substancial e processual. Os resultados indicaram também que o efeito motivador das novas tecnologias, particularmente do *wiki*, contribuiu para um aumento do interesse nos alunos pela aprendizagem, levando desta forma à mobilização de competências atitudinais e de comunicação escrita.”(NASCIMENTO; 2011, p. 7).

Guisasola *et al* (2010) também relatam uma pesquisa feita na qual se utiliza o envolvimento de estudantes em uma Atividade Investigativa. Esta atividade foi desenvolvida na tentativa de superar as dificuldades encontradas, por estudantes do ensino superior, no aprendizado de conceitos da eletrostática. Os autores chamam a atenção para o fato de que há uma distância que deve ser superada entre a participação dos estudantes em uma situação investigativa e a construção de um significado concreto no cognitivo dos mesmos, porém, ainda assim, tais atividades se mostram muito úteis no desenvolvimento da real internalização dos conceitos abordados e na construção de significados nos alunos.

Sá, Lima e Aguiar Jr. (2011) ao desenvolverem uma pesquisa, com tutores de um curso de pós-graduação *lato senso* em ensino de ciências, verificaram que para o grupo, a Atividade Investigativa é vista como uma estratégia de ensino, dentre outras, que o professor pode utilizar para diversificar sua prática no dia a dia escolar.

Essa estratégia pode englobar quaisquer atividades (experimentais ou não), desde que elas sejam centradas no aluno, propiciando o desenvolvimento de sua autonomia e de sua capacidade de tomar decisões, avaliar e resolver problemas, ao se apropriar de conceitos e teorias das ciências da natureza (SÁ; LIMA; AGUIAR JR., 2010).

Os autores concluíram não existir um roteiro que contenha todos os traços importantes de uma Atividade Investigativa e que não existe “o exemplo” por excelência. “Um roteiro pode explorar vários dos elementos que compõem uma investigação, ou apenas um desses elementos” (SÁ; LIMA; AGUIAR JR., 2010).

Sá, Lima e Aguiar Jr. (2011) relatam ainda que o ensino por investigação tem recebido destaque nas discussões e pesquisas na área educacional e em específico na educação em ciências nas últimas décadas. Relatam ainda que nos Estados Unidos, a investigação é o

princípio central dos Padrões Nacionais para a Educação em Ciências – NSES (National Science Education Standards, 1996) e do Projeto 2061 (American Association for the Advancement of Science, 1993). Segundo estes autores, na Inglaterra, desde a década de 80, a Proposta Curricular Nacional já orientava para o desenvolvimento de atividades de investigação nos currículos de ciências. “No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) também trazem orientações que podem ser consideradas correspondentes a essa abordagem” (SÁ; LIMA; AGUIAR JR., 2011). Contudo, os autores chamam a atenção para o fato do número de artigos publicados especificamente sobre o tema ensino por investigação, em periódicos nacionais, ainda ser pouco significativo, embora esteja em crescimento o interesse pelo tema entre os pesquisadores e educadores da área de ciências.

Munford e Lima (2007) afirmam que desde o ano de 2005 o Centro de Ensino de Ciências e Matemática – CECIMIG -, órgão complementar da Faculdade de Educação da UFMG, produz e divulga conhecimento pedagógico sobre ensino de ciências por investigação. Na concepção das autoras, o ensino por investigação revela uma série de oportunidades pedagógicas tais como a de trazer para dentro da escola aspectos inerentes à prática dos cientistas, aproximarem a ciência escolar e a ciência acadêmica. Porém, as autoras chamam a atenção para três equívocos a respeito do ensino de ciências por investigação.

O primeiro dos equívocos citados anteriormente é a crença de que só se faz ensino por investigação através de atividades práticas ou experimentais, segundo as autoras, algumas atividades investigativas que não se utilizam de práticas e experimentos são muito mais investigativas do que certas outras realizadas através de experimentos, dependendo da situação.

O segundo equívoco seria a ideia de que se tem de que o ensino de ciências por investigação tem que necessariamente envolver atividades “abertas”, “nas quais os estudantes têm autonomia para escolher questões, determinar procedimentos para a investigação e decidir como analisar seus resultados” (MUNFORD; LIMA, 2007). As autoras defendem que a organização das atividades investigativas em diferentes níveis de abertura ou controle possibilita a aprendizagem por meio de investigação pois podem se adequar a alunos de diferentes faixas etárias e com diferentes perfis, incluindo os alunos com maiores dificuldades na área de ciências da vida e da natureza.

De acordo com Munford e Lima (2007) o terceiro equívoco é a visão de que todo e qualquer conteúdo da ciência pode ser ensinado por meio de uma Atividade Investigativa. Na verdade, as autoras defendem que alguns conteúdos são bastante propícios para o ensino por

investigação enquanto que outros teriam que ser trabalhados de outra maneira. O ensino por investigação seria mais uma estratégia, dentre outras possíveis, para o(a) educador(a) que procura diversificar sua prática pedagógica de maneira inovadora.

Zômpero e Laburú (2011) relatam uma pesquisa que faz a análise dos significados elaborados por alunos da quinta série do Ensino Fundamental sobre o conceito de fotossíntese. A abordagem deste conteúdo se deu por meio de uma Atividade Investigativa com a utilização da multimodalidade representacional (diferentes modos de representação servem a diferentes propósitos de pensamento) na forma de texto, imagem, além da interação dialógica via modo oral entre os estudantes e a professora. Os autores analisaram os significados produzidos em cada atividade com base nas formas de Aprendizagem Significativa e verificaram que as atividades proporcionaram diferenciação e enriquecimento dos significados iniciais estabelecidos na estrutura cognitiva dos alunos.

Em outro estudo, Zômpero e Laburú (2012) apresentam o resultado sobre a utilização de uma Atividade Investigativa sobre o conteúdo de fotossíntese e respiração em uma turma do sexto ano do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências. A pesquisa foi realizada em uma escola pública da cidade de Londrina. Segundo os autores, a escola, onde a pesquisa foi desenvolvida, utiliza metodologias mais tradicionais de ensino, sendo esta a primeira oportunidade que os alunos tiveram para entrar em contato com atividades investigativas.

De acordo com Zômpero e Laburú (2012), o estudo apontou algumas dificuldades dos alunos, tais como dificuldade no entendimento da proposta, dificuldades na elaboração de hipóteses e também certa resistência quando submetidos a situações em que precisavam pensar sobre um determinado problema. Os aspectos positivos verificados pelos autores foram a boa participação nas discussões e o engajamento dos estudantes no decorrer da atividade. Os autores chegam à conclusão de que é possível e necessária a utilização de atividades investigativas nas escolas por favorecerem, além do desenvolvimento de habilidades, a capacidade de argumentação e de possibilitar aos alunos formas de pensamentos mais rigorosas, críticas e criativas, conquistas condizentes com as expectativas deste trabalho e também, acredita-se aqui, com a teoria educacional de Dewey.

Solino e Gehlen (2014) apresentam um estudo no qual investigaram as articulações epistemológicas e pedagógicas além das possíveis complementaridades entre a Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), com a intenção de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências. Após analisarem os principais elementos estruturantes da Abordagem Temática Freireana e do ENCI, constataram

que “há algumas semelhanças quanto à concepção de sujeito e objeto de conhecimento, o conceito de problema, a conceitualização científica e o papel da contextualização” (SOLINO; GEHLEN, 2014). Os autores relatam que também foi possível estabelecer complementaridades entre a dinâmica dos Momentos Pedagógicos e as etapas desenvolvidas no ENCI, ou seja, as etapas investigativas do ENCI podem potencializar a organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Solino e Gehlen (2014) afirmam ainda que as etapas dos Três Momentos Pedagógicos, em especial a problematização, contribuem para alavancar os problemas conceituais do ENCI, pois os mesmos passam a estar subordinados a uma temática de amplo significado para os alunos. Essas complementações podem possibilitar a promoção da Alfabetização Científica, objetivo tão almejado no ensino de Ciências. Embora o objetivo da pesquisa aqui desenvolvida não seja a Alfabetização Científica e também não adotemos a teoria freireana, este trabalho ilustra a versatilidade do Ensino por Investigação, o qual pode ser associado a outras Teorias Educacionais como, por exemplo, a Teoria Educacional de Dewey.

Coelho, Timm e Santos (2010) apresentam uma experiência de introdução à prática da pesquisa realizada na disciplina de Didática das Ciências, em um curso de mestrado, cuja ênfase é a formação de professores-pesquisadores. Segundo as autoras, o projeto foi desenvolvido através de abordagem metodológica qualitativa, e foi aplicado a alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Durante a aplicação do referido projeto, as autoras relatam a utilização da técnica da observação participante, durante atividades experimentais no campo da eletricidade. Coelho, Timm e Santos (2010) relatam que os resultados mostram como foi vivenciada a formação pela pesquisa, que a mesma implicou em atividades de elaboração de projeto de pesquisa, de análise e interpretação de dados e culminou com a elaboração coletiva do trabalho. Percebeu-se ainda a relevância atribuída a esse tipo de formação, utilizando-se atividades investigativas, com consequências promissoras na docência e em atividades de pesquisa. Vale ressaltar que, durante o processo de desenvolvimento da pesquisa, as autoras consideraram a importância dos conhecimentos prévios dos alunos, “visando a melhoria da prática pedagógica do professor-pesquisador e a maiores possibilidades de aprendizagem para o aluno” (COELHO; TIMM; SANTOS, 2010). Em comum com a pesquisa desenvolvida nesta dissertação têm-se a utilização de atividades investigativas, que mostrou sua eficácia no ensino de temas de eletricidade como citado no trabalho de Coelho, Timm e Santos (2010) e que aqui será utilizada para o tema A Energia e suas Transformações.

Gouw, Franzolin e Fejes (2013) relatam uma pesquisa feita a respeito dos desafios encontrados e as estratégias enfrentadas por dois professores ao aplicarem uma determinada Atividade Investigativa. Os autores relatam que, ao final, percebeu-se que a mesma atividade foi desenvolvida de maneira bastante distinta entre um professor e outro, que realizaram adaptações de acordo com sua experiência profissional e com o nível de ensino de seus alunos. Tais resultados mostram, dentre outras conclusões, que desenvolver projetos através de atividades investigativas, é um recurso bastante flexível permitindo ao professor se aproximar um pouco mais da realidade do aluno bem como do seu interesse em relação ao tema utilizado, características interessantes para se atingir os objetivos traçados para a pesquisa descrita neste texto dissertativo.

Matoso e Freire (2013) relatam um estudo no qual foram descritas as mudanças ocorridas nas percepções dos alunos quando utilizam tarefas de investigação no ensino das Reações Químicas. O estudo foi feito com alunos de quatro turmas do 8º ano de escolaridade. A coleta de dados foi realizada através dos seguintes instrumentos: aplicação de questionários, entrevistas em grupo focado e documentos escritos. Após a coleta das informações, utilizou-se à análise de conteúdo das transcrições das entrevistas e dos documentos escritos e ao tratamento estatístico dos dados obtidos por meio dos questionários. Os resultados apresentados pelos autores evidenciam mudanças no que diz respeito ao papel do aluno, na participação nas tarefas e no trabalho de grupo. Essas alterações estão condizentes com o modo de aprender através da pesquisa de informação, da planificação e realização de experiências. Notam-se semelhanças entre a pesquisa descrita por Matoso e Freire (2013) e a aqui desenvolvida, tais como: a utilização de Atividade Investigativa e a análise de conteúdo das transcrições obtidas e de documentos escritos pelos alunos. Diferindo, portanto, no tema abordado, público alvo, questionários por escrito e a abordagem quantitativa dada pelo tratamento estatístico dos dados.

Pereira (2013) descreve mais um trabalho desenvolvido utilizando-se da metodologia da Atividade Investigativa. A autora realizou a análise das interações discursivas que surgiram em um pequeno grupo de alunos de Ensino Médio durante a realização de uma Atividade Investigativa cujo tema foi a determinação da aceleração da gravidade. Após a análise das falas de um dos grupos evidenciou-se a presença tanto de conversação acumulativa como de conversação exploratória entre os alunos. Há ainda o relato da identificação, no discurso dos estudantes, de questões de informação básica e também de alto nível cognitivo e ainda de que essas últimas contribuíram fortemente para a solução do problema, sendo formuladas por

“alunos que participaram pouco da discussão, o que nos levou a chamar a atenção para o papel que os estudantes que menos falam na interação em pequeno grupo podem ter para a resolução de problemas de caráter investigativo” (PEREIRA, 2013). Tem-se como uma das principais contribuições da pesquisa relatada o cuidado que se deve ter em relação ao comportamento dos alunos nas discussões, lembrando-se de que nem sempre a pouca participação está associada à um baixo índice de aprendizagem.

2.4. Pesquisas utilizando Sequências (ou Unidades) Didáticas no Ensino de Ciências

Queiroz (2011) relata um estudo feito no estado de Minas Gerais, no qual apresenta uma proposta de Unidade Didática, com o intuito de auxiliar o professor na execução de um dos tópicos do Conteúdo Básico Comum (CBC)⁴ de Física: Geradores de Energia Elétrica. O autor elaborou uma Unidade Didática buscando desenvolver um dos tópicos do CBC de Física, segundo o mesmo apoiando-se em uma perspectiva problematizadora, utilizando-se da teoria de Paulo Freire e das ideias de Delizoicov e Angotti (1992) desenvolvendo “o processo de ensino-aprendizagem em três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento” (QUEIROZ; 2011, p.4).

De acordo com o relatado por Queiroz (2011), no primeiro momento, a problematização, é feita uma discussão partindo das semelhanças e diferenças existentes entre os diversos tipos de usinas, tendo o gerador como elemento comum na produção de eletricidade. No segundo momento, a organização do conhecimento, é feito um estudo sobre as formas de “obtenção de energia” utilizando-se de lanternas de dínamo buscando avançar para o estudo da Lei de Faraday por meio de atividades experimentais (*Idem*). O terceiro momento, a aplicação do conhecimento, “se dá com estudo de outros dispositivos que funcionam com base nos mesmos princípios tais como: cartão magnético, microfone, detector de metais, etc, além de uma atividade de síntese e outras complementares” (QUEIROZ; 2011, p. 4).

Em outra parte da Unidade Didática estes três momentos norteiam o estudo de outras “fontes” de eletricidade como geradores químicos, termoelétricos (termo-pilha), fotovoltaicos, piezoelétricos e eletrostáticos.

⁴ “Em 2005 foi implementado no Estado de Minas Gerais, uma proposta curricular inovadora, que apresenta uma distribuição de conteúdos numa sequência diferente dos livros didáticos e das

Outro fator importante ao se discutir abordagens sobre o Ensino de Ciências é a contextualização. Na abordagem dos conteúdos das Ciências, um dos eixos básicos da perspectiva presente nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio. (PCN, 1999) é a questão da aproximação dos conteúdos escolares à realidade dos alunos. A análise desses documentos evidencia como esse eixo se articula com o compromisso da escola em incentivar o desenvolvimento das várias competências consideradas essenciais para a formação geral de todo cidadão. “Estimula-se, portanto, a realização de projetos curriculares que incorporem abordagens práticas e problematizadoras das ciências, contextualizadas na vivência do estudante” (SANTOS *et al*, 2007).

Pereira e Pires (2012) apresentam os resultados de uma pesquisa qualitativa desenvolvida com alunos do ensino médio em uma cidade do estado de Mato Grosso do Sul. Segundo os autores, a pesquisa teve como objetivo propor uma Sequência Didática teórico-experimental, potencialmente significativa. O tema utilizado para o desenvolvimento da referida sequência foi as Interações Intermoleculares. A Sequência Didática foi desenvolvida com a participação de 44 alunos do terceiro ano do ensino médio e foi aplicada durante 9 aulas de 50 minutos.

Pereira e Pires (2012) afirmam que utilizaram como referencial a teoria de David Ausubel. Como organizadores prévios utilizou-se o teste para verificar o teor de álcool na gasolina, adaptando-o, ao longo dos experimentos, ao uso dos corantes extraídos das sementes de urucum que são muito utilizadas na região na qual a pesquisa foi realizada. Os autores afirmam que os instrumentos utilizados para coleta de dados foram questionários e observações das aulas. Como resultado, apresentam que 32 alunos melhoraram a cada etapa, tanto em participação, como na discussão em sala, evidenciando a evolução conceitual condizente com o processo de aprendizagem significativa, apresentando mais um caso bem sucedido na utilização de Sequências Didáticas.

Viecheneski e Carletto (2013) apresentam os resultados de uma pesquisa de mestrado profissional, que foi realizada em turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa foi desenvolvida a partir da aplicação de uma Sequência Didática, visando a iniciação da alfabetização científica de alunos que se encontram em processo de alfabetização da língua materna. Segundo as autoras, a abordagem utilizada foi a pesquisa qualitativa, de natureza interpretativa e os sujeitos foram os alunos do 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ponta Grossa - PR.

Ao descreverem os instrumentos de coleta de dados, Viecheneski e Carletto (2013) afirmam ter utilizado a observação, aplicação de teste diagnóstico, gravações em áudio, fotografias, registros escritos, ilustrações e pós-teste. A teoria Histórica Cultural do Desenvolvimento foi utilizada para a análise das ações pedagógicas e das reflexões sobre as mesmas. As autoras relatam que, como principais resultados, encontraram provas de que as atividades desenvolvidas durante a aplicação da Sequência Didática contribuíram para o avanço progressivo dos conhecimentos dos alunos, no que diz respeito à área de ciências e iniciação à alfabetização científica, além de contribuírem para tornar a aprendizagem da língua materna mais contextualizada e interdisciplinar, revelando a íntima relação entre a metodologia da Sequência Didática e a interdisciplinaridade, algo que também é compatível com a pesquisa aqui desenvolvida.

Outro exemplo de Sequência Didática aplicada em turmas do ensino fundamental é o trazido por Taxini *et al* (2012). Neste caso, o tema escolhido foi as “Estações do ano”. Os autores afirmam que para o desenvolverem as atividades de ensino foram utilizadas várias modalidades didáticas, tais como brainstorming, dramatização, jogo, pesquisa, problematização, vídeo, entre outras, com o objetivo de atender às diferenças individuais dos alunos. As informações coletadas foram analisadas à luz da teoria cognitivista e revelaram que a Sequência Didática desenvolvida favoreceu os processos de ensino e aprendizagem. Segundo Taxini *et al* (2012) as produções dos alunos também revelaram que as atividades tiveram diferentes níveis de significância entre os alunos. Este exemplo corrobora com a ideia do amplo espectro de oportunidades de atividades que podem ser desenvolvidas utilizando-se uma da Sequência Didática, justificando mais uma vez a sua escolha como uma das ferramentas para a concretização da pesquisa aqui desenvolvida.

Bellucco e Carvalho (2013) apresentam uma proposta de Sequência de Ensino Investigativa (SEI) planejada para situações argumentativas. Iniciam o trabalho mostrando as características específicas (ou campo dependentes) da argumentação científica que pretendem potencializar, são elas: seriação, classificação e organização de informações, levantamento e teste de hipóteses, justificativa, explicação, previsão, abdução, dedução, indução, raciocínio lógico e proporcional. Em seguida discutem o que constitui sua proposta de ensino que envolve a formulação de um problema, a elaboração de hipóteses a partir das concepções dos estudantes para sua resolução, chegando à passagem da linguagem cotidiana para a científica como principal resultado. Esta interação entre o saber cotidiano e o saber escolar (científico) também é algo defendido por Dewey e, portanto, essa seria a característica em comum entre a

proposta de Bellucco e Carvalho (2013) e a desenvolvida nesta pesquisa, embora saibamos que o referencial teórico lá utilizado seja outro.

O tema escolhido por Bellucco e Carvalho (2013) foi a Quantidade de Movimento e sua Conservação, cuja fundamentação propiciou a inserção de atividades para o ensino das leis de Newton. Os autores propuseram ainda o uso de experimentos investigativos, questões e problemas abertos e textos ao longo das aulas.

Sarmiento *et al* (2013) descreve uma investigação sobre princípios de design de uma Sequência Didática que teve como objetivo o favorecimento da aprendizagem sobre metabolismo energético. Esta investigação foi realizada, em uma turma da primeira série do Ensino Médio, por pesquisadores e professores-investigadores reunidos numa equipe colaborativa. Consideraram critérios de justificação a priori, que estão relacionados aos aspectos epistemológicos, psicocognitivos e didáticos. Em relação à validação a posteriori, os autores afirmam a utilização de pré- e pós-testes, fazendo uma triangulação entre métodos quantitativos e qualitativos.

De acordo com Sarmiento *et al* (2013) os princípios de design incluíram: uso de textos de divulgação científica, contextualização dos assuntos em relação ao cotidiano dos estudantes, processo coletivo e cooperativo de aprendizagem. Após a aplicação da Sequência Didática foram notados os efeitos positivos dos princípios de design quanto à motivação dos estudantes e à aprendizagem de conteúdos (transformações de energia, fermentação e biotecnologia). Todavia, os autores relatam que algumas concepções alternativas resistiram a mudanças, em especial aquelas relativas à fotossíntese e respiração celular, sugerindo a necessidade do aprimoramento dos princípios de design e de sua utilização em sala. Revela-se aqui mais um exemplo que evidencia a capacidade de interação entre a utilização de uma Sequência Didática e os mais variados temas e contextos, algo pertinente e associado aos objetivos da pesquisa aqui realizada.

No estudo realizado por Morelatti *et al* (2014), é desenvolvida uma análise sobre Sequências de Atividades ou Sequências Didáticas que foram descritas por professores de Matemática e da área de Ciências Naturais que lecionam em escolas do Ensino Fundamental e Médio de Presidente Prudente (SP). Os autores relatam ser o maior objetivo desta pesquisa, identificar padrões implícitos nestas sequências, que possam revelar concepções de ensino destes professores. Ao analisarem como 76 professores de Matemática e 61 de Ciências Naturais descrevem a sequência que utilizam em sala de aula, afirmam constatarem que a ação predominante é do professor, e isso ocorre nos três principais momentos da aula (início,

desenvolvimento e avaliação). Morelatti *et al* (2014) afirmam identificarem que o professor inicia o conteúdo, estabelece a sequência, expõe, determina procedimentos, conclui e avalia. Ao aluno cabe apenas a execução de atividades. Outras constatações da pesquisa foram a diferença entre as sequências descritas nas duas áreas e algumas tentativas periféricas de superação do modelo tradicional de ensino. Os autores discutem esta questão tendo como foco os saberes da docência e a formação pedagógica do professor. Desta maneira, Morelatti *et al* (2014) indicam que o trabalho com Unidades Didáticas ou Sequências Didáticas precisa ser bem planejado para que possa atingir os seus objetivos.

Outro resultado eficiente é o apresentado por Massi e Giordan (2014). Em seu trabalho, apresentam uma proposta de formação para a pesquisa desenvolvida em um curso a distância de especialização em Ensino de Ciências. Esta proposta envolve a elaboração, aplicação e análise de Sequências Didáticas e foi definida como Estudo Dirigido de Iniciação ao Trabalho de Conclusão de Curso (EDITCC). Por meio de dados coletados a partir da produção dos cursistas e tutores que participaram do projeto, os autores afirmam perceber que o EDITCC teve boa aceitação, foi bem avaliado pelos professores, e conseguiu promover um maior entendimento sobre pesquisa entre os participantes. Tais resultados trazem consigo um exemplo de sucesso agora em turmas de pós-graduação, evidenciando um pouco mais a abrangência de atividades desenvolvidas por Sequências Didáticas.

Furió-Más *et al* (2012) relatam um estudo desenvolvido a partir da elaboração de uma Sequência Didática visando facilitar o aprendizado dos conceitos químicos de substância simples e composta. Em seu desenvolvimento levou-se em conta a análise histórica do desenvolvimento desses conceitos e as concepções alternativas mais comuns dos alunos. Os resultados mostram que a maneira pela qual os conteúdos são introduzidos na Sequência Didática, proporciona aos estudantes uma maior capacidade de análise mais profunda dos conceitos macroscópicos e microscópicos do conhecimento em química.

Bueno e Moreno (2014) apresentam uma pesquisa que tem como objetivo central a aplicação de uma unidade de ensino sobre o consumo e a economia de energia. A pesquisa foi realizada em turmas do ensino fundamental, e avaliaram-se alguns dos efeitos da aplicação da referida unidade de ensino sobre a aprendizagem dos alunos. Após a análise das informações coletadas, estudaram-se como os estudantes evoluíram algumas subcompetências e como eles aplicaram os conhecimentos aprendidos em situações diferentes.

Assim, esta revisão bibliográfica deixa clara a pertinência, a importância e a coerência em se trabalhar com o tema “A energia e suas transformações”, com a Pedagogia de Projetos,

com Sequências Didáticas (ou ainda Unidades Didáticas) e com Atividades Investigativas. Estas são então as principais semelhanças presentes entre os trabalhos aqui citados e o que desenvolveu-se na pesquisa retratada por esta dissertação. O diferencial pretendido será então unificar todos estes temas, métodos e técnicas para realizar a pesquisa em uma Unidade Escolar, na região onde se encontra um dos maiores Parques Eólicos da América Latina, a Região do Sertão Produtivo no Sudoeste do Estado da Bahia.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Conceito de Projeto

No dicionário Aurélio online⁵, o termo projeto tem o seguinte significado:

s.m. O que se tem a intenção de fazer; desígnio; intento; plano de realizar qualquer coisa. / Estudo, com desenho e descrição, de uma construção a ser realizada. / Primeira forma de uma medida qualquer: ainda é um projeto. // Projeto de lei, texto redigido e em tramitação numa Casa legislativa, o qual depende de aprovação para se transformar em lei. <http://www.dicionariodoaurelio.com/>. Acesso em 20/06/13.

A ideia de projeto ainda pode ser compreendida a partir de outro olhar, como sendo “a antecipação de algo desejável que ainda não foi realizado, traz a idéia de pensar uma realidade que ainda não aconteceu” (PRADO, 2005, p.6). Assim, o processo de projetar implica em analisar o presente como fonte de possibilidades futuras (FREIRE; PRADO, 1999).

A palavra “projeto” deriva do latim *projectus*, que pode ser entendido como algo lançado para frente. Tem-se então que a ideia de projeto pode ser compreendida como algo pertencente à atividade humana, “da sua forma de pensar em algo que deseja tornar real” (PRADO, 2005); assim, “a idéia de projeto é inseparável da visão e do sentido da ação” (ALMEIDA; MORAN, 2005, p.14).

Dadas as definições de Projeto anteriormente citadas pode-se agora elencar algumas definições sobre Pedagogia de Projetos bem como as propostas associadas a cada uma delas de acordo com seus autores.

3.2 A Pedagogia de Projetos

A história da Pedagogia de Projetos surge na primeira metade do século XX, com um movimento de educadores europeus e norte-americanos que contestavam a passividade que os métodos da Escola Tradicional impunham às crianças (FREITAS, 2003). No Brasil, esse movimento ficou conhecido como Escola Nova e tem como destaque o filósofo estadunidense John Dewey (1859*-1952[†]).

Dewey critica a Escola Tradicional e o fato da mesma utilizar-se de métodos passivos onde os professores eram vistos como os únicos detentores de todo saber, reproduzindo e perpetuando os valores vigentes (FREITAS, 2003). Segundo Dewey (apud FREITAS, 2003),

⁵<http://www.dicionariodoaurelio.com/>. Acesso em 20/06/13.

a educação tem a característica de ser o único meio que possa efetivar a construção de uma sociedade realmente democrática. Sobre o conceito de democracia defendido por Dewey, pode-se entender como sendo a condição para que se permita o desenvolvimento da vida social e humana; nunca abrindo mão da pluralidade e respeitando interesses comuns (VERÁSTEGUI, 2012). “Dewey propõe o conceito de “exercício” da liberdade, em vez de uma “oportunidade” de liberdade” (*Idem*). Assim,

[...] ele vê a liberdade no ato, não na potencia, ou seja, não existe o “teoricamente livre” senão o “livre na prática”. O valor da liberdade individual requer a reconstrução da ordem social através da participação e da democracia, que Dewey vê como algo intrínseco a este valor (VERÁSTEGUI, 2012).

Ainda de acordo com a concepção de Dewey, para que a criança desenvolva as competências necessárias para atuar de maneira democrática no grupo social ao qual pertence, a escola precisa cultivar um clima imerso na cooperação e participação. Sobre a definição de competência, sabe-se que o termo pode estar relacionado a conceitos diferentes a depender do autor que explique sobre o mesmo. Por exemplo, para Perrenoud, a competência é a capacidade que o indivíduo possui para agir de maneira eficaz em uma determinada situação, apoiando-se em conhecimentos mas não se limitando aos mesmos (PERRENOUD; 1999, p. 7). Para Dewey, e esta é a vertente que mais se aproxima da que será seguida nesta pesquisa, o trabalho com as competências favorece ao aluno, enquanto sujeito de sua própria aprendizagem, se localizar nas circunstâncias nas quais está imerso, relacionando o que foi apreendido na escola (os saberes ditos escolares) com a sua realidade diária (COSTA, 2005).

Assim, a Escola Nova mantém uma conduta de trabalho ativo, valorizando a experimentação; a participação do educando no processo de aprendizagem; a horizontalidade de importância entre professor e aluno; pesquisas, descobertas e vivência em grupo (COSTA, 2005).

Dewey foi também um sistematizador da Pedagogia de Projetos. Moura (2007) afirma que Dewey propôs o mais importante dos sistemas da Escola Nova: o sistema de projetos, cujo objetivo era fomentar um ensino ativo, promovendo a integração das informações adquiridas, com desenvolvimento e compromisso dos educandos e educadores em buscar essas informações (MOURA, 2007, p.51). Dewey tornou-se um dos maiores e mais influentes filósofos e teóricos da educação do século XX. “Substituiu o processo de aprendizagem pelo processo de pesquisa e idealizou a educação enquanto processo de reconstrução da experiência” (MOURA, 2007, p.51).

À pesquisa, Dewey atribuiu um valor mais socializado por meio do aumento das capacidades individuais (MOURA; 2007, p.51), propondo que “o que se deve desejar nos educandos é o inteligente desempenho das atividades com intenções definidas ou integradas por propósitos pessoais” (ROSSINI; 2003, p.38 *apud* MOURA; 2007, p. 51), o que representa, de certo modo, a teoria da Pedagogia de Projetos nos anos vindouros.

Um ponto bastante relevante na Teoria deweyana são os passos didáticos que, de acordo com sua proposta, devem ser conduzidos pelos professores no que diz respeito às atividades de pesquisa, considerando que o raciocínio funciona através de uma sequência (MOURA; 2007, p.51). Assim, afirma o autor, “Dewey propôs um método que ia além das hipóteses: este coloca educador e educandos em condições tais que nenhuma afirmação poderá ser feita sem o experimento e observação aperfeiçoada da realidade” (MOURA; 2007, p.51).

A vertente Escola Nova tem o ideal de uma escola que busca a inovação de sua prática pedagógica e a preparar o aluno para a vida em sociedade, desenvolvendo competências voltadas para seu engajamento no mundo do trabalho. Um exemplo de escola que se fundamentou nesta perspectiva é a Escola Parque⁶, fundada no estado da Bahia por Anísio Teixeira, em meados do Século XX. Souza (2011) afirma que:

O Centro Educacional Carneiro Ribeiro trazia consigo o ideal deweyano, interpretado e assimilado por Anísio Teixeira, de “reconstrução das escolas”. Uma escola de qualidade se fazia de grande importância pois, para ele, a democracia está associada a um sistema educativo forte e eficaz. Essa escola pretendia educar a criança em seus aspectos fundamentais de cultura intelectual, social, artística e vocacional (SOUZA, 2011).

Afirma ainda que:

Anísio Teixeira usa a expressão, seria a Escola-Parque “uma pequenina Universidade infantil”. O Centro Educacional Carneiro Ribeiro é uma experiência de educação primária integral no Brasil. Na Escola-Parque, aplicavam-se os ideais da Educação Nova, na forma de: um novo currículo, um novo programa e também um novo professor (SOUZA, 2011).

As afirmações anteriores ilustram os primórdios da Escola Nova e da Pedagogia de Projetos sendo inseridas no contexto educacional de nosso país.

⁶ A Escola Parque no Estado da Bahia corresponde ao Centro Educacional Carneiro Ribeiro idealizado e planejado por Anísio Teixeira, quando Secretário de Educação do Estado da Bahia (1947-1950) e diretor do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – 1951-1964), com a finalidade de proporcionar uma educação em tempo integral às crianças e adolescentes da região do bairro da Liberdade e adjacências, na cidade de Salvador. (<http://www.escolaparquesalvador.com.br/>) Acesso em 11/02/15.

3.3 Dewey, Vida, Democracia e Educação

Nesta seção, faz-se a apresentação de alguns conceitos relacionados à Teoria Educacional de John Dewey e sua visão da relação entre a Vida, a Democracia e a Educação. Tais conceitos estão intimamente ligados aos objetivos desta pesquisa e, portanto, serão aqui relatados, principalmente pelo fato de que os mesmos serão parte do substrato que dará suporte às definições das categorias utilizadas para algumas análises feitas no corpo deste texto dissertativo. Porém, pode-se adiantar que na visão de Dewey o pensamento constitui, para todos, um instrumento com a função de resolver os problemas da experiência, sendo o conhecimento a acumulação de sabedoria que gera a resolução desses problemas, expressando uma visão bastante prática da função do conhecimento e, por conseguinte, dos conteúdos formais e do papel da Educação na vida do cidadão.

Na sua visão de Educação, uma das preocupações de Dewey são os delineamentos a serem feitos para definir o cenário no qual acontecem os processos educativos. Segundo Dewey (1978, p. 43), “os elementos fundamentais do processo educativo são, de um lado, um ser imaturo e não evoluído – a criança, – e, de outros certos fins, ideias e valores sociais representados pela experiência amadurecida do adulto”. Assim, o processo educativo seria, portanto, a adequada interação entre esses componentes, tendo como essência da teoria educacional a fácil, livre e completa interação entre esses elementos.

Ao delinear tais cenários, Dewey define o mundo infantil e o mundo escolar. Segundo ele, o mundo infantil, no qual vive a criança, é permeado por contatos pessoais, e qualquer coisa que não faça parte dos seus interesses, e em específico, do seu bem estar ou do bem estar de seus amigos e familiares dificilmente fará parte do seu campo de experiência (DEWEY; 1978, p. 43). Ao caracterizar o mundo infantil Dewey afirma que “o seu mundo é um mundo de pessoas e de interesses pessoais, não um sistema de fatos ou leis. Tudo é afeição e simpatia, não havendo lugar para a verdade, no sentido de conformidade com o fato externo” (*Idem*).

Desta maneira, de acordo com as ideias de Dewey, deve-se levar em conta o fato de que, ao iniciar sua vida escolar a criança leva consigo, para aquele ambiente, quatro habilidades, a saber – a de comunicar, a de construir, a de indagar e a de expressar-se de forma mais precisa. Também acompanham a criança os interesses e atividades de seu lar e da comunidade onde vive. Portanto, cabe ao educador a tarefa de usar de forma sábia estes domínios, orientando as atividades no intuito de obter os melhores resultados possíveis.

Surge então a crítica de que os programas de estudos propostos pelas escolas, arrancam as crianças de seu mundo (“um pequeno meio físico familiar”) e as lançam “pelos longos séculos da história de todos os povos” contrastando com sua pequena curva de memória pessoal e a sua pequena tradição (DEWEY; 1978, p. 43). Outra crítica é a quebra abrupta que se faz na integralidade da visão de mundo da criança. Para Dewey, o mundo infantil é integral e unitário: tudo é único, tem a unidade e a integridade de sua própria vida. O que mais uma vez contrasta com o programa de estudos da escola que passa de um objeto para outro, abordando diversos temas que acabam por dividir e fracionar seu mundo, diluindo o interesse da criança, por não fazerem parte dos laços vitais de afeição e tão pouco de sua própria atividade (DEWEY; 1978, p. 44). O mundo escolar é completamente impessoal, “[...] é infinitamente extenso, no espaço e no tempo”, é repleto de especializações e divisões, classificado de acordo com princípios abstratos, completamente diferente do mundo infantil, que é repleto de laços afetivos práticos (DEWEY; 1978, p. 44).

Para tentar solucionar essa disparidade existente entre a “criança” e o “currículo” Dewey propõe que a escola deve tomar a criança como ponto de partida, meio e fim. Assim, todos os estudos desenvolvidos na escola devem estar subordinados ao crescimento da criança, devem servir a esse crescimento, dando ênfase não ao acúmulo de conhecimentos, mas ao desenvolvimento de **capacidades**, entendendo-se aqui como habilidades e competências. Dewey defende que o processo de aprendizagem deve ser algo orgânico, iniciado internamente, no qual a qualidade e quantidade do ensino será algo determinado pelo aprendiz, do contrário, se o ensino for morto, mecânico, insubordinado à vida e à experiência da criança se tornará sinônimo de fadiga (DEWEY; 1978, p. 46).

Segundo Dewey, o interesse da criança em relação ao tema de estudo é algo que deve ser almejado por escolas e professores que têm como bandeira o crescimento do educando. Assim, deve-se preferir a “liberdade e iniciativa” em detrimento da “direção e controle”, mas há de se ter o cuidado de não cair na inércia e na rotina, havendo a necessidade da teoria e do bom senso. Dewey chama a atenção para o fato da criança já possuir sua experiência, e nela estão contidos elementos, fatos e conhecimentos de mesma natureza dos conteúdos que compõem a disciplina a ser estudada, e que é tarefa da escola e do professor “descobrir as fases em que devem mediar entre a presente experiência infantil e seu enriquecimento progressivo” (DEWEY; 1978, p. 48). Deve-se abandonar a ideia de que os conteúdos a serem estudados sejam fixos, alheios ao cotidiano do aluno, algo rígido e acabado, pelo contrário, devemos considera-los como algo dinâmico, móvel e vital, interagindo todo o tempo com o

cotidiano, com a experiência do educando. Esta relação dinâmica entre conteúdos abordados e o cotidiano do educando será a direcionadora das atividades a serem desenvolvidas na componente curricular. Assim, deve-se perceber a totalidade do desenvolvimento do aluno para saber em qual passo anda o mesmo, a fim de dirigi-lo com eficiência para uma progressiva clareza e amadurecimento, para o seu desenvolvimento (DEWEY; 1978, p. 49-52). Sobre tal desenvolvimento, Dewey afirma:

[...] O verdadeiro desenvolvimento é um desenvolvimento da experiência, pela experiência. E isso será impossível se não providenciarmos um meio educativo que permita o funcionamento dos interesses e forças que forem selecionados como mais úteis. Esses interesses e essas forças, ou capacidades, devem entrar em operação, o que dependerá essencialmente dos estímulos que os envolvam e do material sobre o qual se exercitem (DEWEY; 1978, p. 52).

Desta maneira, as capacidades dos alunos devem ser desenvolvidas e exercitadas, porém, se o professor não estiver atento às experiências de seus alunos ele não poderá saber quais habilidades e competências poderão ser ampliadas a partir da discussão daquele conteúdo em específico.

Dewey considera também o duelo existente entre “interesse” e “esforço”, dada a importância destes sobre a relação do aluno com o objeto de estudo. Para ele, o interesse é a garantia da atenção, pois uma vez conquistado o seu interesse, o aluno irá dedicar todas as suas energias para compreender e assimilar os conteúdos (DEWEY; 1978, p. 63). Do contrário, seria difícil supor que o aluno tenha mais conquistas mentais ou intelectuais ao fazer, sem motivação, qualquer coisa, do que ao fazê-la com interesse. Porém, chama a atenção para o fato de que, na vida, e, por conseguinte, nos ambientes educacionais, estão presentes várias situações que não apresentam aspectos interessantes, e que nestes casos devemos exercitar o esforço contínuo no cumprimento dos deveres para que se desenvolva “o hábito de lidar com a laboriosa realidade da existência” (DEWEY; 1978, p. 65).

Dewey chama a atenção para o fato de que, em algumas situações, mesmo não manifestando nenhum interesse sobre o objeto com o qual interage, a única forma de garantir a aprendizagem será a partir do esforço, de empenhar a própria atividade independente de qualquer solicitação externa, com o objetivo de se criar “o sentimento de disciplina, o hábito de lidar com coisas sérias, tão necessário à vida futura da criança” (*Idem*). Portanto, interesse e esforço devem ser integrados no intuito de garantir a eficiência dos processos educacionais.

Desta forma, para Dewey, o interesse dos alunos em relação aos conteúdos abordados não pode ser conseguido apenas buscando-o, ao invés disso, o professor deve promover as condições necessárias para que esse interesse surja espontaneamente, ou seja:

Se descobrirmos as necessidades e as forças vivas da criança, e se lhe pudermos dar um ambiente constituído de materiais, aparelhos e recursos – físicos, sociais e intelectuais – para dirigir a operação adequada daqueles impulsos e forças, não temos que pensar em interesse. Ele surgirá naturalmente. Porque então a mente se encontra com aquilo de que carece para vir a ser o que deve (DEWEY; 1978, p.113).

Assim, o objetivo maior dos professores, pais e do próprio Estado, no que diz respeito à Educação, é o de fornecer o ambiente mais propício para que as atividades educativas possam se desenvolver.

Ao falar sobre a vida, Dewey (1959, p. 2) diz que a mesma “subentende costumes, crenças, vitórias e derrotas, divertimentos e ocupações”. Após falar sobre a vida, e com a mesma riqueza de sentido, fala da experiência:

Com o renovar da existência física, também se renovam, no caso de seres humanos, as crenças, ideais, esperanças, venturas, sofrimentos e hábitos. Assim se explica, com efeito, a continuidade de toda a experiência, por efeito da renovação do agrupamento social (DEWEY 1959, p. 2).

De acordo com as ideias de Dewey, a experiência seria um dos motivos da renovação do agrupamento social, e a Educação seria um dos instrumentos da continuidade social da vida. Sejam em uma tribo selvagem ou em uma cidade moderna, todos “nascem imaturos, inexperientes, sem saber falar, sem crenças, ideias ou ideais sociais”. Desta maneira, “passam com o tempo o indivíduo, passam, com eles, os depositários da experiência da vida de seu grupo, mas a vida do grupo continua” Dewey (1959, p.2). E assim, a experiência é passada de geração em geração, no intuito de que as crenças, ideias e ideais daquela comunidade perpetuem ao longo dos tempos.

Ainda sobre a importância da Educação, Dewey afirma que:

Os seres que nasceram, não só inscientes dos objetivos do seu grupo, como também completamente indiferentes a esse respeito, precisam conhecê-los e interessar-se ativamente pelos mesmos. A educação, e só a educação, suprime essa distância (DEWEY 1959, p. 3).

Pode-se então dizer que educar é uma questão de necessidade, pois sem a mesma, sem a comunicação de ideais, esperanças, expectativas, objetivos, opiniões entre os membros mais maduros e os menos experientes de uma sociedade, a vida social não mais existiria. Portanto,

a vida social, exige o ensino e o aprendizado como um recurso para manter sua própria continuidade, e por outro lado é, ela mesma, educativa. “Amplia e ilumina a experiência; estimula e enriquece a imaginação; gera o sentimento da responsabilidade, obrigando-nos a falar e a pensar com cuidado e exatidão” (DEWEY 1959, p. 3-4).

Surge a importância da escola, um ambiente propício para formar a “mentalidade dos imaturos” desde que a mesma seja capacitada de maneiras de ensinar mais eficazes, caso contrário, se tornarão apenas ambientes superficiais se comparada a outros. Dewey define então o que ele diz ser a “noção ordinária de educação”:

[...] a noção que ignora sua necessidade social e sua identificação com toda a associação humana que influa na vida consciente e que a identifica, ao contrário, com a aquisição de conhecimentos sobre matérias de interesse remoto e com a transmissão do saber por meio de sinais verbais: a aquisição das letras (DEWEY 1959, p. 9).

Dewey critica a escola que enfatiza aqueles conhecimentos que comumente não são aplicados à estrutura da vida social, que ficam, em sua maioria, apenas como informações técnicas expressas em símbolos. Sendo assim, na tentativa de superar a inutilidade dos conteúdos escolares, há de se buscar o “conveniente equilíbrio entre os métodos de educação não formais e os formais, e entre os casuais e os intencionais” (DEWEY 1959, p. 9). Há de se evitar a separação entre o que o indivíduo aprendeu por meio de uma “educação especial” (compreende-se educação formal) e o que apreendeu na formação de seu caráter, mediante suas interações com outros indivíduos em seu convívio social. Isso fica cada vez mais difícil à proporção que a sociedade se torna mais complexa em recursos e estruturalmente. (*Idem*, p.10).

Partindo da ideia de que a educação é uma atividade formadora ou modeladora, “modela os seres na forma desejada de atividade social”, o desafio é descobrir a maneira pela qual os indivíduos mais jovens assimilam (apreendem na visão cognitivista) as opiniões dos mais velhos, ou pelo qual os mais velhos acabam moldando mentalmente os mais jovens. Dando resposta a esta pergunta, Dewey afirma que o meio social cria atitudes, sejam elas mentais ou emocionais, fazendo com que os indivíduos mais jovens se entreguem às atividades “que despertam e vigorizam determinados impulsos, que têm determinados objetivos e acarretam determinadas consequências” (DEWEY 1959, p. 17-18).

O que o ensino consciente e deliberado pode fazer é, no máximo, libertar as aptidões assim formadas para um mais amplo desenvolvimento, purgá-las de algumas de suas rudezas e fornecer objetos que tornem sua atividade mais rica de **significação**. (DEWEY 1959, p. 19), (destaque nosso).

Para complementar este raciocínio, compreende-se a escola como um ambiente especial, a partir do momento que se entende o fato de que jamais se educa diretamente um indivíduo e sim indiretamente, através do ambiente, considerando haver grande diferença entre permitir a ação casual do meio e a escolha intencional do meio para uma mesma finalidade. A escola é, portanto, o exemplo típico do meio especialmente preparado para influir mental e moralmente os que a frequentam. Isto porque é um ambiente simplificado, no sentido em que fragmenta os saberes, com o intuito de que o indivíduo os assimilem de modo gradativo, embora muitas vezes sejam esquecidos os momentos de reintegração entre esses saberes. A boa escola deve selecionar os aspectos que sejam mais fundamentais e que ainda assim sejam capazes de despertar reações (de interesse, por exemplo) nos educandos, selecionando também como temas para estudos as realizações que realmente importam para uma sociedade futura mais evoluída além de equilibrar os vários elementos do ambiente social tendo em vista permitir, a cada indivíduo, a oportunidade de superar as limitações relacionadas ao grupo social no qual nasceu.

Três das mais importantes funções deste meio especial são as seguintes: simplificar e coordenar os fatores da mentalidade que se pretenda desenvolver; purificar e idealizar os costumes sociais existentes; criar um meio mais vasto e melhor equilibrado do que aquele pelo qual os imaturos, abandonados a si mesmos, seriam provavelmente influenciados (DEWEY 1959, p. 24).

Dewey sugere ainda que para melhorarem a sua eficiência, as escolas devem proporcionar aos estudantes maior oportunidade para atividades em conjunto, nas quais eles possam compreender “o sentido social de suas próprias aptidões e dos materiais e recursos utilizados”, permitindo que os estudantes vivenciem na escola algumas das características de seu convívio na sociedade, atribuindo à escola um direcionamento interno por meio de identidade de interesse e compreensão (DEWEY 1959, p. 43).

Sobre a capacidade de aprender com a experiência, Dewey acredita que seja sinônimo de formação de hábitos, e que os hábitos permitem dominar o meio e utilizá-lo para os fins desejáveis, assim:

Os hábitos ativos subentendem **reflexão, invenção e iniciativa** para dirigir as aptidões a novos fins. Eles são o contrário da rotina, que assinala uma parada no desenvolvimento. Uma vez que este é a característica da vida, **educação e desenvolvimento constituem uma só coisa**. O desenvolvimento não tem outro fim a não ser ele próprio. O critério do valor da educação escolar está na extensão em que ela suscita o desejo de desenvolvimento contínuo e proporciona meios para esse desejo (DEWEY 1959, p. 43), (destaques nossos).

Ao criticar os que defendem que a educação consiste no aperfeiçoamento de certas habilidades a partir da repetição de exercícios, Dewey afirma que o resultado obtido por este tipo de metodologia seria um descabido exagero no aperfeiçoamento de habilidades bem restritas, impedindo o desenvolvimento de habilidades realmente importantes tais qual a **iniciativa**, a inventiva e a readaptação “[...] qualidades essas, que dependem da **interação** ampla e contínua de determinadas atividades **umas com as outras**” (DEWEY 1959, p. 74), (destaques nossos).

Sobre a importância de se considerar as experiências dos alunos nos ambientes educacionais, Dewey afirma que:

É importantíssimo encarecer o valor das **primeiras experiências** dos imaturos, precipuamente por causa da tendência de se considerarem de pouca monta. Mas estas experiências não consistem em um material exteriormente apresentado e sim na **ação recíproca das atividades inatas e do meio**, interação que progressivamente modifica tanto as atividades como o meio (DEWEY 1959, p. 86), (destaques nossos).

Desta maneira, Dewey mostra o valor de se considerar, nos processos educacionais, a bagagem social e cultural dos estudantes, e que estas são ponto de partida para novas interações e, por conseguinte, novas experiências. E como a educação é um processo social, a sociedade desejável seria aquela que possibilita o livre intercâmbio e comunicação da experiência, em outras palavras:

Uma **sociedade é democrática** na proporção em que prepara todos os seus membros para com igualdade aquirirem de seus benefícios e em que assegura o maleável reajustamento de suas instituições por meio da interação das diversas formas da vida associada. Essa sociedade deve adotar um tipo de educação que proporcione aos indivíduos um interesse pessoal nas relações e direção sociais, e hábitos de espírito que permitam mudanças sociais sem o ocasionamento de desordens (DEWEY 1959, p. 106), (destaque nosso).

Outro ponto interessante abordado por Dewey é a interação entre o interesse e a disciplina, aspectos associados a atividades providas de um objetivo, e que podem ser relacionados com as atividades educacionais. Ter interesse significa identificar-se com os objetos que determinam a atividade, e a toda atividade que possui um objetivo estão associadas duas fases, uma anterior incompleta e outra que irá completá-la, entre as duas estão os atos e procedimentos intermediários que a completarão.

Ter um **interesse** é tomar as coisas como fazendo parte dessa situação que se desenvolve com continuidade em vez de considerá-las isoladamente. No lapso de tempo que medeia entre um determinado estado de coisas

incompleto e o desejado estado de coisas completo, é necessário empregar-se esforço, para efetuar-se a transformação; isto exige, também, atenção e paciente perseverança. [...] seu resultado é disciplina ou o desenvolvimento da capacidade de prestar-se atenção contínua, desdobrar-se esforço perseverante (DEWEY 1959, p. 151), (destaque nosso).

Sobre a relação entre os conteúdos abordados em sala de aula e o **dia a dia** do estudante, Dewey afirma que “cada lição de dada matéria fornece ocasião de estabelecer associações estreitas entre o assunto tratado e as mais amplas e diretas experiências da vida cotidiana”, sendo assim, cabe ao professor proporcionar a melhor espécie de ensino possível, que estará por sua vez relacionado ao entrelace proposital, à interconexão, dos conteúdos abordados e a vida cotidiana, aquele “impregnado com o senso de realidade” (DEWEY 1959, p. 179), que permitam a aquisição do hábito de refletir, de pensar.

Desta maneira, a forma mais eficiente de educação, segundo Dewey, é a feita a partir da **reflexão**, e esta exige o cumprimento das seguintes exigências (DEWEY 1959, p. 179-180), (destaques nossos):

1. O aluno deve estar em uma verdadeira situação de experiência – desenvolvimento de uma atividade contínua e interessante.
2. Deve-se desenvolver uma situação problema como um estímulo para o ato de pensar.
3. O aluno deve possuir os conhecimentos necessários para agir nessa situação problema.
4. O aluno deve definir e desenvolver, de maneira ordenada, sugestões para a solução do problema.
5. Deve-se colocar em prova as ideias dos alunos, para que as mesmas tenham significado.

Estas cinco exigências definidas serviram como um dos alicerces para a elaboração da Sequência Didática descrita na seção 4.3 desta dissertação.

Desta maneira, uma das preocupações que a escola deve ter, ao abordar qualquer conteúdo, é apresentar sentido neste conteúdo, algo que tenha relação com a vida social do aluno. Surge a necessidade da seleção, formulação e organização especiais dos conteúdos para que os mesmos sejam agregados pelas novas gerações, e para isso, o conteúdo a ser ensinado, precisa ser convertido em alguma coisa de valor para o aluno.

“O equivalente educacional deste princípio é o uso coerente de ocupações simples que provoquem a manifestação das aptidões dos educandos e representem modos gerais de atividade social” (DEWEY 1959, p. 226).

Para Dewey, adquirimos habilidades e conhecimentos dos conteúdos, instrumentos e leis quando nos dedicamos a atividades que as envolvam, “o fato de serem de natureza social dá às aptidões e conhecimentos adquiridos a faculdade de se tornarem aplicáveis a situações extra-escolares” (DEWEY 1959, p. 227). Assim, Dewey define que os conteúdos abordados em sala de aula, devem estar entrelaçados com o cotidiano do aluno, e vice-versa, permitindo que o aprendizado do mesmo sirva para a solução de problemas reais.

Especificamente sobre a ciência, Dewey a define como “aquele saber proveniente dos métodos da observação, reflexão e verificação deliberadamente adotados para assegurar conhecimentos certos e provados” (DEWEY 1959, p. 241), subentendendo uma dedicação inteligente e perseverante, revendo convicções até o momento validadas no intuito de excluir, das mesmas, o que não for correto, aumentando-lhes a exatidão. “Lógica e pedagogicamente a ciência é a perfeição do conhecimento, é sua última fase” (*Idem*). A ciência é vista, portanto, como a compreensão do conteúdo lógico de todo o conhecimento.

Sobre a aprendizagem de conteúdos da ciência, Dewey afirma que as fórmulas científicas são o ideal a se atingir e não o ponto de partida para o aprendizado, porém, o que ele diz perceber é que “na prática da educação, é frequente começar-se esse aprendizado com rudimentos de ciências, um tanto simplificados. A consequência fatal disso é o divórcio entre a ciência e a **experiência significativa**” (DEWEY 1959, p. 242), deve-se trazer significado aos conteúdos de ciências abordados, os símbolos aprendidos devem trazer consigo as chaves de sua significação, as relações com fatos e objetos que lhes são familiares (*Idem*).

Uma das críticas que Dewey faz a respeito da maneira que se costuma ensinar os conteúdos das ciências é que, em muitos casos, os alunos aprendem “uma ciência” ao tempo que poderiam aprender o modo científico de tratar um problema em específico. A sugestão para superar esta deficiência seria o que Dewey define como “método psicológico”, e que começa com a **experiência do educando**, e baseando-se nela, desenvolve os processos próprios da investigação científica, garantindo que, ao menos, o aluno compreenda aquilo que está a aprender. É preferível, na visão de Dewey, que os alunos adquiram algum conhecimento a respeito do método científico do que se limitarem à mera reprodução exaustiva dos resultados já obtidos pelos cientistas.

O problema da eficácia educacional da ciência é, portanto, o de criar e nutrir uma compreensão e uma plena convicção da possibilidade da direção, por intermédio dela, das coisas humanas. O método científico, tornado em hábito por meio da educação, significará nossa emancipação dos métodos autoritários e da rotina criada por eles (DEWEY 1959, p. 247).

Utilizar-se das ferramentas das ciências, com propriedade, seria uma das formas de engajar os estudantes no estudo dos conteúdos escolares, partindo das experiências que os alunos já possuem e de temas que lhes chamem o interesse, mesmo sabendo que nem sempre isso será possível, ainda assim, sempre que permitido, deverá ser tentado.

3.4 Olhares a respeito da Pedagogia de Projetos

São várias as vertentes a serem seguidas quando se trata do termo Pedagogia de Projetos. Para Freitas (2003):

A Pedagogia de Projetos é uma mudança de postura pedagógica fundamentada em uma concepção de que a aprendizagem ocorre a partir da resolução de situações didáticas significativas para o aluno, aproximando-o ao máximo do seu contexto social, através do desenvolvimento do senso crítico, da pesquisa e da resolução de problemas. (FREITAS; 2003, p. 20)

De acordo com esta perspectiva, a Pedagogia de Projetos surge com a influência da Escola Nova, trabalhando com projetos que permitam a valorização da pesquisa e do cotidiano do aluno.

É uma concepção filosófica que deve estar contemplada na Proposta Político Pedagógica da escola. A operacionalização dessa concepção ocorrerá por meio de um projeto específico e com respostas precisas a algumas questões como, por exemplo: porque esse projeto? qual sua finalidade? qual seu objetivo? como o objetivo será executado?(FREITAS; 2003, p.20-21).

Uma visão alternativa é a de Hernandez (1998, p. 61, apud ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006, p. 15), que define projetos como uma “modalidade de articulação dos conhecimentos escolares” isto é, como “uma forma de organizar a atividade de ensino e aprendizagem...”.

Assim:

Trabalhar com projetos é uma forma de favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a:

- 1) o tratamento da informação;
- 2) a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitam aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio.” (HERNANDEZ, 1998, p. 61, apud ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006, p. 15)

Seguindo esta forma de raciocínio, pode-se entender que esta organização dos conteúdos escolares é de vital importância para que o aluno se torne apto a sistematizar e relacionar os conhecimentos adquiridos a partir de uma situação problema (ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006, p. 15).

Nesta perspectiva, os conteúdos deixam de ser um fim em si mesmos, ganhando uma variedade de significados em virtude das experiências sociais dos alunos, tornando-se uma ferramenta importante para a ampliação do universo cognitivo dos mesmos, que será um mediador do seu contato com a realidade de forma crítica e dinâmica (*Idem*).

De acordo com esta concepção de Espíndola e Moreira (2006, p. 15), os projetos didáticos têm algumas funções importantes na facilitação da construção do conhecimento dos alunos, estas funções são:

- organizar as atividades didáticas, tendo como princípio incluir de forma incisiva o aluno no processo de aprendizagem; com este método diferenciado ele é um elemento chave neste processo;
- auxiliar na criação de diferentes estratégias de organização dos conhecimentos escolares na estrutura cognitiva do aluno, no tratamento da informação e na relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas;
- oportunizar ao aluno maior inter-relação entre os conteúdos escolares e as situações problemas do cotidiano;
- tornar o aluno um sujeito atuante no seu processo de aprendizagem e não mais um mero espectador, aquele indivíduo que recebe as informações de alguém ou algo. (ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006, p. 15).

Esta abordagem tenta proporcionar aos alunos que desenvolvam uma série de habilidades tais como responsabilidade, autonomia, reflexão, cooperação e crítica e este desenvolvimento deverá ocorrer ao longo do processo de ensino e aprendizagem, proporcionando um maior envolvimento dos alunos nestes processos o que, por sua vez, permite que estes sejam corresponsáveis por sua aprendizagem (ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006, p. 15).

Ao professor está deferida a função de articulador neste processo, o que também é de fundamental importância, pois ele deixa de ser um simples transmissor dos conhecimentos, passando a um mediador atuante (ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006, p. 15-16).

Eis então um novo desafio para o educador, que na maioria dos casos está acostumado a lidar com os alunos numa perspectiva considerada por Espíndola e Moreira (2006, p. 16) como sendo linear e homogênea, e para o educando, que terá de se envolver mais nos processos de ensino e aprendizagem. A ação desenvolvida com projetos didáticos, nesta concepção, promove a articulação das atividades educativas de modo potencialmente significativo, favorecendo uma aprendizagem na qual o aluno terá maior facilidade em relacionar os conceitos científicos com aplicações no seu cotidiano, evitando que a prática de

sala de aula se converta simplesmente num somatório de exercícios isolados, repetitivos e inócuos. (ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006, p. 16).

Nesta perspectiva, também os conteúdos passam a ter uma nova denotação, deixam de ser o objetivo principal, assumindo vários significados a partir das experiências sociais de cada um dos alunos, além de se tornarem meios para a ampliação de seus níveis de cognição, mediando o seu contato com a realidade de uma maneira mais crítica e dinâmica (ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006, p. 16).

Ao falarem sobre a Pedagogia de Projetos, Masson *et al* (2012) afirmam que:

[...] a filosofia dos objetivos educacionais deve passar do conhecimento para a competência e do ensino para a aprendizagem, sendo que os alunos, na medida do possível, devem assumir a responsabilidade da sua própria aprendizagem, procurando ativamente a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de suas competências (GOODSON, 2001 *apud* MASSON *et al*, 2012).

Ao justificarem a utilização da Pedagogia de Projetos (PBL) Masson *et al* (2012) afirmam ainda que a aprendizagem que acontece entre alunos que participam de atividades em PBLs de sua própria escolha é a mais desejável e se justifica dizendo que, com esse tipo de metodologia, os alunos ficam mais motivados; o aluno passa a investigar e explorar temas de seu próprio interesse; evita que a aprendizagem se torne uma atividade passiva e por conseguinte desinteressante; estreita a relação entre os conteúdos escolares, a vida e a experiência dos alunos; afasta-se da noção de que todas as pessoas devem aprender as mesmas coisas; e insere a tecnologia digital como parte integrante e indissociável na metodologia de projetos de aprendizagem.

Sobre a Pedagogia de Projetos, Moura (2007, p. 52) afirma que:

A Pedagogia de Projetos deve ser entendida como uma metodologia de aprendizagem realmente voltada à formação da criticidade, interesse e vontade de apreender o mundo. Trata-se de um método aplicado pela escola que reflete o contexto social, político, econômico e cultural da comunidade, não devendo ser uma proposição hierárquica dos que se encontram no controle das decisões. Isso implica dizer que a proposta da Pedagogia de Projetos visa conduzir o educando ao desenvolvimento contínuo de sua aprendizagem, condicionado pela ação crítica e reflexiva de sua atuação na sociedade. (MOURA; 2007, p. 52)

Sobre a análise e implantação da Pedagogia de Projetos no Brasil, Moura (2007) afirma que:

O marco referencial da análise e implantação da Pedagogia de Projetos é a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei Nº. 9394/96 que

suprimiu a Lei Nº. 5692/71, estabelecendo os princípios filosóficos para os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). (MOURA; 2007, p. 10).

A respeito do trabalho com projetos trimestrais, Müttemberg (2005) fala da importância da relação entre a Pedagogia de Projetos e o Ensino de Física no local onde aplicara sua pesquisa. Segundo o autor, são várias as formas de se ensinar Física mas todas elas devem ser intimamente relacionadas com a realidade da escola no qual o professor desempenha suas funções pedagógicas (MÜTZEMBERG; 2005, p. 8).

Há ainda a visão dialógica da Pedagogia de Projetos. Esta perspectiva está presente na concepção de Silva e Tavares (2010). Para essas autoras, as críticas à pedagogia tradicional formuladas a partir do final do século XIX, aos poucos fizeram surgir outra teoria da educação, permitindo o surgimento da Pedagogia Nova, que propõe manter o poder da escola e sua função de equiparação social, interpretando de uma maneira diferente a educação, que passou a ser chamada de escolanovismo (SILVA; TAVARES, 2010). Silva e Tavares (2010) afirmam ainda que no final da primeira metade do século passado esta visão escolanovista apresentou alguns sinais de frustração em virtude do fato de que toda a esperança depositada na reforma da escola acabou dando lugar à Pedagogia Tecnicista (SILVA; TAVARES, 2010).

Esta visão tecnicista, defendem Silva e Tavares (2010), tem como alicerces os princípios de racionalidade, eficiência e produtividade, e fortalece a ideia de uma pedagogia que defende a reordenação do processo educativo tornando-o objetivo e operacional. Ainda de acordo com Silva e Tavares (2010) as pedagogias socialista, libertária, comunista, libertadora, histórico-crítica, não se efetivaram enquanto pedagogias dominantes, mas pretendiam de forma sistemática e intencional tornar a educação uma ferramenta poderosa na luta que visava transformar a ordem vigente, buscando uma nova forma de sociedade (SILVA; TAVARES, 2010).

E é nesta concepção que se embasa a teoria de Dewey, para ele a educação é um processo de vida e não simplesmente uma preparação para uma vida futura, e a escola assumiria um papel tão importante para a vida do aluno como o papel desempenhado pelo seu lar ou o bairro do qual é oriundo. Nestas concepções, o método de projetos emerge e que mais tarde ficou conhecido como Pedagogia de Projetos (DEWEY, 1967 *apud* SILVA; TAVARES, 2010).

Sobre a pedagogia de projetos, também pode-se afirmar que:

A pedagogia de projetos propõe então mudanças na postura pedagógica, além de oportunizar ao aluno um jeito novo de aprender, direcionando o ensino/aprendizagem na interação e no envolvimento dos alunos com as

experiências educativas que se integram na construção do conhecimento com as práticas vividas, no momento da construção e resolução de uma determinada situação/problema, o que possibilita transformar o espaço escolar em espaço vivo, colaborando para mudanças significativas no ensino e para a formação dos alunos como seres autônomos, conscientes, reflexivos, participativos e felizes. (SILVA; TAVARES, 2010)

O método por projetos propõe uma integração entre os saberes escolares e os saberes sociais, o que permite dar sentido e significado do estudado na vida do aluno. Visa também aproximar-se da identidade dos alunos facilitando a construção da subjetividade, considerando que a função da escola não é apenas ensinar conteúdos, nem vincular a instrução com a aprendizagem (HERNANDEZ, 1998, p. 61).

Para os educadores, o trabalho com projeto requer mudanças nos hábitos e nas práticas que muitas vezes são autoritárias e monótonas. Esta prática embasada na pedagogia de projetos favorece a relação dos alunos com as questões sociais, valores e crenças que se encontram imersos na cultura e em todo o seu contexto social (SILVA; TAVARES, 2010).

O educador passa então da figura de um simples transmissor de informações para o papel de facilitador do conhecimento, no intuito de que esse possa ser repensado, reconstruído e reinventado, na busca do desenvolvimento da consciência, da autonomia cognitiva e moral, pois imagina-se que desta maneira o aluno possa tornar-se crítico perante a sua realidade, buscando novos conhecimentos e formas de auxílio para construir um novo saber (SILVA; TAVARES, 2010).

Para ter sucesso com o trabalho por projetos é necessária, ao aluno, uma postura responsável e autônoma, ao profissional da educação é indispensável o rompimento com os paradigmas presentes na educação tradicional (SILVA; TAVARES, 2010). Hernandez (1998) afirma que este rompimento deveria se basear em uma série de desafios que poderiam ser respondidos pela escola, tais como:

Selecionar e estabelecer critérios de avaliação, decidir o que aprender, como e para quê, prestar atenção ao internacionalismo, e o que traz consigo de valores de respeito, solidariedade e tolerância, o desenvolvimento das capacidades cognitivas de ordem superior: pessoais e sociais, saber interpretar as opções ideológica e de configuração do mundo. (HERNANDEZ, 1998, p.45, *apud* SILVA; TAVARES, 2010).

De acordo com esta perspectiva, se desvencilhar das limitações impostas pelo cotidiano, romper com a postura do professor tradicional permitindo que o mesmo passe a agir como um verdadeiro mediador e não mais como um mero transmissor de informações, valorizar os temas geradores e não mais seguir a sequência imposta pelos livros didáticos,

alunos parados e inertes, enfileirados, dentre outros fatores contribui para a inovação na educação (SILVA; TAVARES, 2010).

Hernandez (p.45 *apud* SILVA; TAVARES, 2010) enfatiza que em seu ponto de vista os projetos de trabalho supõem um enfoque do ensino que visa uma reestruturação da concepção e das práticas educativas na escola, e que esta por sua vez precisa dar resposta às mudanças sociais, que se produzem nos alunos e na função da educação.

“A Pedagogia de Projetos deve ser entendida como uma metodologia de aprendizagem realmente voltada à formação da criticidade, interesse e vontade de apreender o mundo” (MOURA, 2007, p. 52). É um método aplicado pela escola que está intrinsecamente ligada ao contexto social, político, econômico e cultural da comunidade, desta forma, não deve ser uma proposta com viés hierárquico partindo daqueles que se encontram no controle das decisões (MOURA, 2007, p. 52).

Assim, podemos dizer que a proposta da Pedagogia de Projetos tem como principal objetivo fazer com que o educando trilhe seu caminho em direção ao desenvolvimento contínuo de sua aprendizagem, sempre guiado pela ação crítica e reflexiva de sua atuação na sociedade (MOURA, 2007, p. 52).

Para ilustrar o que fora dito anteriormente, relata-se uma pesquisa feita por Campillo e Guerrero (2013). Trata-se de uma investigação realizada através da Pedagogia de Projetos (PBL) que teve como tema os minerais. Esta investigação foi desenvolvida com alunos de um Bacharelado em Química no México. Os autores aproveitam a flexibilidade metodológica da Pedagogia de Projetos para aplicarem uma nova metodologia chamada de Diagrama Heurístico que facilita a aquisição da competência argumentativa.

3.5 O olhar da Pedagogia de Projetos

É sabido que o modelo de ciência elaborado pelos positivistas vem influenciando a Educação, há mais de três séculos, e resulta de uma combinação de várias correntes de pensamento da cultura ocidental, tais como a Revolução Científica, o Iluminismo e a Revolução Industrial, presentes a partir dos séculos XVII, XVIII e XIX. Com o avançar dos séculos, sucessivas descobertas científicas foram revelando um mundo completamente diferente do universo mecanicista, o qual tinha a ideia de que era preciso dividir para conhecer e que o pensamento caminhava do mais simples para o mais complexo (MORAES, 1996).

Segundo Moura (2007, p. 41), durante muito tempo, o grande desafio da ciência era o da descoberta de fatos externos ao comportamento do homem, mas com a abertura de novas perspectivas e possibilidades, foi permitida às Ciências Sociais a observação de aspectos que estão voltados ao comportamento do homem, tendo a psicologia como a responsável por exemplificá-los, isso por ter avançado nos estudos e pesquisas sobre esse comportamento.

Moura (2007, p. 41) afirma ainda que, nos tempos da modernidade, a educação conheceu teórica e praticamente algumas possibilidades de atuação com outros focos além dos aspectos cognitivos, valorizando outros aspectos humanos como, por exemplo, o linguístico, o corporal, o emocional, dentre outros. Isso proporcionou modificações na concepção teórica e metodológica da educação, principalmente no aspecto que visa a superação do modelo de educação que tem como prioridade o simples ministrar de conteúdos, favorecendo o surgimento de outro modelo, aquele que valoriza o processo de aprendizagem próprio de cada ser humano (MOURA, 2007, p. 41).

Um dos quesitos que evidenciam este olhar sobre o indivíduo é justamente o de considerá-lo como único, mas, ainda assim, um “sujeito coletivo”, inserido numa ecologia cognitiva vasta e ampliada (MORAES, 1996). Desta maneira, uma possibilidade, é abordar os aspectos da Pedagogia de Projetos, a partir do enfoque da Teoria das Inteligências Múltiplas, de Gardner (1995, *apud* MOURA, 2007), e elementos das pesquisas sobre o desenvolvimento individual da inteligência e da aprendizagem, pertinentes ao estudo acerca da Pedagogia de Projetos e do trabalho interdisciplinar. Embora não seja esse o enfoque que se pretende dar a este trabalho, é salutar proferir algumas colocações a respeito desta visão múltipla sobre a Pedagogia de Projetos.

Moura (2007, p. 41-42) fala sobre o fato de que, ao contrário da concepção adotada pela educação “tradicionalista”, as Inteligências Múltiplas evidenciam que cada indivíduo possui não apenas uma, mas várias formas de inteligência. Esta multiplicidade de inteligências possibilita a proposição de atividades via Pedagogia de Projetos respeitando a pluralidade dos recursos intelectuais e psíquicos próprios da mente humana, e favorece a interdisciplinaridade.

No que se refere aos princípios da Pedagogia de Projetos, aborda-se o deslocamento do foco de atenção do método conteudista e disciplinar que fragmenta as disciplinas, cristalizando conceitos e saberes, para o trabalho que prioriza o conhecimento das várias disciplinas na compreensão de um determinado fenômeno ou problema, sem, contudo, desprezar a capacidade diferenciada de aprendizagem de cada indivíduo. Não se considera os educandos como “iguais” na capacidade de aprendizagem. Verificam-se, isso sim, que cada um possui seu “tempo”, e suas condições de

aprendizagem, de raciocínio, comportamento e retorno. (MOURA, 2007, p. 42)

Moura (2007, p.42) nos coloca a par da visão de Gardner a respeito da relação entre as inteligências e a cultura da qual o indivíduo faz parte. Considerando que “a inteligência é a capacidade para a resolução de problemas e para a elaboração de produtos mentais” (MOURA; 2007, p.42), percebe-se uma relação estabelecida entre os ambientes culturais e comunitários.

Gardner (1995 *apud* MOURA, 2007, p. 43) apresenta, em sua Teoria, sete tipos de inteligência, são elas: *inteligência lingüística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal sinestésica, pessoal, interpessoal e intrapessoal*. Gardner deixa claro que as pessoas possuem todos os tipos de inteligências, porém que cada indivíduo apresenta suas inteligências de forma mais ou menos desenvolvidas (MOURA, 2007, p. 43).

Nogueira (2001, 38-39 *apud* MOURA, 2007, p. 44), ao fazer uma análise sobre a Teoria das Múltiplas Inteligências de Gardner, afirma a existência de diversas competências intelectuais humanas, as quais ele intitula inteligências humanas. “O sujeito passa a ser compreendido como possuidor de um espectro de competências passíveis de desenvolvimento” (MOURA, 2007, p. 44). “Quando a observação se faz adequada, a natureza peculiar de cada inteligência emerge com suficiente clareza” (*Idem*).

Nogueira (2001, p. 38-47) faz uma explicação resumida a respeito das sete inteligências defendidas por Gardner e acrescenta mais quatro (Inteligência naturalista, existencial, pictórica e emocional), atingindo um elenco de onze Inteligências (MOURA, 2007, p. 44). Desta forma, a Teoria das Inteligências Múltiplas, de Gardner, juntamente com as pesquisas, de Nogueira (2001), pode ser utilizada para a análise de informações coletadas a partir de atividades desenvolvidas via Pedagogia de Projetos.

Pode-se ainda, relacionar a Pedagogia de Projetos com outras pautas educacionais. O paradigma educacional construtivista, interacionista, sociocultural e transcendente, de acordo com a visão de Moraes (1996), poderia ser então utilizado como um suporte para a Pedagogia de Projetos. Segundo a autora, o paradigma educacional “é um paradigma construtivista porque compreende o conhecimento como estando sempre em processo de construção, transformando-se mediante a ação do indivíduo no mundo, da ação do sujeito sobre o objeto, de sua transformação” (MORAES, 1996). É construtivista pois possui características multidimensionais (tais como pode ser vista também a Pedagogia de Projetos), entre elas, “o

seu caráter aberto que lhe permite estar sempre em construção, traduzindo a plasticidade e a flexibilidade dos processos de auto-renovação” (MORAES, 1996).

Esta visão de educação também se relaciona de forma coerente com as ideias de Dewey, no sentido de reconhecer, de acordo com Moraes (1996):

“que sujeito e objeto são organismos vivos, ativos, abertos, em constante intercâmbio com o meio ambiente, mediante processos interativos indissociáveis e modificadores das relações sujeito-objeto e sujeito-sujeito, a partir dos quais um modifica o outro, e os sujeitos se modificam entre si”.

É ainda uma proposta sociocultural, pois:

entende que o "ser" se constrói na relação, que o conhecimento é produzido na interação com o mundo físico e social, a partir do contato do indivíduo com a sua realidade, com os outros, incluindo aqui sua dimensão social, dialógica, inerente à própria construção do pensamento. Um diálogo que o faz um "ser datado e situado", que busca projetar-se, sair de si mesmo, transcender, a partir de sua ação e reflexão sobre o mundo e da compreensão de sua própria natureza [...] (MORAES, 1996).

3.6 A Pedagogia de Projetos e o Ensino de Física

No caso da Física, trabalhar com projetos é uma iniciativa interessante, pois tal prática pode ser vista como uma alternativa didática no sentido de que o aluno consiga relacionar conceitos e princípios físicos com aplicações do cotidiano.

Independente da estratégia de ensino que seja utilizada pelo professor, deve se atentar para a necessidade de reconhecer o nível de aprendizagem que os alunos já desenvolveram bem como as habilidades construídas seja por meios formais ou informais, adquiridos ao longo de suas vidas por meio de suas experiências. Os projetos didáticos também se mostram propícios para este tipo de atividade (ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006, p. 19).

Na perspectiva dos PCNs do ensino médio, o ensino deverá promover um aprendizado que seja útil à vida e ao trabalho; de maneira que a informação, o conhecimento, as habilidades e os valores desenvolvidos possam se transformar em instrumentos reais de percepção, interpretação e desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente. Nessa vertente, o conhecimento de Física deve se tornar um meio, um instrumento, para a compreensão do mundo, devendo ter praticidade. O educador se torna responsável por mais uma tarefa, a de “buscar alternativas que conduzam os alunos a um aprendizado construído e integrado às suas vidas” (ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006, p. 19).

Dos aspectos anteriormente mencionados, em específico àqueles que estão diretamente relacionados aos processos de ensino e aprendizagem, a Pedagogia de Projetos se mostra uma alternativa interessante e adequada para organizar os trabalhos pedagógicos no ensino de Física.

Sabendo-se que há a necessidade de se considerar a experiência de vida dos alunos, e que tal experiência servirá de alicerces para a construção de novos conhecimentos, Espíndola e Moreira (2006, p.20) sugerem que o professor inicie suas atividades em aula com uma explanação do tema a ser abordado, abrindo assim um debate com os alunos, com a função de problematizar as questões propostas para aprendizagem dos alunos, o professor ajudará na elaboração de redes de conhecimentos, através da interação dos conhecimentos científico e popular, viabilizando a relação entre o saber do aluno e o saber científico (ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006, p. 20).

Sabe-se que é necessário, ao aluno, sistematizar os conhecimentos, que adquiriu construído a partir de suas vivências, e relacioná-los com os conhecimentos abordados na sala de aula, reconhecer os elementos que compõem sua realidade torna-se, portanto, muito importante para que, de fato, possibilite uma construção do conhecimento e para que a aprendizagem seja significativa (ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006, p.20).

A aprendizagem significativa é aquela que possibilita a construção de um novo conhecimento pelo sujeito em relação ao que ele sabia antes, ao que já se encontrava em sua estrutura cognitiva. Segundo Moreira (1999b, p. 11), para Ausubel, a aprendizagem é significativa quando a nova informação interage com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento da pessoa. Para que ocorra a interação e aconteça a aprendizagem significativa, a nova informação deve relacionar-se, de maneira substantiva e não-arbitrária, com os conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz dando novos significados a eles e, ao mesmo tempo, adquirindo significados (ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006, p.21).

Na perspectiva desses autores o conhecer (saber) está centrado nos aspectos de cognição conceitual especificamente. Assim sendo é uma perspectiva diferenciada (cognitiva, epistemológica e pedagogicamente) da pedagogia de projetos deweyana, mas mostra a versatilidade da metodologia da Pedagogia de Projetos.

Neste sentido, a Pedagogia de Projetos se apresenta como uma ferramenta mais que adequada para ser utilizada no desenvolvimento de uma educação coerente, eficiente e contemporânea:

A estratégia de projetos parece, então, estar plenamente justificada, a atividade desenvolvida com projetos didáticos propicia a articulação das atividades educativas de modo potencialmente significativo, favorecendo assim uma aprendizagem, onde o aluno consegue relacionar os conceitos com aplicações do mundo em que vive, evitando que a prática de sala de aula se reduza a um amontoado de exercícios isolados e repetitivos. Ou seja, uma aprendizagem significativa. (ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006, p.20).

Vale ressaltar que a visão de Pedagogia de Projetos deweyana é mais aberta, voltada para a sociedade, para o mundo, enquanto que a visão apresentada por autores como Espíndola e Moreira está mais voltada para a escola.

O que pode ser expandido para o ensino de Física?

Mützenber (2005, p.7) relata pequenos projetos trimestrais baseados na Pedagogia de Projetos em Ensino de Física. Sugere que tais atividades precisam ser planejadas com antecedência e que as orientações para este planejamento vão desde a escolha do tema, passando pela seleção de exemplos, planejamento do calendário, reserva de material, revisão das planilhas de avaliação.

Traz também em seu material valiosas dicas para quem pretende desenvolver suas atividades de ensino em Física, baseados em Projetos Trimestrais, com sugestões para cada um dos passos que, a seu ver, precisam ser desenvolvidos para favorecer o sucesso dos Trabalhos Trimestrais.

Uma visão epistemológica da Pedagogia de Projetos é abordada por Zanolla e Mion (2007), tendo como objetivo explicitar a epistemologia do ensino centrado em projetos por uma proposta dialógica, especificamente, projetos de pesquisa no processo de ensino-aprendizagem de Física.

Segundo esta vertente, proporcionar o indivíduo a “*dizer as próprias palavras*” é o fundamento epistemológico de Freire (1979) e a “teoria-guia” sobre os quais se embasam na busca da viabilização dos projetos de pesquisa e na organização de espaços problematizáveis das escolas. “Assim, a finalidade é tratar de problemas que atingem conteúdos da Física e ações correlatas no dia a dia da disciplina no Ensino da Física” (ZANOLLA; MION, 2007).

O Ensino de Física pela pedagogia por projetos:

Contribui na formação de uma cultura científica e tecnológica, combatendo a idéia de que se trata de um instrumento necessário para a compreensão do conjunto de anteparos e equipamentos tecnológicos presentes no mundo em que vivemos. A Física revela também uma dimensão filosófica que não deve ser subestimada no processo educativo. Portanto, deve compor conhecimento, na perspectiva de potencializar a realização de competências e habilidades, superando a prática social (ZANOLLA; MION, 2007).

Nesta perspectiva, anseia-se que o Ensino de Física contribua para a formação e incorporação de uma cultura científica e tecnológica.

De acordo com Brasil (2002, *apud* ZANOLLA; MION 2007) este problema epistemológico e metodológico apresentado no parágrafo anterior, tem a necessidade de:

Rediscutir qual Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada. Sabemos todos que, para tanto, não existem soluções simples ou únicas, nem receitas prontas que garantam o sucesso. É sempre possível, no entanto, sinalizar aqueles aspectos que conduzem o desenvolvimento do ensino na direção desejada (BRASIL, 2002, p. 230).

Neste sentido, segundo os autores, não se trata apenas de alterar as “famosas” listas de exercícios dos conteúdos conceituais ou de redefinir conteúdos a serem discutidos, “mas ao Ensino de Física cabe proporcionar novas fronteiras, as quais discutam os reais problemas da sociedade dentre uma multiplicidade e complexidade de cotidianos vividos” (ZANOLLA; MION 2007).

Os autores trazem ainda a visão de Moreira (2000), que julga ser um erro ensinar Física sob um único enfoque, por mais atraente que ele seja, destaca que, ensinar Física com um olhar sobre o cotidiano, com a perspectiva histórica, ou por microcomputador com exclusividade, dispensando a interação pessoal, pode negar a “troca ou negociação de significados”, o que se julga de fundamental importância para um bom ensino de Física (ZANOLLA; MION 2007). Ressalta-se também ser um erro ensinar a partir de enfoques contraditórios.

Um exemplo de aplicação da Pedagogia de Projetos no Ensino Superior se encontra no trabalho de Alves e Jesus (2012, p. 79-97). Segundo os autores, essa metodologia possui muitas variantes, mas de maneira geral a abordagem PBL se organiza a partir dos seguintes tópicos (ALVES; JESUS, 2012, p. 80):

- a) Começar com clareza do final.
- b) Elaborar a questão norteadora.
- c) Elaborar a avaliação.
- d) Estruturar o projeto.
- e) Gerenciar ou acompanhar o projeto.

Ainda segundo esses autores “para realizar um projeto de formação com a metodologia PBL é preciso que os professores tenham clareza dos objetivos, em relação estreita com o currículo” (*Idem*, 2012, p. 80), ou seja, não seria suficiente apenas elaborar projetos factíveis, mas os mesmos devem se relacionar ao projeto político-pedagógico (PPP) das escolas ou aos *curricula* dos cursos de graduação (*Idem*, p. 80).

Outro ponto interessante abordado em seu trabalho é o que relata as possíveis origens das ideias para os projetos desenvolvidos em PBL. Segundo os autores, estas ideias podem surgir de várias fontes tais como jornais, revistas, documentários, artigos científicos, discussões em sala de aula ou em grupos de pesquisa (*brainstorming*). No ensino superior, segundo os autores, sugere-se que o estudante tenha suas próprias ideias, buscando ou propondo temas, discutindo-os em grupo ou com um professor orientador (ALVES; JESUS, 2012, p. 80).

Além disso, para os estudantes de graduação os temas podem ser inspirados por problemas concretos envolvendo as escolas de ensino fundamental e médio ou os institutos e departamentos de ciências (*Idem*, p. 80).

Vale ainda frisar que, de acordo com os autores, outra fonte relevante de temas de projetos é a própria comunidade em torno das escolas ou o local no qual o estudante reside.

Assim, ainda “na fase inicial do projeto, uma vez escolhido um tema, é preciso voltar ao currículo do curso (superior) ou ao Projeto Político-pedagógico das escolas para construir questões pertinentes ao processo de Formação Inicial, seja de Licenciatura, seja de Bacharelado” (ALVES; JESUS, 2012, p. 80).

Outro exemplo de aplicação da Pedagogia de Projetos é o trazido por Raposo (2014), no qual apresenta uma proposta de ensino desenvolvida durante o ano de 2013 em uma das atividades de extensão realizadas com alunos do curso de licenciatura em Física do CEFET/RJ – UnED Nova Friburgo. Na atividade desenvolvida, utilizou-se de uma abordagem didática onde “o aluno assumiu o papel de protagonista no próprio processo de aprendizagem e de colaborador no aprendizado de seus colegas de curso e de alunos de nível médio de uma escola pública parceira no projeto” (RAPOSO, 2014). O objetivo central alcançado foi o de tornar mais efetiva a aprendizagem de História e Filosofia da Ciência (HFC) e Natureza da Ciência (NDC) pelos licenciandos que desenvolveram a atividade e pelos alunos da escola parceira. Assim, a pesquisa descrita por Raposo (2014) comunga com a relatada nesta dissertação no que tange a busca da eficiência na aprendizagem e da autonomia dos alunos.

3.7 Pedagogia de Projetos no Ensino de Física: um relato

Tomando como referência o trabalho de Alves e Jesus (2012, p. 79-97), abordam-se aqui os aspectos relevantes no que diz respeito à utilização da Pedagogia de Projetos no Ensino de Física.

Um aspecto positivo sobre a utilização da pedagogia de projetos trazida pelos autores é o fato da possibilidade de alcançar objetivos pedagógicos que não vem se conseguindo com o ensino tradicional. Segundo Alves e Jesus (2012, p.85) é comum encontrar na literatura atual que trata das questões relativas à aprendizagem, uma grande quantidade de críticas aos modelos ditos tradicionais de educação. Assim, essas críticas têm como alvo principal a ênfase excessiva dada às habilidades mnemônicas, à repetição e aos aspectos formais e sobre a total insignificância dedicada aos conhecimentos já adquiridos pelas crianças e adolescentes e à aprendizagem significativa (ALVES; JESUS, 2012, p. 85).

Os autores salientam que as consequências negativas dessa forma de trabalhar com o conhecimento escolar e que tais consequências podem ser avaliadas pelas estatísticas sobre repetência, evasão e distorção idade/série presentes em nosso Sistema Educacional, além das notas baixas nos testes nacionais de avaliação (ALVES; JESUS, 2012, p. 85).

Outra vantagem da utilização da Pedagogia de Projetos é que a mesma leva em consideração, como ponto de partida relevante, os saberes que o estudante já domina, saberes estes utilizados como bases para que o mesmo possa criar autonomia na conquista de outros novos saberes, embora saibamos que esta consideração está presente em outros tipos de abordagens.

Assim, na Pedagogia de Projetos, pode-se utilizar a concepção de desenvolvimento cognitivo, conhecida como Cognitivista, que “tem demonstrado que as aprendizagens prévias dos sujeitos (esquema para os piagetianos, zona de desenvolvimento proximal para os vygotskyanos) são de fundamental importância para as aprendizagens subseqüentes” (MIRAS, 1997 *apud* ALVES; JESUS, 2012, p. 86).

Há de se considerar também a possibilidade que a Pedagogia de Projetos cria para que o estudante possa interagir com a comunidade local (seja ao redor da escola ou ao redor de sua residência), e de levar a educação para fora das fronteiras escolares. Nessa linha de raciocínio, Alves e Jesus (2012, p. 87) afirmam que a “reinvenção” da escola deveria ser iniciada a partir do pensar em outras situações de aprendizagem, não somente as que estejam associadas à tríade *sala de aula/lousa/professor*, mas que envolvam outros espaços e estratégias didáticas, o que favorece significativamente a ampliação do número de possibilidades educativas sem que fossem necessárias muitas modificações na infraestrutura das escolas.

Assim, na visão de Alves e Jesus (2012, p. 88):

[...] a Pedagogia de Projetos é uma mudança de postura pedagógica fundamentada na concepção de que a aprendizagem ocorre a partir da resolução de situações didáticas significativas para o aluno, aproximando-o o máximo possível do seu contexto social, através do desenvolvimento do senso crítico, da pesquisa e da resolução de problemas (*Idem*, p. 88).

Esta linha de atuação é exatamente a base para o Projeto Física no Campus, no qual acredita-se que os estudantes se dedicam mais às atividades que eles mesmos planejam e executam. O professor assume, portanto, o papel de um parceiro um pouco mais experiente (ALVES; JESUS, 2012, p. 88).

Com essa metodologia, há a esperança de desenvolvimento de uma maior integração entre os conteúdos programáticos abordados em sala de aula, permitindo ao estudante perceber as inter-relações que por ventura existam entre os mesmos. Além disso, pretende-se estimular no aluno uma postura de tomada de iniciativa no que diz respeito à realização de atividades, elaboração de cronogramas de trabalho, atitudes de estudo e pesquisa autônomos, bem como a capacidade de compartilhar dados, informações e resultados (ALVES; JESUS, 2012, p. 89).

Segundo o relato de Alves e Jesus (2012, p. 89), o acompanhamento dos projetos é realizado tendo como início a pesquisa bibliográfica individual, a coleta e a organização de informações. No que diz respeito à fundamentação teórica, essa é discutida diretamente com o Professor-Orientador ou em pequenos seminários de grupo, com o intuito de estimular o trabalho colaborativo (*Idem*).

Alves e Jesus (2012) afirmam que os seminários foram introduzidos na metodologia de trabalho com o intuito de acompanhar os projetos dos estudantes e promover a difusão dos trabalhos dentro do grupo, a busca coletiva de soluções para os problemas que costumam surgir, sejam de natureza técnica ou teórico-metodológica. Os autores citam ainda uma avaliação das atividades, feita semestralmente, por via de seminários internos de estudo e pesquisa (ALVES; JESUS, 2012, p. 89). “Nessas atividades, os estudantes dão palestras sobre seus projetos, socializando os conhecimentos adquiridos, bem como apresentando ao grupo os problemas ainda não resolvidos” (*Idem*).

As apresentações dos alunos por meio de palestras servem para tornar familiar a sua exposição ao público, uma vez que durante as mesmas eles se encontram na presença dos colegas e professores. “Isso os ajuda a manter a calma e controlar o nervosismo, facilitando sua futura atuação como docente em sala de aula ou como pesquisador, comunicando seus resultados em sessões orais” (ALVES; JESUS, 2012, p. 89).

Baseado no que foi apresentado anteriormente entende-se que a Pedagogia de Projetos é de fato uma metodologia muito poderosa, que pode ser utilizada para ajudar os professores que pretendem desenvolver com seus alunos uma postura mais participativa e independente. A Pedagogia de Projetos pode, portanto, ser desenvolvida de maneira completamente coerente com atividades que requerem maior atuação dos estudantes em sala de aula, e fora dela, em outros ambientes educacionais, visando maior autonomia. Assim, a pedagogia de Projetos se adequa de maneira satisfatória aos objetivos desta pesquisa e aos referenciais teóricos e metodológicos que servem como base para o desenvolvimento da mesma.

4 METODOLOGIA

A pesquisa qualitativa é um conjunto sistemático de atividades orientadas que visa compreender com propriedade aspectos relacionados aos fenômenos educativos e sociais, às transformações ocorridas nas práticas e cenários socioeducativos, nas tomadas de decisões, na descoberta e desenvolvimento de um conjunto organizado de conhecimentos (ESTEBAN, 2010). De acordo com Moreira (2003), a pesquisa qualitativa é um termo utilizado para representar várias abordagens diferentes, incluindo pesquisas etnográficas, participativa observacional, estudos de caso, fenomenológicas construtivista, interpretativas, antropológicas cognitivas.

Cada uma dessas abordagens forma um todo coerente, englobando suposições internamente consistentes sobre natureza humana, sociedade, objeto de estudo e metodologia (Jacob, 1987,p.1), porém compartilham muitas semelhanças e por questão de simplicidade são comumente chamadas de pesquisa qualitativa [...] (MOREIRA, 2003, p. 22)

Para Portela (2004), a pesquisa qualitativa não tem a preocupação centrada na representação numérica, estando, portanto mais voltada ao aprofundamento da “compreensão de um grupo social, de uma organização etc” (*Idem*). Dessa maneira, pode-se entender que, aqueles que adotam a abordagem qualitativa se opõem à ideia de um modelo único de pesquisa que seja válido para todas as ciências, “as ciências sociais têm sua especificidade, o que pressupõe uma metodologia própria” (PORTELA, 2004, p.2).

Oliveira (2011) ao descrever sua metodologia de investigação afirma que o método qualitativo facilita o estudo detalhado e minucioso de um determinado tema:

Os métodos qualitativos fornecem informação detalhada sobre um número reduzido de intervenientes, mas com uma maior profundidade de compreensão dos casos e situações estudadas (PATTON, 2002 *apud* OLIVEIRA; 2011, p. 51).

Baseado nas definições anteriores pode-se então classificar a proposta apresentada por esta pesquisa como sendo de natureza qualitativa, uma vez que a preocupação aqui não é a de obter dados numéricos e sim fazer uma proposta de abordagem de um determinado conteúdo, dentro de um contexto social e utilizando-se de características e recursos presentes em tal ambiente.

Sobre a delimitação do universo a ser estudado, escolheu-se duas turmas de primeiro ano de nível médio de uma instituição pública de ensino, com cursos técnicos integrados, cursos pós-médio e cursos de nível superior. Esta referida instituição se encontra situada em

uma cidade pertencente à região do Sertão Produtivo no Sudoeste do Estado da Bahia. As turmas serão aqui chamadas de Turma 1 e Turma 2 sendo que a Turma 1 possui o total de **23 (vinte e três)** alunos e a Turma 2 possui o total de **40 (quarenta)** alunos participando do projeto.

Devido ao tema a ser abordado - A energia e suas transformações - que é um tema transversal e sugerido pelos PCN's, acredita-se que o universo mais adequado para fazer este tipo de intervenção seja o de alunos da primeira série do ensino médio, pois já tiveram contato com este tema em séries anteriores do ensino fundamental, além disso, alunos do primeiro ano do ensino médio tiveram pouco contato com a física conteudista e excludente, pautada no cientificismo.

Diz-se aqui que a abordagem é conteudista e excludente, quando a escola monta seu currículo e suas grades das disciplinas baseados nos conteúdos que serão abordados e exigidos nos exames de vestibular das inúmeras universidades e faculdades de nosso país, é excludente, pois na maioria das vezes tenta-se, a partir dos conteúdos abordados na referida disciplina, elencar os alunos mais aptos a ingressarem em cursos das engenharias e das ciências da natureza, esquecendo-se dos demais.

4.1 Caracterização do Campo de Pesquisa

A unidade escolar escolhida como local de estudo possui cinco turmas de primeiro ano do ensino médio integrado (ensino técnico profissionalizante concomitante com o ensino médio), desenvolveu-se a atividade em duas destas turmas, porém de cursos distintos, por acreditar-se que o perfil dos alunos dos diferentes cursos possuem ligeira discrepância.

Considerando que, de acordo com os professores desta unidade escolar, há historicamente uma diferença no rendimento dos alunos quando comparados àqueles dos cursos técnicos profissionalizantes concomitantes ao ensino médio, pretende-se aplicar a metodologia proposta (PBL) em duas turmas com o intuito de compreender se tal proposta é capaz de minimizar as diferenças de rendimento observadas nos últimos anos. Todavia, tem-se a clareza de que ao deslocar-se a abordagem para o PBL, o que está em pauta na avaliação é a capacidade de mobilizar saberes e práticas para a resolução de problemas cotidianos concretos. Essa abordagem está amparada também nos pressupostos da Pesquisa-ação.

Esta metodologia ainda se mostra convergente às ideias desta pesquisa, pois visa a aquisição e/ou exercício de algumas competências necessárias ao cidadão contemporâneo.

Sobre a viabilidade do desenvolvimento de competências, via Pedagogia de Projetos, Moura (2007) afirma que:

O importante dessa ação metodológica é a oportunidade que se atribui aos educandos e às educandas, tanto quanto aos educadores e educadoras, de poderem desenvolver tais competências a partir das próprias interações que se estabelecem na prática com projetos, em que cada um poderá experienciar conhecimentos, refletir, comparar, medir, testar, avaliar, inquirir, duvidar, pesquisar, concluir..., tendo estimuladas as suas competências (MOURA; 2007, p.60).

Para tanto, foi elaborada uma Sequência Didática que aborda o ensino do tema A Energia e Suas Transformações. Foram escolhidas uma turma do curso técnico integrado em agropecuária e uma turma do curso técnico integrado em agroindústria para a aplicação da referida Sequência Didática e realização do estudo referente à aplicação da mesma.

Figura 1. Parque eólico presente na região do Sertão Produtivo.



A Figura 1, é uma foto de algumas torres eólicas que estão presentes na região do Sertão Produtivo. Este cenário faz parte do cotidiano de todos os alunos que participaram do projeto, pois está presente em parte do caminho percorrido até a Instituição onde foi aplicado o projeto, sendo uma das justificativas da escolha do tema central da pesquisa desenvolvida pelos estudantes.

A escolha deste público alvo deu-se, dentre outros motivos, pelo fato de que os alunos presente nestes dois cursos têm origens um pouco distintas. De acordo com informações fornecidas pela Secretaria de Registros Acadêmicos (S.R.A.) da Unidade Escolar em questão, em sua maioria, os alunos do curso integrado de agropecuária são oriundos da zona rural das cidades da referida região e estudaram em escolas públicas de suas cidades natais. Por sua

vez, os alunos do curso integrado de agroindústria são oriundos de escolas particulares da zona urbana de uma das maiores cidades da região do Sertão Produtivo.

4.2 Desenvolvimento

Antes de descrever os procedimentos adotados para desenvolver esta pesquisa, salienta-se a consciência de duas atividades distintas desenvolvidas neste trabalho. Uma está relacionada à metodologia utilizada para desenvolver a Sequência Didática (ou uma Unidade Didática) com os alunos, desenvolvendo cada uma das etapas que serão descritas logo a seguir. O objetivo principal desta primeira atividade é o de desenvolver nos alunos o máximo de habilidades e competências que estivessem relacionadas ao tema central do projeto, e ao subtema escolhido por cada uma das equipes. A outra atividade está relacionada à metodologia desenvolvida para fazer as análises de todo o material coletado, durante a aplicação da Sequência Didática desenvolvida. Tal análise será outra contribuição deixada por esta pesquisa, pois trata-se da metodologia específica que justifica a defesa deste trabalho. É digno de nota que ambas as atividades foram desenvolvidas tendo como pressupostos a teoria educacional de John Dewey, observando alguns pressupostos defendidos pela Pedagogia de Projetos (PBL).

A proposição teve início a partir de uma discussão com os alunos acerca do tema central do projeto, A Energia e suas Transformações. A partir de então se deu sequência à proposta que foi adequada às demandas surgidas, tendo como limites as questões relacionadas ao tema central. Segundo Rodrigues (2010, p. 16), a utilização de Temas Geradores foi adequado e aplicado aos conteúdos de Física por Delizoicov e Angotti (1992) que utilizam de três momentos pedagógicos (problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento).

Em virtude da plasticidade encontrada em atividades desenvolvidas via Pedagogia de Projetos, a escolha dos instrumentos de coleta de dados foi feita à medida que o projeto era desenvolvido, pois desta maneira, conseguiu-se dar conta das especificidades que surgiram durante a sua aplicação, tais como a necessidade de registrar os enunciados dos estudantes (gravações em áudio e registros no caderno de campo); as atividades que eles desenvolveram (registradas no caderno de campo presente no Apêndice M); os materiais didáticos utilizados ou desenvolvidos individual ou coletivamente dentre outras. Utilizou-se de discussões em grupo, observação (dirigida e/ou livre), gravações em áudio e vídeo, anotações dos alunos em seus cadernos de campo e as anotações do professor em seu caderno de campo. As anotações

feitas pelo professor pesquisador que desenvolveu esta pesquisa se encontram no Apêndice M.

4.2.1 Avaliação dos Conceitos Formais

Durante o desenvolvimento das etapas associadas a esta pesquisa, foi avaliado o domínio dos alunos em relação aos conteúdos abordados. Tal avaliação foi feita a partir da análise das discussões feitas entre os alunos e entre alunos e professor. Nestas discussões, atentava-se para a correta utilização de termos conceituais associados ao tema Energia e suas Transformações, a correta relação entre os conceitos e exemplos do cotidiano trazidos pelos alunos.

Embora o enfoque dado para a análise feita aqui neste trabalho tenha sido o do desenvolvimento das habilidades e competências definidas no Quadro 4, o domínio dos alunos em relação à conteúdos (domínio conceitual) tais como a definição do Conceito de Energia e suas Transformações, dos “Tipos” de Energia, das “Fontes” de Energia, o Princípio da Conservação da Energia, foram trabalhados e verificados, e também foram utilizados no momento da elaboração das notas dos estudantes.

A verificação do domínio conceitual em relação ao tema central do projeto foi desenvolvida durante todo o período da aplicação do mesmo, enquanto os alunos faziam as pesquisas de seus temas específicos, eles eram lembrados de que deveriam, sempre que possível, buscar relações entre o que fora pesquisado e os conceitos formais relacionados ao tema central do projeto.

Como um exemplo, a equipe π , que pesquisou a respeito do funcionamento de uma usina hidrelétrica, precisou pesquisar a respeito do fenômeno da indução eletromagnética, e discutiu sobre tal fenômeno em sua apresentação (Apêndice M, aula 10 da turma 2). Além disso, os integrantes da equipe π , identificaram a conversão da energia potencial gravitacional da água da represa em energia cinética e que essa, por sua vez, se transforma em energia elétrica no gerador (Apêndice M, aula 10 da Turma 2), evidenciando o domínio de tais conceitos, bem como da importância dos mesmos na explicação da geração de energia a partir de recursos hídricos.

O domínio conceitual em relação ao tema central do projeto também foi avaliado utilizando-se das atividades experimentais desenvolvidas pelos alunos (estas atividades estão citadas no Apêndice M) e as explicações dadas sobre os detalhes de sua montagem. Também se atentou para a correta utilização e descrição dos conceitos físicos (ou de outras ciências)

utilizados para a elaboração destas explicações. Utilizou-se ainda como instrumento para a análise e avaliação os registros por escrito feitos pelos estudantes em seus cadernos de campo e no relatório final da pesquisa. Neste caso, verificou-se, mais uma vez, o correto emprego dos conceitos físicos utilizados (incluindo-se os conceitos relacionados ao tema Energia) para dar as explicações relacionadas aos sistemas físicos e objetos descritos, desenvolvidos ou encontrados através das pesquisas individuais e coletivas. Tais instrumentos foram desenvolvidos e/ou adaptados para que se tornassem ferramentas que permitiram auferir se o aluno conseguiu desenvolver e/ou aperfeiçoar as categorias de competências e habilidades que foram criadas aqui, baseadas na teoria educacional proposta por John Dewey e que se fazem presentes no Quadro 4.

Vale salientar que, houve um momento todo reservado para discussão do tema A Energia e suas Transformações em seus aspectos formais, como pode ser verificado no Apêndice M (Aula 4 para ambas as turmas), discussões que tinham como objetivos, por exemplo, o de definir formalmente o conceito de Energia e suas diferentes formas de manifestação, definir e reconhecer diferentes formas de energia, identificar sistemas que transformam uma forma de energia em outra, identificar as formas de energia que estão presentes em seu cotidiano. Estas discussões foram alavancadas a partir da leitura e discussão do capítulo VII do livro Energia: Uma abordagem multidisciplinar, da autora Maria Paula T. de Castro Burattini e de textos e materiais, relacionados aos tópicos em questão, trazidos pelos alunos.

4.2.2 Sequência Didática

Sobre o termo Sequência Didática (SD), o mesmo começa a ser utilizado no Brasil, e em específico nos documentos oficiais a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais como "projetos" e "atividades sequenciadas" (MACHADO; CRISTOVÃO, 2006).

A Sequência Didática pode ser também conceituada como um conjunto de sequências de atividades que sejam progressivas, planejadas, guiadas por um tema, por um objetivo geral, ou por uma produção de texto final. Esse tipo de procedimento pode ser justificado pelas seguintes razões: A SD permite um trabalho global e integrado; na sua construção, consideram-se obrigatoriamente os conteúdos de ensino fixados pelas instruções oficiais quanto os objetivos de aprendizagem específicos, permitindo a integração entre os saberes escolar e cotidiano; contempla o trabalho com atividades e suportes de variados tipos de atividades; permite integração entre as atividades de leitura, de escrita e de conhecimento da

língua, de acordo com um calendário pré-fixado; facilita a construção de programas que podem ser interconectados; propicia a motivação dos alunos, uma vez que permite a existência da explicitação dos objetivos das variadas atividades desenvolvidas e do objetivo ou tema geral que as guia (MACHADO; CRISTOVÃO, 2006). Esta é uma caracterização bastante específica (para temas relacionados com ensino de gêneros linguísticos) mas um bom exemplo para exemplificar as possibilidades permitidas pela metodologia da Sequência Didática.

Para Zabala (1998, p.18) Sequências Didáticas são “um 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”.

Porém, não é qualquer Sequência Didática que favorece o desenvolvimento da autonomia entre os estudantes, indispensável à formação para a cidadania. É preciso, porém, garantir que a sequência a ser desenvolvida não priorize a mera recepção de conteúdos estanques e sua reprodução mecânica, pois este tipo de conduta costuma negar aos estudantes a possibilidade de serem sujeitos de sua própria aprendizagem, de serem autores na produção de seus conhecimentos (CUNHA, 2014).

Ao se planejar uma Sequência Didática, precisa-se levar em conta todo o contexto dos estudantes, suas necessidades e conhecimentos (conhecimentos prévios) as situações com as quais ele convive em seu cotidiano, em sua vida. Além disso, entende-se aqui que a problematização da realidade; a reflexão sobre os problemas propostos e/ou encontrados; a pesquisa de maneira autônoma; o levantamento de hipóteses; a análise e interpretação de informações; a sistematização dos conhecimentos; a colaboração e cooperação entre os estudantes; a comunicação do que fora pesquisado e/ou produzido pelos estudantes; a mobilização do que fora apreendido em outras vivências para a resolução de novos problemas; a integração entre os saberes escolar e cotidiano devem ser ações estimuladas entre os educandos. Em outras palavras, acredita-se que o desenvolvimento de atividades investigativas pelos alunos é um bom princípio educacional que possibilita uma aprendizagem efetiva aos mesmos.

4.2.3 Uma Breve Discussão sobre o Conceito de Energia

O termo Energia é de origem grega (Enérgeia) e significa trabalho que vem de dentro ou ainda força de manifestação. Ao se falar do termo Energia, fala-se de um conceito muito importante na Física moderna, principalmente a partir de meados do século XIX. Porém, esse

conceito não é exclusividade da Física. Sabe-se que existem várias formas de energia. A classificação mais comum das formas de energia é:

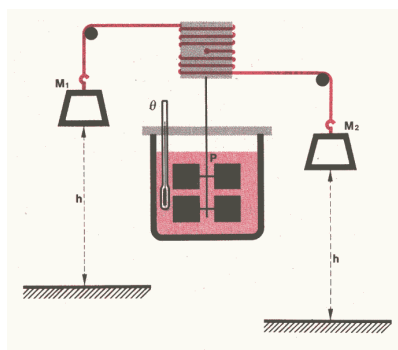
- Cinética, aquela que está associada ao movimento dos objetos;
- Potencial:
 - Gravitacional, relacionada a interação entre corpos massivos;
 - Elástica, relacionada a corpos deformados no regime elástico;
 - Elétrica, relacionada à interação entre cargas elétricas;
- Térmica, em gases ideais está relacionada à energia cinética média interna de um sistema;
- Elétrica, associada à interação entre corpos eletricamente carregados;
- Eletromagnética, aquela associada à propagação de radiação eletromagnética;
- Nuclear, contida na constituição das partículas no núcleo do átomo;
- Química, contida nas ligações químicas entre átomos e moléculas de uma substância, (BURATTINI; 2008, p. 107).

Várias outras ciências, tais como a Química e a Biologia, também se apoderam e definem tal conceito de acordo com suas particularidades. Para cada necessidade de definição do termo Energia que foi surgindo ao longo da história, construiu-se uma caracterização de uma grandeza chamada Energia, e com o passar do tempo, tentou-se realizar a unificação entre as várias definições existentes.

Um exemplo que ilustra essa tentativa de unificação é o cálculo do equivalente mecânico do calor. Sabe-se que por muito tempo a termologia e a mecânica foram consideradas como campos distintos dentro da Física, e que não possuíam interconexão. Essa visão se sustentou até quando Joule desenvolveu um experimento que permitiu calcular o equivalente mecânico do calor. Joule desenvolveu experiências para demonstrar esta equivalência, as experiências das palhetas girando dentro de um líquido, como a água.

Joule deixava cair dois corpos, de massas M_1 e M_2 , de uma altura h ligados, por fios de massas desprezíveis, a um eixo que fazia girar várias palhetas dentro da água posta em um calorímetro, com um termômetro a ele acoplado, a Figura 2 representa esquematicamente o experimento desenvolvido por Joule. No intuito de conseguir uma variação de temperatura mensurável, Joule repetiu o experimento dezenas de vezes seguidas. Para conseguir o movimento das palhetas dentro do líquido, precisava-se superar a resistência oferecida pelo mesmo e, assim, realizar trabalho sobre ele.

Figura 2. Representação esquemática da experiência de Joule⁷



Esse trabalho, W mede, portanto, a diminuição da quantidade de energia mecânica dos corpos ao chegarem ao final da queda, ponto no qual se encontram com energia cinética, E_C , de valor constatado menor ao da energia potencial gravitacional, E_{PG} , que os corpos possuíam enquanto estavam em repouso a certa altura h , de onde foram abandonados. Com este experimento, Joule tentava equacionar a variação de energia potencial gravitacional do conjunto de pesos e a variação da temperatura do líquido, que era medida com bastante precisão – diferenças na temperatura de $1/200$ de um grau. James Prescott Joule (1818-1889), determinou que o calor seria uma forma de energia, encontrando uma razão de transformação entre os dois.

Na Idade Média, surge a noção de calórico, substância destituída de massa e que migraria dos corpos mais aquecidos para os menos aquecidos até que se chegasse ao equilíbrio térmico. Esta definição interpreta a energia como se fosse um fluido que migraria do corpo mais aquecido para o menos aquecido.

Por volta do século XVII, surge a concepção de que a energia é a capacidade de realizar trabalho. Esta definição é coerente dentro da mecânica clássica, que dominava o cenário científico da época. Desta forma, pôde-se distinguir os sistemas mecânicos conservativos dos não conservativos. Pela definição, um sistema conservativo é aquele onde atuam forças conservativas possibilitando que as transformações de energia ocorram sem que haja a degradação da mesma. Desta maneira, pode-se dizer que nesse tipo de sistema a energia poderá ficar infinitamente se transformando de um tipo para outro(s), por exemplo a transformação da energia cinética em potencial elástica em um sistema massa-mola sem atrito ou a transformação de energia elétrica em energia magnética em um circuito LC ideal (resistência elétrica nula).

⁷ Fonte: <http://profs.ccems.pt/PauloPortugal/CFQ>. Acesso em 06/03/15.

Em um sistema não conservativo, também conhecido como dissipativo, parte da energia se degrada, ou seja, é transformada em um tipo de energia que não pode retornar para o tipo original, a exemplo de um bate estacas: a fração da energia potencial gravitacional que é transformada em energia sonora e em calor.

Afirma-se que nos processos existentes na natureza há uma tendência para a degradação da energia, ou seja, para a sua transformação em formas de energia pouco úteis, sendo, portanto um reflexo relacionado à segunda lei da termodinâmica ou segundo princípio da termodinâmica, a qual afirma que a quantidade de entropia, considerando um sistema isolado termicamente, tende a incrementar-se até atingir seu valor máximo.

Segundo Feynman (2004, p. 115), existe uma lei que governa os fenômenos naturais conhecidos até o momento, essa lei, embora abstrata, é a da conservação da Energia. Para Feynman, a conservação é a característica mais relevante da Energia; muito embora não se saiba exatamente o que ela seja, ainda assim existe certa quantidade, chamada de energia, que não muda nas várias transformações pelas quais a natureza passa. Nussenzveig (1997, p. 109) afirma categoricamente que a Energia é a capacidade de produzir trabalho. Sempre que há uma aparente violação do Princípio da Conservação da Quantidade de Energia, os físicos procuram por novas formas de Energia para recuperar esse princípio. Isso leva a descobertas de novas interações ou de novas partículas.

Assis e Teixeira (2003), abordam, dentre outros temas, as concepções de Energia do senso comum e as relações entre transformações de Energia e Meio Ambiente. Destacam os conceitos sobre o termo Energia que foram obtidos por diversas pesquisas em diversas faixas etárias e verificam que tais compreensões existentes no senso comum acabam por dificultar a aprendizagem do conceito formal do referido termo.

4.3 A Sequência Didática Proposta

O desenvolvimento da Sequência Didática pensada para este trabalho se deu em seis etapas distintas, que foram pensadas a partir dos planos de aula presentes nos Apêndices do D ao J. A divisão da Sequência Didática em etapas também está adequado à pedagogia de projetos. Espíndola e Moreira (2006, p. 18) afirmam que “O desenvolvimento do projeto deve iniciar com uma análise do contexto e interesse dos alunos, levando em consideração os conhecimentos preexistentes sobre os assuntos que o educador deseja trabalhar”. Ainda segundo estes autores, para dar respostas às questões propostas ou suscitadas pelo tema gerador, algumas etapas podem ser seguidas ((ESPINDOLA; MOREIRA, 2006, p.18)

- a) selecionar as fontes e coletar as informações;
- b) definir critérios de ordenação e interpretação das mesmas;
- c) retomar periodicamente dúvidas e questões;
- d) representar de forma linguística, matemática ou pictórica todo o processo desde a elaboração até sua análise e resultados finais,
- e) avaliar e conectar o produzido com novas propostas de investigação e aplicabilidade.

Neste trabalho, embora muitas das etapas coincidam com as propostas por Espindola e Moreira (2006), as mesmas não foram seguidas fielmente por encontrar aqui uma sequência mais adequada à proposta desenvolvida, aqui, as etapas desenvolvidas e que serão descritas logo a seguir são:

- 1- Apresentação do Projeto.
- 2- Levantamento dos conhecimentos e experiências.
- 3- Escolha dos Subtemas e formação dos grupos de trabalho.
- 4- Aspectos metodológicos para o desenvolvimento do trabalho.
- 5- Execução das pesquisas e orientação conceitual.
- 6- Produção e apresentação de relatório final.

Desta maneira, a forma mais eficiente de educação, segundo Dewey, é a feita a partir da **reflexão**, e esta exige o cumprimento das seguintes exigências (DEWEY 1959, p. 179-180), (destaques nossos):

Quando comparadas, as etapas aqui seguidas e as propostas por Espíndola e Moreira (2006), diferem no que diz respeito à explicitação da apresentação e do levantamento das concepções prévias (na teoria cognitivista) e dos conhecimentos e experiências (na teoria de Dwey). Além disso, pode-se dizer que os itens a), b) e c) da primeira proposta estão englobadas na etapa 5 da segunda proposta. Por sua vez, os itens d) e e) da primeira proposta estão contemplados na etapa 6 da segunda. O que fora desenvolvido em cada uma das etapas da Sequência Didática proposta neste trabalho será descrito a seguir.

4.3.1 Apresentação do Projeto

Nesta etapa faz-se o convite aos alunos para que participassem do projeto, explicando-lhes as particularidades do mesmo. Fez-se também a apresentação de informações básicas sobre o Projeto tais como o tema, a metodologia que seria utilizada (baseada na Pedagogia de Projetos) bem como as características relacionadas a esta metodologia, pois “o que se deve desejar nos educandos é o inteligente desempenho das atividades com intenções definidas ou integradas por propósitos pessoais” (DEWEY, 1959, apud QUEIROZ, 2005).

Na sequência, perguntou-se aos alunos se eles tinham a vontade de participar deste projeto e se os mesmos aceitariam desenvolver as atividades previstas. A resposta foi unânime nas duas turmas, todos responderam que sim. De posse do aceite das turmas, entregou-se a todos duas cópias do Termo de Assentimento⁸ e duas cópias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido⁹, presentes nos Apêndices B e C deste texto, explicando-lhes sobre a necessidade dos mesmos, bem como os detalhes para o seu preenchimento. Solicitou-se que todos trouxessem tais formulários, devidamente preenchidos e assinados no encontro seguinte.

Ainda nesta etapa, informou-se aos alunos que o tema central deste projeto, que faz parte da gama de conteúdos para esta série na instituição de ensino escolhida, era “A Energia e suas Transformações”. Pode-se ainda justificar este tema por ser, de acordo com Assis e Teixeira (2003), um dos mais potentes, frutíferos e unificadores da Física Clássica. Além disso, “a categoria unificadora do conceito de energia reúne potencial para articular tópicos de uma área intradisciplinar, bem como favorece que sejam estabelecidas relações com temas de outras áreas, em nível interdisciplinar” (AUTH; ANGOTTI, 2001, p. 214 apud ASSIS; TEIXEIRA, 2003).

Este tema fora escolhido por fazer parte dos conteúdos programáticos da disciplina Física para a primeira série do ensino médio, por ser um tema interdisciplinar e transversal, e pela existência de um complexo eólico na região. Tal escolha é completamente pertinente ao trabalho com projetos, como afirma Masson *et al* (2012):

A escolha do projeto a ser desenvolvido nas disciplinas é fundamental na aplicação de PBL, pois o mesmo deve motivar e conduzir o aprendiz a novas descobertas, abrangendo minimamente, o conteúdo programático definido para o curso (MASSON *et al*, 2012).

Moura (2007) ao falar sobre o trabalho com projetos e sua relação com os conteúdos, faz a seguinte observação:

Trabalhar com projetos não significa extinguir o currículo escolar, ao contrário, este é o ponto de partida para o desenvolvimento dos projetos ao longo do processo e deve ser sempre entendido como eixo norteador. É com base no currículo que os projetos devem tomar forma e não se deve esquecer que não seria possível a elaboração e execução de projetos sem a vinculação direta aos conteúdos (MOURA; 2007, p. 62).

⁸ Termo de Assentimento refere-se ao aceite dos pais em relação à participação de seus filhos no projeto.

⁹ Termo de Consentimento Livre e Esclarecido refere-se ao aceite do aluno em participar do projeto.

Mützemberg (2005, p. 43) ao falar sobre a escolha de temas para projetos trimestrais, baseados na Pedagogia de Projetos diz que o tema a ser escolhido dependerá muito de como o professor irá encaminhar e conduzir o seu trabalho, podendo essa escolha ser feita pelo aluno ou pelo próprio professor, embora, para cada uma dessas escolhas existam pontos nos quais se deve ter bastante cuidado e atenção, pois quando o professor escolhe o assunto corre o risco de não optar por um tema interessante para os alunos, porém, quando os próprios alunos escolhem o tema, correm o risco de demorarem muito tempo para encontrarem um tema interessante para todos, ou pior, de nunca chegarem a um consenso.

Mützemberg (2005) afirma ainda que:

No Guia do Aluno é mencionada a possibilidade de deixar a escolha do assunto do Trabalho Trimestral a critério dos alunos. Entretanto Barry Schwartz argumenta que o excesso de possibilidades de escolha gera ansiedade e contribui para a infelicidade (2004). Esta informação contraria as idéias de Carl Rogers (1973) e mostra que a necessidade que ele sentiu, de prover limites e exigências, sempre fará parte da educação (MÜTZEMBERG; 2005, p. 11).

A partir dos parágrafos precedentes, percebe-se que a escolha do Tema Central pode ser feita pelo Professor sem que provoque qualquer tipo de perda na qualidade do trabalho e no desenvolvimento da autonomia do aluno que esteja participando de atividades pedagógicas via Pedagogia de Projetos.

4.3.2 Levantamento dos Conhecimentos e Experiências

Nesta segunda etapa, fez-se o levantamento dos conhecimentos e experiências dos alunos a respeito do tema central do projeto, “A Energia e Suas Transformações”, utilizando-se de um vídeo¹⁰. A importância de se saber os conhecimentos e experiências dos alunos, para então propor atividades para os mesmos, está definido no “Método Psicológico” definido por Dewey, conforme discutido na Seção 3.3. O objetivo da utilização deste vídeo foi servir de ponto de partida para a discussão sobre o tema escolhido para este projeto. O vídeo está disponível na web e foi acessado de um notebook durante a aula.

Antes de dar início a exibição do vídeo, pediu-se aos alunos que prestassem bastante atenção ao mesmo, que fizessem silêncio para que todos pudessem ouvir sem problemas o que seria narrado e que eles anotassem em seus cadernos tudo o que lhe chamasse a atenção, pois ao terminar o vídeo haveria uma discussão a respeito do mesmo.

¹⁰ Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mo7sUBz-JyQ>. Acesso em: 08/08/2014

O vídeo tem uma duração de 10min 38s (dez minutos e trinta e oito segundos). Após a exibição do vídeo citado, deu-se início à discussão relacionada ao que fora apresentado pelo mesmo, e à medida que os alunos apresentavam suas opiniões a respeito do vídeo e do tema discutido no mesmo, pôde-se ter ideia a respeito do que cada um dos alunos pensava e dominava sobre o tema central do projeto.

Recomenda-se que seja anotado no quadro as ideias principais levantadas pelos alunos, para facilitar a discussão e para que não se perca nenhuma das ideias levantadas pelos mesmos. Além disso, tal procedimento facilita na hora de fazer as análises dos conhecimentos e experiências dos estudantes que participaram das discussões.

Vale salientar que, no referido vídeo, estão presentes vários aspectos relacionados à geração da energia tais como os aspectos político, econômico, social e ambiental, o que permite uma discussão rica e interdisciplinar.

Na medida em que os alunos vão fazendo suas colocações e questionamentos, cada um desses aspectos é evidenciado e, juntamente com eles, brotam as ideias, conhecimentos e experiências que os mesmos trazem consigo a respeito de tais aspectos. É um momento bastante rico e interessante e por isso o professor deverá ter sua atenção e seus cuidados redobrados para que nenhuma informação seja negligenciada e para que o mesmo não interfira de maneira desmesurada. Este momento está registrado no Apêndice M, Aula 2 para as Turmas 01 e 02).

4.3.3 Escolha dos Subtemas e formação dos Grupos de Trabalho

A terceira etapa consistiu na escolha, entre os alunos, de subtemas associados ao tema central, dos quais os estudantes tivessem dúvidas e/ou curiosidades que precisassem ser sanadas.

Nesta etapa, solicitou-se aos alunos que expressassem o que eles gostariam de pesquisar, de investigar, a respeito do tema “A energia e suas transformações”. Pediu-se a eles que pensassem a respeito de uma pergunta que eles quisessem responder por meio de uma Atividade Investigativa.

Foi neste momento em que os alunos manifestaram suas declarações a respeito dos temas que pretendiam pesquisar. Várias foram as ideias que surgiram, algumas são citadas a seguir: como funciona uma torre eólica; como funciona uma pilha; como funciona uma bateria de celular; como funciona uma usina hidrelétrica; como montar uma usina nuclear; como funciona uma placa solar; como aproveitar a energia dos relâmpagos; existe energia no

interior do sol?; quais as fontes de energia sustentáveis?; como o urânio produz energia; como aproveitar as energias sustentáveis? Dentre outras. Esse momento foi marcado por um grande alvoroço entre os alunos. Em seguida, os alunos se aglutinaram de acordo com a convergência entre os temas de suas propostas; assim, as equipes foram formadas de acordo com a afinidade dos alunos em relação aos subtemas sugeridos por eles mesmos. Ao discutirem entre si, chegaram ao consenso, e cada grupo escolheu seu subtema, formulando uma pergunta, uma dúvida ou uma curiosidade que gostariam de solucionar por meio de uma Atividade Investigativa. Os subtemas escolhidos por cada uma das equipes estão descritos nos Quadros 2 e 3. Após escolhidos os subtemas, tendo sido formadas as equipes, os alunos preencheram o Formulário de Projeto, que se encontra no apêndice A, um para cada equipe.

Para as equipes que ficaram com temas parecidos, sugeriu-se que cada uma desse um enfoque diferente. Depois de distribuídos os subtemas, pediu-se às equipes que se agrupassem e em seguida distribuiu-se um Roteiro para a elaboração do Projeto de Pesquisa. Este formulário encontra-se no Apêndice A desta dissertação.

Após as discussões entre os alunos a respeito dos subtemas que pretendiam desenvolver, cada uma das turmas ficou com a seguinte configuração:

Quadro 2. Temas escolhidos pelas equipes – Turma 1.

TURMA 1		
EQUIPE	COMPONENTES	TEMA
α	$\alpha 1, \alpha 2, \alpha 3, \alpha 4, \alpha 5.$	Como funciona a pilha? Qual a sua história?
β	$\beta 1, \beta 2, \beta 3.$	Como funciona o aproveitamento da energia dos relâmpagos? A energia elétrica pode acabar um dia? E se a energia acabar? Como ocorrerão as mudanças nos humanos?
γ	$\gamma 1, \gamma 2, \gamma 3, \gamma 4, \gamma 5$	Como funciona uma torre eólica? Processo da transformação da energia.
θ	$\theta 1, \theta 2, \theta 3, \theta 4$	Energia Solar
ν	$\nu 1, \nu 2$	Como se faz para armazenar energia em baterias?
ψ	$\psi 1, \psi 2$	Existe algum tipo de energia no interior do solo que faz a lava do vulcão se expandir?
ω	$\omega 1, \omega 2$	As formas de energia sustentável. Por que investir nelas?

Quadro 3. Temas escolhidos pelas equipes – Turma 2.

TURMA 2		
EQUIPE	COMPONENTES	TEMA
σ	$\sigma 1, \sigma 2, \sigma 3, \sigma 4, \sigma 5$	Transformação da energia eólica em energia elétrica.
τ	$\tau 1$	Energia química. O que é? Principais fontes e utilização.
π	$\pi 1, \pi 2, \pi 3, \pi 4, \pi 5$	Como a energia do movimento das turbinas de uma hidrelétrica é transformada em energia elétrica?
λ	$\lambda 1, \lambda 2, \lambda 3, \lambda 4, \lambda 5$	O processo que o urânio passa até ser transformado em energia.
δ	$\delta 1, \delta 2, \delta 3, \delta 4$	Como é produzida a torre eólica e como ela produz energia?
ε	$\varepsilon 1, \varepsilon 2, \varepsilon 3, \varepsilon 4$	A energia solar e sua transformação em energia elétrica.
φ	$\varphi 1, \varphi 2, \varphi 3, \varphi 4, \varphi 5$	Como é feita a distribuição da energia elétrica produzida pelo parque eólico da região?
μ	$\mu 1, \mu 2, \mu 3, \mu 4, \mu 5$	Projetos que tem como objetivo levar a energia elétrica para toda a população.
ρ	$\rho 1, \rho 2$	A evolução histórica da pesquisa sobre o tema energia no campo da Física.
Ω	$\Omega 1, \Omega 2, \Omega 3, \Omega 4$	A importância da energia solar sustentável em uma época em que o meio ambiente se encontra devastado.

As equipes foram nomeadas com letras gregas, na ordem em que iam entregando os formulários para elaboração do roteiro para o projeto de pesquisa (Apêndice A). Os alunos foram numerados em suas equipes obedecendo à sequência nas quais seus nomes estavam dispostos no cabeçalho do referido roteiro. Escolheu-se aqui a utilização desses códigos para preservar a identidade de cada um dos alunos que participaram desta pesquisa.

4.3.4 Aspectos Metodológicos para o Desenvolvimento do Trabalho

Após o agrupamento dos alunos, por afinidades em relação aos subtemas propostos, e após a escolha dos subtemas, evidenciou-se aos alunos que de agora em diante eles iriam se tornar mais responsáveis, mais sujeitos de seu próprio aprendizado, pois dariam início às suas atividades investigativas, elaborando um projeto de pesquisa no qual deveriam propor uma pergunta e elaborar estratégias teóricas e práticas para encontrar a(s) resposta(s). Informou-se também que, ao final da pesquisa, deveriam elaborar um relatório a respeito de tudo que foi pesquisado, investigado, produzido, construído e, além disso, que todas essas atividades, as aprendizagens adquiridas e conclusões obtidas durante as etapas de desenvolvimento dos

projetos deveriam ser sistematizadas e consolidadas em texto, slides ou vídeos, e comunicadas em apresentações orais, durante os seminários de discussão e avaliação dos grupos.

Foi também nesta etapa que houve a explicação sobre o preenchimento do caderno de pesquisa, ou caderno de campo. Nesta pesquisa, o caderno de campo dos alunos foi um livro, uma entregue um para cada equipe, o qual todos os integrantes teriam acesso para consulta e preenchimento. O caderno de campo (ou caderno de pesquisa) é uma ferramenta importante tanto para a execução do projeto, em virtude dos registros presentes nos mesmos, quanto na hora da avaliação da evolução das competências adquiridas e/ou desenvolvidas ao longo da realização do projeto. Sobre os cadernos de pesquisa, Mützemberg (2005) afirma que:

O Caderno de Campo tem a finalidade de manter registros do desenvolvimento [...]. Ele contém a evolução da pesquisa e permite fazer uma avaliação do volume de atividades que foram desenvolvidas pelo grupo. É importante que o registro destas atividades seja organizado para que todos os componentes do grupo e também o professor possam entender o seu conteúdo. (MÜTZEMBERG; 2005, p. 49).

4.3.5 Execução das Pesquisas e Orientação Conceitual

Na quinta etapa os alunos executaram, na prática, as atividades propostas e previstas em seus projetos. Em cada um dos encontros desta etapa, solicitava-se que os alunos reunissem suas equipes, para que pudessem discutir tudo que porventura cada componente tivesse levado de novidade, seja um novo texto, uma nova pesquisa, uma nova observação, enfim, algo que pudesse ser discutido no grupo. Em cada um desses encontros, as equipes foram visitadas pelo professor para que pudessem ter o seu momento de orientação conceitual. Além disso, estes momentos serviram para acompanhar a produção da equipe – pensada como um todo – e também as dificuldades e conquistas individuais.

Este ato de passar pelas equipes, verificando o que já fizeram e ouvindo suas dúvidas, dificuldades e conquistas, deve ser interpretado como um dos momentos de orientação, imprescindível em atividades que se utilizam da pedagogia por projetos. Segundo Mützemberg (2005):

O Momento de Orientação normalmente inicia com o professor olhando o Caderno de Campo, em seguida ele faz um comentário sobre o projeto, procurando ressaltar aspectos positivos, inovações e idéias que podem gerar bons resultados. O professor também pode dar orientações para e pensar pontos que não ficaram claros ou que contêm erros. No segundo momento o grupo expõe o andamento do projeto, quais etapas já foram realizadas, quais dificuldades estão sendo encontradas. (MÜTZEMBERG; 2005, p. 47).

Durante o acompanhamento aos discentes reunidos em equipes, nos momentos em que estavam discutindo suas pesquisas, dividindo entre si as ações a serem desenvolvidas e organizando suas atividades, percebeu-se que tais atividades permitiram um momento de bastante motivação entre as equipes. Sobre esta motivação percebida nos alunos, Gil e colaboradores (2012) afirmam que:

Em sala de aula, a motivação implica em efeitos imediatos, como o desenvolvimento ativo nas tarefas do processo de aprendizagem. Sem ela, esse processo está, no mínimo, comprometido, já que representa uma queda no investimento pessoal, na qualidade e no desempenho das tarefas da aprendizagem. [...] Aprender exige tempo e esforço, os quais dependem da motivação (GIL *et al*, 2012).

É mais evidente nesta etapa a criação e o amadurecimento de habilidades que permitam o indivíduo (em particular) e a equipe (em geral) a planejarem atividades e modos de resolverem os problemas que porventura tenham surgido ao longo do desenvolvimento de suas pesquisas e das produções associadas à mesma, tais como os textos, maquetes, atividades experimentais elaboradas, tais acontecimentos também foram citados por Oliveira (2011) em sua pesquisa.

4.3.6 Produção e Apresentação de Relatório Final

Nesta etapa, os alunos prepararam e executaram a apresentação do relatório final de pesquisa, o qual continha tudo que fora desenvolvido pelos componentes de cada uma das equipes. Durante a elaboração do relatório final de pesquisa e durante a elaboração da apresentação dos mesmos, os alunos tiveram a oportunidade de exercitar e/ou desenvolver várias outras competências e habilidades tais como preparação de slides, elaboração de textos, apresentações orais de suas produções, preenchimento de seu caderno de pesquisa, organização por escrito de suas ideias ou por meio de tabelas e gráficos, produção ou pesquisa de vídeos afins ao tema, preparação de slides ou outros tipos de recursos audiovisuais sobre o que fora refletido e apreendido. Este é um dos momentos mais propícios para o desenvolvimento de uma atividade muito importante no ensino da Física, o exercício da escrita e a introjeção da linguagem da Física. Tal tarefa também fora exercitada nos momentos de preenchimento do caderno de pesquisa. Este tipo de atividade ajuda a combater a máxima que se prega de que em disciplinas das Ciências da Natureza pouco se escreve, além disso, exercita-se a superação das dificuldades em elaborar um texto coeso e coerente sobre as ideias de um tema específico da Física (BONADIMAN; NONENMACHER, 2007).

Também nesta etapa os estudantes desenvolvem outra importante habilidade, a de sintetizar as informações, registrando em seu relatório de pesquisa, bem como em seu caderno de pesquisa, apenas o que fora mais relevante em relação a tudo que a equipe pesquisou e produziu ao longo do desenvolvimento de seu projeto. Esta habilidade também é exercitada no momento da elaboração dos slides, e demais recursos, que compõem as suas apresentações, algo destacado por Oliveira (2011, p. 57) em sua pesquisa.

4.4 Referencial para Análise dos Dados Coletados

A análise dos dados coletados, vista como a segunda atividade desenvolvida nesta pesquisa, foi desenvolvida a partir referenciais que serão expostos logo a seguir. Como proposto nesta dissertação, avalia-se o desempenho dos alunos de acordo com o desenvolvimento e/ou aprimoramento de suas competências ao longo da execução das atividades relacionadas às suas pesquisas. Porém, é necessário definir a noção de competência que fora utilizada neste trabalho, embora tenha sido dito ao longo deste texto que, aqui, a noção de competência se aproximará do viés presente na teoria de Dewey.

Antes de iniciar a análise dos dados coletados, é de vital importância a delimitação do aporte teórico que será utilizado durante a tarefa citada. Para isso, torna-se necessário, dentre outras definições, fazer uma breve discussão a respeito da noção de competências nos meios educacionais. Sobre este tema, Valente (2002) afirma:

Que a noção de competência invadiu o espaço educacional e os discursos sociais e científicos contemporâneos de forma avassaladora, não há a menor dúvida. Documentos oficiais a ela fazem referência e a estabelecem como direcionadora das ações a serem encetadas pelos diversos e diferentes agentes; [...]. As competências permeiam as discussões pedagógicas levando os professores a buscarem elementos que propiciem o seu entendimento e formas de incorporá-las aos projetos educativos (VALENTE, 2002).

Assim, percebe-se que a preocupação em desenvolver nos alunos, competências e habilidades, já existe faz algum tempo. Porém, nos meios educacionais, nem sempre foi assim, a preocupação em desenvolver no aluno as capacidades de *aprender a aprender* e *aprender a fazer* é algo que surge a partir do final do século XX, quando se começa a colocar em prática, na denominada Escola Nova, a teoria educacional de John Dewey. Valente (2002), relata ainda que um dos propósitos da Escola Nova era combater as incoerências da escola tradicional, e para isso dariam mais ênfase à ação do que à teoria, acreditando que desta maneira os alunos encontrariam significado nos conteúdos abordados em sala de aula, uma

vez que estes fossem elencados a partir de temas de seu próprio interesse, e não a simples abordagem de conceitos previamente estabelecidos (GHIRALDELLI JR., 2000, *apud* VALENTE, 2002).

Com essa nova visão, trazida pela Escola Nova, o aluno deveria aprender a lidar com a resolução de situações problemas, dando conta do dinamismo presente em seu processo de aprendizagem, de todas as incertezas, das situações não previstas e que fazem parte do processo de aprender a partir de uma Atividade Investigativa.

Após realizar pesquisa bibliográfica, Valente (2002) diz que pode-se dividir a noção sobre competência em dois eixos interpretativos/conceituais, a saber:

- i. A competência como a ação que envolve algumas características, tais como: conhecimentos, habilidades, aptidão. Assim, as competências englobariam as habilidades.
- ii. A visão de que competências e habilidades se diferenciam, seja conceituando-as de maneira separada, ou apenas mencionando-as distintamente, da maneira que é feita no SAEB, no ENEM e nas Diretrizes e PCNs do Ensino Médio.

Macedo (1999, p. 13 *apud* VALENTE, 2002) contextualiza a diferenciação entre os conceitos de competências e habilidades, relativizando-os, pois:

[...] dependendo do recorte, uma competência, como a de resolver problemas, por exemplo, exige o domínio de várias habilidades: ler, interpretar, calcular, responder por escrito, etc. No entanto, cada uma destas habilidades é bastante complexa e, se considerada isoladamente, pode se constituir em uma competência. [...] Para dizer de outro modo, a competência é uma habilidade de ordem geral, enquanto a habilidade é uma competência de ordem particular, específica. (MACEDO; 1999, p. 13 *apud* VALENTE, 2002).

Há também as definições de competências e habilidades trazidas pelos documentos oficiais e pelos órgãos do Governo Federal, que estão intimamente relacionados com as ideias de educação defendidas por Dewey.

Competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer”. Através das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências. (INEP; 1999, p.7)

Essa diferenciação entre habilidades e competências permite aproximação com as ideias educacionais de Dewey, marcadamente associadas à capacidade do indivíduo em

utilizar/transformar os conhecimentos adquiridos na escola para superar novos problemas e/ou desafios encontrados em seu cotidiano:

Para Dewey, a escola não deve ser a oficina isolada onde se prepara o indivíduo, mas o lugar onde, numa situação real de vida, indivíduo e sociedade constituam uma unidade orgânica considerando que a capacidade de aprender do homem permite uma educação indefinida, um indefinido crescimento, uma vez que “Educação é vida” e viver e desenvolver-se, é crescer. Assim, o ato educativo é o processo de contínua reorganização, reconstituição e transformação da vida, portanto de reflexão permanente, consciente e voluntário, porque pensar reflexivamente é “a espécie de pensamento que consiste em examinar mentalmente o assunto e dar-lhe consideração séria e consecutiva” (DEWEY; 1959, p.18, *apud* MENDES, 2005).

Portanto, uma das competências que devem ser desenvolvidas na escola é o pensamento reflexivo, uma importante categoria que traz consigo uma série de outras competências e habilidades. Pode-se interpretar o pensamento reflexivo como “um esforço consciente e voluntário que leva ao questionamento, ações, investigações e descobertas” (MENDES, 2005). Ou ainda, segundo Dewey: “[...] faz um ativo, prolongado e cuidadoso exame de toda espécie hipotética de conhecimento, exame efetuado à luz dos argumentos que a apoiam e das conclusões a que chega” (DEWEY; 1959, p.18, *apud* MENDES, 2005).

Com essas palavras, Dewey evidencia a base de sua teoria, ou seja, a principal razão do ato de pensar deve ser a necessidade de se resolver alguma situação problema, e o pensamento reflexivo somente se concretiza quando se inicia uma investigação sobre as possíveis formas de superar tal problemática (MENDES, 2005).

Castelli (2012) estreita a relação entre educação e cotidiano na teoria deweyana. Segundo esse autor, Dewey defende que não devemos separar as coisas que estão relacionadas à vida das que estão relacionadas à educação pois, educar e viver estariam intimamente entrelaçados, assim "a educação não é preparação nem conformidade. Educação é vida, é viver, é desenvolver, é crescer” (DEWEY; 1971, p. 29 *apud* CASTELLI, 2012; MENDES, 2005).

Castelli (2012) também afirma que, de acordo com o pensamento deweyano, a educação deve dar conta do ideal democrático, da formação para a cidadania e que, qualquer que seja a teoria educacional, essa deverá mostrar ao educando a importância de aprender a viver, a construir sua cidadania. Para isso, “Dewey vem propor que sempre se educa em valores, e que tal exercício educativo, calcado nas competências, interfere diretamente na estrutura do próprio sistema educacional e social” (*Idem*, 2012).

4.4.1 Três Pilares da Perspectiva Pedagógica de Dewey

Mendes (2005) identifica os três pilares da obra pedagógica de Dewey: O primeiro é o que diz que a educação deve estar intimamente entrelaçada com a vida; o segundo diz que as competências se desenvolvem e se ampliam continuamente, a cada nova experiência; e o terceiro diz que deve-se reproduzir, assim como na sociedade, a capacidade de comunicação e cooperação para a resolução de problemas.

Tais pilares trazem consigo, mais uma vez, pistas para podermos interpretar as competências de acordo com as ideias de Dewey. Assim, outra competência que deve ser desenvolvida na escola é a de capacitar o aluno a projetar e realizar seus projetos, podendo, portanto, pensar, comparar e decidir de maneira eficaz, no intuito de se estabelecer enquanto um cidadão livre. Pode-se dizer que na teoria educacional de Dewey, a experiência individual, os processos que associam o que foi vivido e os fatos e acontecimentos do presente — com a continuidade dos processos de formação e desenvolvimento do aluno — devem trazer a autonomia do livre pensar, o comparar e o decidir, de forma efetiva e convicta (MENDES, 2005). Outra competência que se pode associar à teoria de Dewey, é a capacidade de sistematização que o aluno precisa desenvolver e que a pedagogia de projetos pode ajudar a amadurecer. A respeito dessa capacidade:

Dewey (*apud* Hernández, 1998, p. 68) mostra que o “método de projetos” “[...] não é uma sucessão de atos desconexos, e sim uma atividade coerentemente ordenada, na qual um passo prepara a necessidade do seguinte, e na qual cada um deles se acrescenta ao que já se fez e o transcende de um modo cumulativo” (CARDOZO; 2004, p. 35).

Desta forma, sistematizar os saberes escolares e utilizá-los para resolver problemas, ter um olhar sistêmico sobre as situações problemas e superar a fragmentação imposta pelas disciplinas escolares é outra competência que pode ser ancorada à teoria de Dewey bem como pode ser desenvolvida/ampliada por meio da Pedagogia de Projetos.

Sabe-se da necessidade de se desenvolver capacidades e atitudes na busca pela aquisição de conhecimentos. Desta maneira, cabe às escolas e aos educadores, buscar formar os indivíduos capazes de ter “iniciativa, consciência de problemas atuais, sensibilidade para trabalhar em conjunto, aptidão e flexibilidade para agir ante uma perspectiva de mudança permanente” (CARDOZO; 2004, p. 38). Tais competências também podem ser relacionadas à teoria de Dewey, tornando-se referências utilizáveis na avaliação dos processos de aprendizagem em qualquer circunstância, inclusive em atividades desenvolvidas via Pedagogia de Projetos.

Cardozo (2004) relata ainda cinco tipos de procedimentos que devem ser utilizados na resolução de um problema, são eles: “[...] aquisição da informação, interpretação da informação, análise da informação e realização de inferências, compreensão e organização conceitual da informação, comunicação da informação” (POZO; ANGÓN, 1998, p. 146 *apud* CARDOZO, 2004, p. 44).

Pelo que foi posto, podemos agora definir categorias que servirão para a análise das produções dos alunos que participaram deste projeto. Vale frisar que tais categorias foram construídas a partir da interpretação da visão de Dewey sobre a educação, esta que pode ser sintetizada no credo de que a educação deve estar intimamente entrelaçada com a vida; que as competências se desenvolvem e se ampliam continuamente e que se deve reproduzir na escola a capacidade de comunicação e cooperação para a resolução de problemas. As categorias aqui definidas e que ora utilizaremos são:

Quadro 4. Categorias para avaliação dos enunciados dos alunos

CATEGORIA	OBSERVAÇÃO
Iniciativa/atitude	Pesquisar de maneira autônoma Construir maquetes, móveis, atividades experimentais. Produzir notas, paródias, textos, relatos etc.
Reflexão/ação	Refletir sobre o tema central para escolher seu tema específico. Colocar em prática o que foi pensado/projetado.
Sistematização	Organizar por escrito, por meio de tabelas, gráficos, vídeos, slides ou outros tipos de recursos audiovisuais o que foi refletido e apreendido. Concatenar as ideias afins ao tema.
Colaboração	Ajudar por meio de dicas, conselhos, empréstimos de materiais outro aluno ou outra equipe.
Cooperação	Agrupar com outro(s) aluno(s) para montar atividades, pesquisar, escrever relatos, textos, paródias etc.
Comunicação	Preparar slides, textos, apresentações orais de suas produções. Preencher seu caderno de pesquisa. Elaborar seu relatório de pesquisa.
Experiência	Mobilizar o que foi apreendido em outras vivências para a resolução dos problemas encontrados durante o desenvolvimento do projeto.
Integração	Entrelaçar o saber escolar e o saber cotidiano. Trabalhar em equipe. Interdisciplinaridade.

No Apêndice K deste trabalho se encontra uma tabela com as transcrições dos enunciados de alguns alunos e a relação entre estes e as categorias de análise aqui definidas. Tais categorias se encontram no Quadro 4.

As categorias definidas no Quadro 4, também podem ser relacionadas com as competências e habilidades sugeridas e/ou esperadas pelos PCN's⁺ Ensino Médio – Física, que foram inicialmente os norteadores para a ideia central deste trabalho mas que ao longo do desenvolvimento do mesmo foram substituídos pelas categorias estabelecidas aqui segundo as concepções educacionais de Dewey. As competências sugeridas pelos PCN's⁺ Ensino Médio – Física se encontram no Quadro 5 a seguir:

Quadro 5 Competências gerais - PCN's⁺ Ensino Médio – Física

SÍMBOLOS, CÓDIGOS E NOMENCLATURAS DA C&T
Reconhecer e utilizar adequadamente na forma oral e escrita símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem científica.
ARTICULAÇÃO DOS SÍMBOLOS E CÓDIGOS DA C&T
Ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações: sentenças, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos e representações geométricas.
ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS E OUTRAS COMUNICAÇÕES DE C&T.
Consultar, analisar e interpretar textos e comunicações de C&T veiculados através de diferentes meios.
ELABORAÇÃO DE COMUNICAÇÕES.
Elaborar comunicações orais ou escritas para relatar, analisar e sistematizar eventos, fenômenos, experimentos, questões, entrevistas, visitas, correspondências.
DISCUSSÃO E ARGUMENTAÇÃO DE TEMAS DE INTERESSE DA C&T.
Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de C&T.
ESTRATÉGIAS PARA ENFRENTAMENTO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA.
Identificar em dada situação problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la.
INTERAÇÕES, RELAÇÕES E FUNÇÕES; INVARIANTES E TRANSFORMAÇÕES.
Identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações.
MEDIDAS, QUANTIFICAÇÕES, GRANDEZAS E ESCALAS.
Selecionar e utilizar instrumentos de medição e de cálculo, representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados.
MODELOS EXPLICATIVOS E REPRESENTATIVOS.
Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos ou sistemas naturais ou tecnológicos.
RELAÇÕES ENTRE CONHECIMENTOS DISCIPLINARES, INTERDISCIPLINARES E

INTER-ÁREAS.
Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento.
CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA HISTÓRIA.
Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social.
CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA CULTURA CONTEMPORÂNEA.
Compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea.
CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA ATUALIDADE.
Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social.
CIÊNCIA E TECNOLOGIA, ÉTICA E CIDADANIA.
Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania.

Pode-se relacionar muitas das competências requeridas pelos PCN's⁺ Ensino Médio – Física com as sugeridas pelas categorias aqui definidas. Muitas dessas competências estão relacionadas com as categorias elencadas no Quadro 4, embora seja salutar atentarmos para o fato de que as categorias presentes no referido quadro foram definidas baseando-se na teoria de Dewey, enquanto que as definidas pelos PCN's⁺ estão intimamente relacionadas com a teoria de Perrenoud como discutido em Ricardo (2003).

Pode-se, portanto, relacionar algumas das competências apresentadas no Quadro 4 com as categorias definidas no Quadro 5. Algumas dessas relações são evidenciadas a seguir.

As competências de “Consultar, analisar e interpretar textos e comunicações de C&T veiculados através de diferentes meios” e de “Selecionar e utilizar instrumentos de medição e de cálculo, representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados.” presentes no Quadro 5 estão contempladas pela categoria Iniciativa/atitude presente no Quadro 4. As competências de “Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de C&T”, “Identificar em dada situação problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la” e “Identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações” (Quadro 5) podem ser englobadas pelas estabelecidas na categoria Reflexão/ação (Quadro 4). A competência de “Ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações: sentenças, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos e representações

geométricas” (Quadro 5) está intimamente relacionada às definidas pela categoria Sistematização (Quadro 4). A competência de “Elaborar comunicações orais ou escritas para relatar, analisar e sistematizar eventos, fenômenos, experimentos, questões, entrevistas, visitas, correspondências” (Quadro 5) está contemplada pela categoria Comunicação (Quadro 4). Por sua vez, a categoria Experiência (Quadro 4) assemelha-se ao desejado pelas competências de “Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento”, “Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social” e “Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania” (Quadro 5). Temos ainda o fato de que a categoria Integração (Quadro 4) engloba as seguintes competências: “Identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações”, “Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento”, “Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social” e “Compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea” (Quadro 5). Como já fora dito, escolheu-se aqui fazer a análise dos enunciados dos alunos a partir das categorias definidas por Dewey por acreditar que as mesmas estejam muito mais relacionadas com a metodologia da Pedagogia de Projetos, aqui adotada para desenvolver as atividades com os alunos que fazem parte do universo escolhido para a aplicação desta pesquisa.

4.5 Análise de Conteúdo

Na seção a seguir, Resultados e Discussão, faz-se uma análise de conteúdo fundamentalmente qualitativa dos textos dos alunos (enunciados proferidos na sexta etapa da Sequência Didática aplicada) no intuito de verificar o desenvolvimento das habilidades e competências atitudinais e procedimentais dos alunos em relação ao tema A Energia e suas Transformações utilizando-se das categorias definidas no Quadro 4.

Bardin (2006, p. 38 *apud* MOZZATO, GRZYBOVSKI; 2011) afirma que a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Essas técnicas utilizariam de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens com a

intenção de realizar inferências de conhecimentos relativos às condições de produção (ou eventualmente, de recepção), as quais recorrem a indicadores, quantitativos ou qualitativos.

Sobre as etapas a serem seguidas em uma análise de conteúdos.

Oliveira (2008) afirma que existem diferentes técnicas que podem ser utilizadas para realizar uma análise de conteúdos, são elas:

[...] análise temática ou categorial, análise de avaliação ou representacional, análise da enunciação, análise da expressão, análise das relações ou associações, análise do discurso, análise léxica ou sintática, análise transversal ou longitudinal, análise do geral para o particular, análise do particular para o geral, análise segundo o tipo de relação mantida com o objeto estudado, análise dimensional, análise de dupla categorização em quadro de dupla entrada, dentre outras (OLIVEIRA, 2008).

Moraes (1999) afirma que embora diversos autores proponham diferenciadas descrições do processo da análise de conteúdo, o autor defende que a mesma deve ser constituída por cinco etapas, a saber: Preparação das informações; Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades; Categorização ou classificação das unidades em categorias; Descrição e Interpretação. O autor afirma ainda que ao discutir estas etapas deve-se focar principalmente numa análise qualitativa, mesmo entendendo que tais etapas também poderão ser aplicadas em estudos quantitativos.

Para este caso, as unidades de análise são os enunciados dos alunos, o objetivo da análise é o de verificar nos enunciados dos estudantes a presença das categorias definidas no Quadro 4.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise das Habilidades e Competências

Utilizam-se, agora, alguns dos enunciados presentes nas transcrições das aulas da sexta etapa, da Sequência Didática, para descrever como os mesmos foram analisados. Os enunciados aqui apresentados foram escolhidos, dentre os apresentados no Apêndice K, por possuírem características mais representativas para ilustrarem os resultados obtidos neste trabalho. A quantidade de enunciados escolhida tem a função de contemplar o espectro de atividades desenvolvidas pelas equipes, muito embora nem todas tenham enunciados analisados nesta seção. Por se tratar de uma pesquisa de cunho qualitativo, abrimos mão da totalidade das análises realizadas e apresentadas no Apêndice K, que contém enunciados de todas as equipes que participaram da pesquisa. Os enunciados utilizados nesta seção serão providencialmente suprimidos do quadro presente no Apêndice K, embora façam parte do mesmo universo de registros.

Para garantir maior sigilo, independente do gênero do aluno, chamaremos a todos de Discente, e para não revelarmos os seus nomes, adotamos códigos compostos por letras gregas e algarismos arábicos para identificar cada um dos componentes de cada uma das equipes; assim, mesma letra grega significa membros de uma mesma equipe. O critério utilizado para a escolha das letras e dos algarismos que identificam os Discentes já fora mencionado ao longo deste texto, na seção 4.3.3. Vale salientar que se considera também, na realização das análises dos enunciados, o envolvimento e desenvolvimento que fora verificado nos Discentes durante os momentos de orientação conceitual e demais momentos de contato entre professor e alunos.

A análise feita consiste numa Análise de Conteúdo, baseada nos enunciados dos Discentes, identificando as habilidades e competências associadas às categorias definidas no Quadro 4. Além disso, levou-se em consideração todo o contexto do aluno durante a sua participação nas etapas do projeto, suas participações e produções.

O primeiro enunciado transcrito aqui foi proferido pelo Discente ω2. Para contextualizar o leitor, registra-se que o Discente ω2 participou de forma assídua de todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada, fez pesquisas; trouxe para sala de aula textos sobre fontes sustentáveis de energia, para a discussão em sua equipe; participou das discussões realizadas na equipe; fez questionamentos e depoimentos durante os momentos de orientação; participou de forma efetiva dos registros por escrito feitos pela equipe bem como da apresentação de seu resultado final. Ao ser lançada a pergunta: “**Qual a sua opinião em**

relação às atividades que foram desenvolvidas por meio da Pedagogia de Projetos?”, o Discente ω2 responde:

Gostei, pois tive a possibilidade de aprender sobre vários tipos de fontes de energia que eu nem sabia que existiam, e assim acredito que desenvolvi novas habilidades e novos conhecimentos, pois com o projeto eu não fiquei limitado no que o professor traz para a sala de aula, eu pude produzir meu próprio conhecimento (Discente ω2).

Na transcrição, a categoria **Iniciativa/atitude** está presente, o discente deixar evidente que fez suas próprias pesquisas, que não ficou apenas no aguardo de materiais trazidos pelo professor ou por algum colega; ao contrário, sua postura ao longo da pesquisa deixa evidente a **autonomia** que passou a desenvolver. Nota-se também a presença da categoria **Reflexão/ação**, pois o discente percebe, ao longo das discussões em sala de aula e do desenvolvimento de suas pesquisas que dentro do tema central (A energia e suas transformações) existem vários subtemas que podem e devem ser abordados, dentre eles, o citado pelo discente, as diversas “fontes” de energia.

Ao dizer “*eu pude produzir meu próprio conhecimento*”, o discente evidencia o envolvimento da categoria **Sistematização**, pois para desenvolver seu próprio conhecimento, o discente precisou, além de ter a iniciativa de busca-lo e de refletir a respeito, sistematiza-lo, organizá-lo, por escrito ou utilizando algum outro recurso audiovisual ou até mesmo mentalmente. Outra categoria que pode ser identificada, neste caso, é a **Experiência**. O discente evidencia ainda que, a partir das experiências, e dos conhecimentos que já possuía, de temas relacionados ao que fora pesquisado/discutido, conseguiu

“FONTE” DE ENERGIA

O termo fonte vem entre aspas para chamar a atenção ao fato de saber-se que a energia não é simplesmente criada naquele momento, e sim, se transforma, através do processo específico associado cada caso. Considera-se, portanto, que aquele será o ponto de partida no qual um meio propicia a transformação de uma forma de energia em outra(s). Como exemplo, temos a “fonte” de energia eólica, ou seja, a energia cinética das moléculas de ar fazem girar as hélices das torres eólicas que por sua vez, acionam um gerador elétrico, convertendo-a em energia elétrica.

desenvolver novas habilidades e competências, novos conhecimentos, que poderão ser utilizados mais adiante para a solução de novos desafios. O aluno utilizou-se do domínio em relação às formas de energia que já conhecia para entender as novas formas que teve contato durante as pesquisas e discussões, essa assertiva fundamenta-se na resposta dada pelos alunos da equipe ω durante um dos momentos de orientação conceitual, à pergunta: **O que a equipe já produziu até o momento?** Os alunos afirmaram que já haviam feito pesquisas sobre as torres eólicas, sobre energia solar, energia das marés, biomassa, e que pretendem construir uma maquete de uma cidade que é alimentada pelas fontes de energia pesquisadas. Isso de

fato ampliou o seu leque de possibilidades, deixando-o mais apto a compreender questões mais complexas relacionadas ao tema em específico ou a temas afins, isso fica evidente pela resposta dada pelo Discente $\omega 2$ quando foi solicitado à equipe que falassem a respeito das formas de energia associadas às fontes de energia por eles pesquisadas (registrado na Aula 6 da Turma 1, Apêndice M). O Discente $\omega 2$ então fala da energia hidrelétrica, que transforma a energia mecânica em elétrica, cita também a energia solar, onde a luz do sol que incide sobre as células fotovoltaicas é transformada em energia elétrica (registrado na Aula 10 da Turma 1, Apêndice M).

Ainda em relação à pergunta: **“Qual a sua opinião em relação às atividades que foram desenvolvidas por meio da Pedagogia de Projetos?”** registrou-se o seguinte enunciado do Discente $\alpha 1$.

*Eu gostei do projeto e dessa metodologia de ensino, porque o projeto é uma coisa tão diferente, que de qualquer maneira, mesmo o experimento dando errado, mesmo assim acabou modificando nosso modo de ver as coisas, de **interagir com a sala de aula**, porque, só de você ter a competência, você tá ali, é, fazendo uma coisa que você sabe que vai ter que mostrar para a turma, você tem que se empenhar naquilo, tem que querer que aquilo saia bem, que você se dê bem com aquilo, e é uma coisa muito interessante também, **pois o experimento não funcionou**, mas isso instiga que a gente busque melhorar, que a gente busque da próxima vez dar o melhor de nós, porque é sempre gratificante ver as outras pessoas é, ver que você conseguiu ser bom para as outras pessoas, e que as outras pessoas consigam gostar de alguma coisa que foi você que fez; então, o projeto ajudou nisso, em nosso crescimento. Por que? **Porque a gente percebeu, que a energia está presente em nosso dia-a-dia, mais do que a gente imagina**, e que a gente pode explicar de uma forma cada vez mais detalhada e além disso, **isso faz com que a gente fuja da rotina**, e fugir da rotina as vezes é bom, então é por isso que a metodologia de projetos aplicada pelo senhor foi muito bem aceita por nós alunos.(Discente $\alpha 1$). (Destques nossos).*

Contextualizando, registra-se que o Discente $\alpha 1$ participou ativamente de todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada, fez pesquisas; trouxe para sala de aula textos sobre a história da pilha e sobre a vida de Alessandro Volta (1745 – 1827), que pudessem ser utilizados em sua equipe; trouxe para sala de aula moedas de cobre e vinagre para a construção de uma atividade experimental (pilha de Volta) proposta pela própria equipe, após encontrarem algo semelhante em suas pesquisas bibliográficas e videográficas; participou da montagem da atividade experimental e da formulação da explicação conceitual dada para os eventos observados (medição de uma diferença de potencial elétrica gerada pelo experimento); participou das discussões realizadas na equipe; fez questionamentos e depoimentos durante os momentos de orientação tais como a conversa que ele havia tido com

seu pai (ex-estudante do curso superior de química), em sua residência, sobre os princípios do funcionamento da atividade experimental proposta pela equipe; participou de forma efetiva dos registros por escrito feitos pela equipe; participou da elaboração dos slides utilizados durante a apresentação bem como da apresentação dos resultados obtidos pela equipe (registrado na Aula 6 da Turma 1, Apêndice M).

Na transcrição, a categoria **Iniciativa/atitude** aparece de maneira acentuada, pois o discente explicita o fato de ter desenvolvido uma atividade experimental, além disso, ele toma consciência de que, mesmo desenvolvendo os passos sugeridos na execução de sua atividade experimental, as coisas não funcionaram como esperado. Em lugar de frustração, o discente teve a iniciativa e a atitude de tentar novamente, modificando parâmetros e tentando entender o que dera errado. Aí, portanto, explicita-se também a categoria **Reflexão/ação**, pois, além de refletir para adequar seu trabalho ao tema central, refletiu e agiu no intuito de resolver os problemas encontrados ao longo do desenvolvimento de sua pesquisa. Ao concatenar ideias e articulá-las em prol de tais soluções, o discente evidencia a categoria **Sistematização**, desenvolvida por ele e por sua equipe. Ao evidenciar que as buscas pela melhoria na execução da atividade experimental, desenvolvida pela equipe de forma coletiva revela-se a categoria **Cooperação**. Ao tentar resolver e explicar as dificuldades com as quais se depararam, os estudantes mobilizaram a categoria **Experiência**. O discente deixa evidente que passou a utilizar o conteúdo escolar, os conteúdos relacionados ao tema “A Energia e suas transformações” para explicar e entender coisas relacionadas ao seu cotidiano, ao afirmar que *“a gente percebeu, que a energia está presente em nosso dia-a-dia, mais do que a gente imagina”*. Embora ele não deixe claro na sua fala quais seriam estas “coisas”, ainda assim, há a correlação entre o saber formal, adquirido ao longo do desenvolvimento de seu projeto com o seu dia-a-dia. Este é um dos pontos positivos em utilizar-se a Pedagogia de Projetos em detrimento da Aprendizagem mnemônica.

Pode-se ainda registrar que, ao afirmar ter gostado do projeto e da metodologia adotada, o ato de dosar entre a definição de um tema geral e a liberdade para escolherem os subtemas, favoreceu o fluxo natural da realização das atividades do projeto desenvolvido pelos alunos, tal equilíbrio no momento da escolha do tema do Trabalho Trimestral fora discutido por Mützemberg (2005), na seção 3.3. Além disso, percebe-se a relação existente entre o enunciado do Discente, o prazer manifestado pelo mesmo, e o que diz Dewey a respeito de tal sentimento, ou seja:

Todas as pessoas, crianças ou adultos, se interessam pelo que podem fazer com êxito, pelo que buscam confiadamente, e por tudo aquilo em que se empenhem com um sentimento de capacidade e eficiência. Esse interesse que as torna felizes não é estreito ou egoísta; é o sinal de que se estão desenvolvendo e deixando absorver pelo que fazem (DEWEY; 1978, p.81-82).

O próximo enunciado foi feito pelo Discente $\gamma 4$. O referido enunciado evidencia várias categorias definidas no Quadro 4 e está posto a seguir. Contextualizando, registra-se que o Discente $\gamma 4$ participou de todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada; fez pesquisas e trouxe para sala de aula textos relacionados ao funcionamento de uma torre eólica; trouxe para sala de aula materiais (a hélice de um ventilador) para a construção de uma atividade experimental (mini gerador eólico) proposta pela própria equipe, após encontrarem sites na internet que ensinavam a montagem de tal experimento; participou da montagem da atividade experimental bem como da formulação da explicação conceitual dada para os eventos observados (ao utilizarem um ventilador para fazer girar as hélices de seu mini gerador eólico visualizou-se o acendimento de luzes led ligadas ao mesmo); participou das discussões realizadas na equipe; fez questionamentos durante os momentos de orientação (quis saber se o princípio de funcionamento do gerador de uma torre eólica era o mesmo do de um gerador de uma usina hidrelétrica); participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa); da elaboração dos slides para a apresentação dos resultados finais e da própria apresentação final (conforme registrado nas Aulas 6, 7 e 8 da Turma 1, Apêndice M). Ao ser lançada a pergunta: **“Qual a sua opinião em relação às atividades que foram desenvolvidas por meio da Pedagogia de Projetos?”**, o Discente $\gamma 4$ responde:

Para mim, particularmente, foi o seguinte, eu, como já falei, tinha uma certa curiosidade entendeu, meu pai sempre falava assim, ó como é interessante e tal, gostaria de descobrir como funcionam as torres, falou que achava interessante. Aí eu falei que achava também, e eu já havia pesquisado, mas não aprofundadamente desse jeito, quando a gente vai para escola a gente se esforça mais, e tipo assim, gostei de fazer, entendi o mecanismo, eu gostei muito, em tudo você melhora, na sua comunicação com as pessoas, na sua fala, em tudo, pelo fato de você estar, sei lá, de estar expondo suas ideias para seus colegas, você estar interagindo com seus colegas, você está descobrindo novos meios de estudar, no caso, sair da rotina, isso é tão interessante, só cálculo, cálculo, fórmula, fórmula, isso é ruim, você tem que pensar também, então foi muito interessante, ... eu gostei muito do senhor ter escolhido a nossa turma para aplicar este projeto, eu lhe agradeço, e eu gostei muito. (Discente $\gamma 4$). (Destques nossos)

A curiosidade e a categoria **Iniciativa/atitude** em relação ao tema pesquisado pelo aluno se torna evidente logo nas primeiras linhas de sua assertiva, pois o discente diz que já

havia se interessado pelo funcionamento das torres eólicas e inclusive, já havia pesquisado a respeito, ainda que esta pesquisa tenha sido desenvolvida de maneira tímida. Ao escolher o seu tema, relacionando-o com o tema central, ao aprofundar suas pesquisas, o discente mostra o desenvolvimento da categoria **Reflexão/ação**, ou seja, ele tem a curiosidade, escolhe seu tema, busca informações a respeito, pondera sobre as mesmas e obtém um novo conhecimento específico a respeito de coisas que fazem parte da paisagem de seu cotidiano, as torres eólicas. Ao realizar tais passos, o discente apropria-se de novos saberes - mais que isso - ele realiza a categoria **Integração** dos saberes formais, com o que já dominava, ou seja, com sua categoria **Experiência**, com as vivências que já experimentara, acrescentando seu rol de saberes e, além disso, sanando uma curiosidade individual. Tais conquistas estão condizentes com o que sugere Valente (2002), ao relatar que um dos propósitos da Escola Nova, defendida por Dewey, era o de combater as incoerências da escola tradicional, dando mais ênfase à ação do que à teoria, pois acredita que os alunos encontrariam significado nos conteúdos abordados em sala de aula, uma vez que estes fossem escolhidos a partir de temas de seu próprio interesse (GHIRALDELLI JR., 2000, *apud* VALENTE, 2002). Ao externar a interação com seus colegas, o discente evidencia a categoria **Cooperação** existente entre os membros de sua equipe, tal interação é algo inerente à Pedagogia de Projetos e muito relevante em metodologias de ensino não tradicionais. Há ainda uma evolução na capacidade de comunicação do discente, “*em tudo você melhora, na sua comunicação com as pessoas, na sua fala, em tudo*”, essa evolução na capacidade de comunicação deste discente, propiciada pelo desenvolvimento de seu projeto, evidenciou-se não somente nesta sua fala, mas em seu comportamento ao longo da realização de suas pesquisas, dos encontros de orientação, na sua apresentação e em outros momentos nos quais interagiu com seus colegas de equipe. Algo também notado é o fato do discente revelar que sua curiosidade veio do que visualizava em seu dia-a-dia, na paisagem de seu cotidiano, o que concorda com o relatado por Alves e Jesus (2012) quando frisam que, outra fonte relevante de temas de projetos é a própria comunidade em torno das escolas ou o local no qual o estudante reside, além das demais citadas pelos mesmos, tais como as retiradas de jornais, revistas, documentários, artigos científicos, discussões em sala de aula ou em grupos de pesquisa (*brainstorming*), mais um exemplo do estreitamento entre os saberes que o aluno possui e os conceitos formais da disciplina Física, uma das motivações principais de atividades via Pedagogia de Projetos, e que aqui mostrou-se útil no sentido de tornar o estudo da Física mais atrativo.

A Figura 3 ilustra o mini gerador eólico desenvolvido pela equipe γ . Durante a construção desta atividade experimental toda a equipe teve a oportunidade de desenvolver habilidades e competências, principalmente as associadas às categorias **Iniciativa/atitude**, **Sistematização**, **Cooperação**, **Colaboração**, **Experiência** e **Integração**. Além disso, no que tange ao aprendizado conceitual, os alunos tiveram a oportunidade de discutir a transformação da energia mecânica em energia elétrica, térmica e luminosa, podendo visualizar na prática tais processos acontecerem.

Os alunos também puderam realizar discussões e aprenderem a respeito do fenômeno da indução eletromagnética, algo bastante presente no cotidiano da sociedade contemporânea por estarem presentes, por exemplo, nas usinas geradoras de eletricidade ou no interior de motores elétricos. Além disso, trabalharam com materiais de baixo custo e de reciclagem para montar o seu mini gerador eólico que, como fora dito anteriormente, foi construído pelos componentes da equipe, e teve todos os seus componentes adquiridos pelos mesmos, com exceção do motor de impressora utilizado na montagem, este foi conseguido pelo professor responsável por esta pesquisa, atendendo aos pedidos dos alunos que estavam com dificuldades em adquirir tal item.

Figura 1. Mini gerador eólico construído pela equipe γ .



O enunciado a seguir foi feito pelo Discente $\sigma 5$. Contextualizando, registra-se que o Discente $\sigma 5$ participou de todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada, fez pesquisas e trouxe para sala de aula textos relacionados ao funcionamento de uma torre

eólica; participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa); da elaboração dos slides para a apresentação dos resultados finais e da própria apresentação final. Ao ser lançada a pergunta: “**Por que a equipe escolheu esse subtema?**”, o Discente $\sigma 5$ responde:

O tema foi escolhido devido ao fato do parque eólico fazer parte de nossos cotidianos e de ser uma fonte alternativa na produção de energia, então quisemos nos informar a respeito e também socializar estas informações com os colegas de turma (Discente $\sigma 5$). (Destaque nosso).

Neste enunciado, a categoria **Iniciativa/atitude** está presente devido ao fato do discente evidenciar que buscaram por informações, pesquisaram de maneira autônoma novas informações, revela-se também a categoria **Integração**, pois o discente revela que a equipe utilizou de informações adquiridas através da pesquisa realizada para entender/explicar o funcionamento do parque eólico presente na paisagem de seu dia-a-dia. Salienta-se ainda o exercício das habilidades e competências relacionadas à categoria **Reflexão/ação** em virtude de refletirem sobre o tema central para escolherem o subtema de sua pesquisa. Além disso, refletiram sobre a relação entre a produção da energia elétrica e a questão da sustentabilidade, isso por afirmar que a energia eólica é reconhecida como uma “fonte” alternativa de energia, evidenciando também a presença da categoria **Sistematização** que se deu ao concatenarem todas essas ideias e informações numa só vertente. A categoria **Cooperação** se explicita quando o discente revela que todos os componentes foram em busca de informações a respeito do tema abordado pela equipe, realizando pesquisas e discussões. Ao escolherem o parque eólico e suas nuances, como tema de sua pesquisa, e em virtude do fato do parque eólico já fazer parte de seus cotidianos, houve a presença da categoria **Integração**, pois o discente, e seus colegas de equipe, puderam interagir entre si e exercitar a interpelação entre os conteúdos pesquisados e os saberes que já possuíam em relação ao que fora abordado. Observa-se que aqui ocorre uma aprendizagem deweyniana: os saberes que o discente possui (conhecimentos prévios) são interpelados pelos conteúdos pesquisados (conhecimento formal), produzindo novas significações sobre o tema ou assunto (aprendizagem). A preocupação em apresentar aos demais colegas de classe os resultados de sua pesquisa, e o desenvolvimento das ferramentas necessárias para a realização desta apresentação, revelam a presença do desenvolvimento da categoria **Comunicação**, mais uma das categorias desenvolvidas e/ou ampliadas em virtude de terem participado deste tipo de atividade.

O enunciado a seguir foi feito pelo discente $\tau 1$. Contextualizando, registra-se que o Discente $\tau 1$ participou de todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada; fez

pesquisas e trouxe para sala de aula textos relacionados à energia química, à transformação da energia química em outros tipos de energia; trouxe para sala de aula materiais (limões, pregos galvanizados, moedas de cobre, fios de cobre já conectados à garras tipo jacaré que, segundo o discente, fora preparado por um técnico em eletrônica que é seu vizinho) para a construção de uma atividade experimental proposta pela própria equipe e ilustrada na Figura 4; participou da montagem da atividade experimental bem como da formulação da explicação conceitual dada para os eventos observados; participou das discussões realizadas na equipe; fez questionamentos durante os momentos de orientação (quis saber sobre o princípio de funcionamento de uma pilha); participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa, no relatório final); da elaboração dos slides para a apresentação dos resultados finais e da própria apresentação final (como registrado no Apêndice M, Turma 2, aulas 6, 7, 8 e 10). Ao ser proferida a pergunta: “**Quais tipos de energia estariam presentes na atividade experimental desenvolvida por sua equipe?**”, o Discente $\tau 1$ responde:

*Aqui, no experimento com os limões, há uma conversão de energia química em elétrica. A interação do cobre e do zinco com o limão gera um **fluxo de elétrons ordenado**, que vai fazer com **que gere energia elétrica** (Discente $\tau 1$). (Destques nossos).*

A categoria **Iniciativa/atitude** é facilmente percebida em sua fala, pois descreve o experimento que utilizou para ilustrar o tema de sua pesquisa, a energia química. Para elaborar esta resposta ele precisou das habilidades e competências associadas à categoria **Reflexão/ação**, no intuito de associar o conteúdo de sua pesquisa ao tema central do projeto e, além disso, precisou da categoria **Sistematização**, tanto para organizar o seu raciocínio na elaboração da resposta quanto na hora de apresentá-la. Ao concatenar suas ideias e apresentá-las, durante a sua fala, o discente desenvolveu também a categoria **Comunicação**. As categorias **Experiência** e **Integração** também se fazem presentes nessa assertiva, pois o discente recorreu a tópicos de outras disciplinas bem como saberes que ele já dominava. Os saberes escolares e cotidianos estão tão entrelaçados neste enunciado que o discente fala da interação entre as placas metálicas (cobre e zinco) com o limão (cotidiano), e não com o ácido presente no mesmo, mas ainda assim, utiliza-se dos termos conversão de energia, fluxo ordenado de elétrons, “geração” de energia elétrica, para explicar o visualizado em seu experimento, mostrando que pesquisou e compreendeu todo o conteúdo formal, todo processo envolvido em sua atividade experimental; e mais, relacionando-os de forma eficaz com o tema de sua pesquisa e com o tema central do projeto, evidenciando a possibilidade de se apreender conteúdos formais e interdisciplinares por meio da Pedagogia de Projetos. A Figura

4 ilustra o experimento montado pela equipe τ , experimento que proporcionou a deflagração de todas as discussões relatadas neste parágrafo e que ainda ajudou a promover várias habilidades e competências tais quais as associadas às categorias **Iniciativa/atitude**, **Reflexão/ação**, **Sistematização**, **Experiência** e **Integração**.

Figura 4. Experimento sobre transformação da energia química - equipe τ .



O enunciado seguinte é um **relato espontâneo** sobre as pesquisas que desenvolveu durante a etapa de Execução e orientação conceitual. Tal relato foi realizado pelo Discente $\pi 1$.

Em minhas pesquisas, descobri que nenhuma outra fonte de energia produz eletricidade nas escalas em que as hidrelétricas produzem, e que talvez por isso as hidrelétricas ainda são tão utilizadas (Discente $\pi 1$).

O enunciado traz logo nas suas primeiras palavras indícios sobre a presença da categoria **Iniciativa/atitude**, o Discente deixa bem claro que desenvolveu pesquisas, adquiriu novas informações agregando-as às que já possuía e com esse *upgrade* consegue fazer desenvolver a categoria **Reflexão/ação** a ponto de inferir que a “geração” de energia elétrica utilizando-se de usinas hidrelétricas ainda é a forma mais utilizada em nosso país, isso devido ao fato da mesma conseguir produzir em escalas não alcançadas quando se utiliza outros métodos de transformação da energia. Assim, o discente demonstrou o desenvolvimento da categoria **Sistematização**, pois conseguiu organizar o que havia pesquisado, refletido e apreendido. A categoria **Integração** também pode ser citada, pois conseguiu estabelecer conexão entre os conhecimentos recém-pesquisados e os saberes inerentes a seu cotidiano, utilizando-os para entender um dos motivos da continuidade da utilização das usinas hidrelétricas.

Registra-se que o Discente $\pi 1$ participou das etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada; fez pesquisas e trouxe para sala de aula textos relacionados ao funcionamento de uma usina hidrelétrica, à transformação da energia potencial gravitacional da água em outros tipos de energia tais como a cinética e a elétrica; trouxe para sala de aula materiais (placa de isopor) para a construção de uma maquete proposta pela própria equipe e que está representada na Figura 5.

A Figura 5 ilustra a maquete de uma Usina Hidrelétrica desenvolvida pela equipe π . Durante a construção desta atividade experimental todos os integrantes da equipe tiveram a oportunidade de desenvolver habilidades e competências, principalmente as associadas às categorias **Iniciativa/atitude**, **Sistematização**, **Cooperação**, **Cooperação**, **Experiência** e **Integração**. Além disso, no que tange ao aprendizado conceitual, os alunos tiveram a oportunidade de discutir a transformação da energia mecânica em energia elétrica. Os alunos também puderam realizar discussões e aprenderem a respeito do fenômeno da indução eletromagnética.

Figura5. Maquete de uma usina hidrelétrica construída pela Equipe π .



O Discente $\pi 1$ ainda participou da montagem da maquete; participou das discussões realizadas na equipe; fez questionamentos durante os momentos de orientação (quis saber sobre o princípio de funcionamento de uma usina hidrelétrica); participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa, no relatório final); da elaboração dos slides

para a apresentação dos resultados finais e da própria apresentação final (conforme registrado nas Aulas 7 e 10 da Turma 2, Apêndice M).

O enunciado a seguir foi feito pelo discente $\lambda 2$. Contextualizando, registra-se que o Discente $\lambda 2$ participou de todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada; fez pesquisas e trouxe para sala de aula textos relacionados ao funcionamento de uma usina termonuclear e sobre as etapas do processamento do urânio; trouxe para sala de aula materiais (tintas e sachês de refrescos) para a construção de réplicas de pastilhas de urânio que foram copiadas de figuras trazidas por outro componente da equipe; participou das discussões realizadas na equipe; fez questionamentos durante os momentos de orientação (quis saber sobre o papel do urânio numa usina termonuclear); participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa, no relatório final); da elaboração dos slides para a apresentação dos resultados finais e da própria apresentação final (conforme registros no Apêndice M, Turma 2, aulas 7 e 11). Ao ser feita a pergunta: “**O que levou a equipe a escolher o subtema específico de sua pesquisa?**”, o Discente $\lambda 2$ responde:

*Ó, nós tivemos essa ideia, primeiramente por que o senhor pediu para escolhermos um tema que nos gerasse curiosidade, e geralmente **o que nos gera curiosidade é o que está próximo**, que nós temos contato, que ouvimos falar frequentemente, que afeta as nossas relações, e nós discutimos nas primeiras aulas as consequências dessas energias, tanto a eólica quanto a nuclear haviam trazido, então por está próximo, ali em Caetité, nós decidimos estudar um pouco mais sobre ela (nuclear) (Discente $\lambda 2$).*

Aqui, a categoria mais evidente é a **Integração**, pois o discente deixa posto, de maneira bem clara, que a curiosidade em pesquisar algo que se faz presente em seu dia-a-dia foi o que moveu a sua pesquisa. Assim, agregar conhecimentos formais aos que ela já possuía a respeito de seu objeto de estudo passou a ser uma tarefa bem mais interessante. Ao utilizar dos conhecimentos e/ou informações que ele já possuía, o discente traz à tona as habilidades e competências relacionadas à categoria **Experiência**, pois foi exatamente o fato de estar em proximidade com o tema de sua pesquisa, no ambiente em que vive, o que desencadeou toda a sua curiosidade. A categoria **Iniciativa/atitude** também está presente nesta arenga, assim como as categorias **Reflexão/ação** e **Sistematização**, isso em virtude da decisão de pesquisarem um subtema escolhido por eles mesmos, mas que ao mesmo tempo está completamente relacionado com o tema central, para tanto foi preciso discutir em equipe, dialogar, negociar, refletir, sistematizar suas atividades e ações, enfim, passar por todas as etapas de planejamento, elaboração e execução de seu projeto. A tomada de decisão sobre o tema da pesquisa foi algo construído em conjunto, após diálogos e negociações em equipe, o

que pode ser associada à categoria **Cooperação**, que existiu durante todas as fases do desenvolvimento do projeto desta equipe, o que foi percebido durante as reuniões de orientação, que também aconteceram nas demais equipes, durante o desenvolvimento desta pesquisa.

A análise a seguir foi feita a partir da assertiva do discente $\lambda 4$. Contextualizando, registra-se que o Discente $\lambda 4$ participou de todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada; fez pesquisas e trouxe para sala de aula vídeos relacionados aos processos de enriquecimento de urânio e aos processos de fissão e fusão nucleares; participou da montagem das réplicas das pastilhas de urânio; participou das discussões realizadas na equipe; fez questionamentos durante os momentos de orientação (quis saber sobre como aconteciam os processos de fissão e fusão nucleares); participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa, no relatório final); da elaboração dos slides para a apresentação dos resultados finais e da própria apresentação final (conforme registros no Apêndice M, Turma 2, aulas 7 e 11). Ao ser feita a pergunta: “**Qual a sua opinião a respeito das atividades desenvolvidas a da metodologia da Pedagogia de Projetos?**”, o Discente $\lambda 4$ responde:

Foi muito proveitoso, (...), porque o que tínhamos curiosidade de saber, íamos pesquisar, se gerava alguma dúvida dentro do grupo, as pessoas iam pesquisar aquilo, para poder trazer para colocarmos no nosso caderno de pesquisa, para podermos discutir, para poder trazer esse conhecimento à tona entre nós, e também, para logo mais, mostrar esse conhecimento obtido pelas pesquisas para a sala (Discente $\lambda 4$).

Eis um exemplo de enunciado onde todas as categorias definidas para a avaliação dos alunos se encontram visivelmente presentes. Aqui, a categoria **Iniciativa/atitude** é explicitada quando afirma que, a cada dúvida ou curiosidade que surgia, os membros da equipe, de maneira autônoma e espontânea, faziam pesquisas e levavam para a análise e discussão em grupo. Há relato sobre o preenchimento periódico do caderno de pesquisa da equipe, revelando o cuidado da equipe em preparar da melhor maneira possível a forma com a qual levariam as informações para os demais colegas de turma, ou seja, desenvolvendo as habilidades e competências relacionadas à categoria **Comunicação**. Ao revelar que pesquisavam sobre o que tinham curiosidade em saber, revela que utilizaram da categoria **Experiência**, do que já sabiam, para resolver seus problemas buscando novas informações, e ao socializarem o que fora trazido por cada um dos componentes da equipe, ao discutirem tudo que fora pesquisado, produzido e/ou elaborado o discente deixa evidente a presença das categorias **Colaboração** e **Cooperação** entre os membros do grupo, além de evidenciar também as categorias **Reflexão/ação** e **Sistematização**, pois conseguem escolher um tema

pertinente e condizente com o tema central da pesquisa além de organizarem de maneira sistemática uma rotina de procedimentos em prol da construção do conhecimento no âmbito coletivo da equipe.

A seguir, o enunciado feito pelo Discente $\lambda 2$ ao responder a seguinte pergunta: **Qual a sua opinião a respeito das atividades desenvolvidas a da metodologia da Pedagogia de Projetos?** A contextualização do Discente $\lambda 2$ já foi feita na página anterior:

É que nós estamos acostumados ao professor chegar na sala, nós perguntarmos e ele responder imediatamente, então, com o senhor, e com alguns outros professores, estão estimulando que façamos as pesquisas em casa, que tenhamos o estímulo de procurar, de aprender melhor, e chegar aqui e poder expor e mostrar que nós realmente aprendemos e nos empenhamos (Discente $\lambda 2$). (Destques nossos)

Neste enunciado a categoria **Iniciativa/atitude** está facilmente identificada, o discente afirma estar estimulado a pesquisar, a aprender, a ser sujeito de sua própria aprendizagem, e é exatamente este tipo de comportamento que esperamos de nossos alunos, e que bom que tal comportamento pôde ser estimulado através de atividades via Pedagogia de Projetos. Ao afirmar que, após suas pesquisas, conseguiram aprender e que já se sentem preparados para discutir e expor os frutos de suas pesquisas com os demais colegas expõem suas habilidades/competências relacionadas às categorias **Reflexão/ação** e **Sistematização**, e como esta atividade de pesquisa e exposição foi relatada como feita de maneira coletiva, a categoria **Cooperação** também se evidencia. Como o discente fala a respeito de sua preocupação em se empenhar e em expor o que fora apreendido, torna-se manifesta a categoria **Comunicação**.

O enunciado a seguir foi elaborado pelo discente $\lambda 1$. Contextualizando, registra-se que o Discente $\lambda 1$ participou de todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada; fez pesquisas e trouxe para sala de aula textos e reportagens relacionados aos processos de enriquecimento de urânio; participou da montagem das réplicas das pastilhas de urânio e da pedra bruta do urânio; participou das discussões realizadas na equipe; fez questionamentos durante os momentos de orientação (quis saber um pouco mais sobre o processo de beneficiamento do minério de urânio); participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa, no relatório final); da elaboração dos slides para a apresentação dos resultados finais e da própria apresentação final (conforme registros no Apêndice M, Turma 2, aulas 7 e 11). Fez-se então a pergunta: “**O que, além dos conteúdos formais, acredita que conseguiu aprender e/ou desenvolver durante o desenvolvimento de seu projeto?**”, e o Discente $\lambda 1$ responde:

E além disso, além do que a gente normalmente aprende na sala de aula, nós podemos aprender mais, por que, é, estudar em casa e estudar na escola, a gente aprende duas vezes, então houve um enriquecimento de conhecimento bem melhor do que aprender só na sala (Discente λ1).

A categoria **Iniciativa/atitude** se torna perceptível quando o discente afirma que estuda em casa, complementando as discussões que foram feitas na sala de aula. Ao refletir sobre a diferença na qualidade de seu aprendizado, conseguida a partir do desenvolvimento deste tipo de metodologia, a categoria **Reflexão/ação** emerge no seu discurso, assim como a categoria **Sistematização**, em virtude do fato de que o mesmo teve que organizar suas ideias para manifestar-se. Aqui, destaca-se a característica do trabalho autônomo do discente sobre o conteúdo, o discente se tornando sujeito de sua própria aprendizagem, e o que é interessante, tomando consciência dessa possibilidade, o que se apresenta como mais um ponto positivo no desenvolvimento de metodologias educacionais utilizando-se da Pedagogia de Projetos.

O Discente λ1 complementa sua fala **expontaneamente**:

É bem mais motivante você estudar, pesquisar, expor sobre um tema que você tem afinidade, se, por exemplo, o senhor tivesse determinado um tema fixo, com barreiras, nós íamos nos desagradar, e provavelmente os integrantes não iam se empenhar com tanto afincio, devido a falta de afinidade com o assunto. Como fomos nós quem escolhemos o tema, nós entramos em consenso, nos agrupamos por afinidade, então isso proporcionou que todos nós nos empenhássemos com o mesmo afincio (Discente λ1).

Neste novo enunciado, o discente torna notório a categoria **Iniciativa/atitude**, não somente por ele, mas por toda a equipe, pelo fato de afirmar que todos passaram a se empenhar, a pesquisar, exercitando a sua autonomia. A categoria **Reflexão/ação** também se manifesta quando o discente relata sobre a escolha do subtema pesquisado pela equipe, e que é condizente com o tema central. O discente evidencia também as habilidades e competências relacionadas à categoria **Sistematização**, estas foram exercitadas por ele e por toda a sua equipe no intuito de correlacionar as pesquisas desenvolvidas por cada um dos integrantes. A categoria **Cooperação** também é nítida em seu discurso, isso porque há o relato da dedicação de toda a equipe, caso não tivessem interagido, tal depoimento não seria possível.

Aqui, pode-se chamar a atenção para o fato de que, o que fora pesquisado e apreendido pelo discente, de fato se tornou pertinente para o mesmo, tomando forma e sentido em sua vida, como fora discutido e apresentado por Moura (2007) na seção 3.2, e como afirmam Bonadiman e Nonenmacher (2007) a metodologia utilizada deve impulsionar o aluno “para o gostar e para o aprender”, valorizando “a percepção que o estudante tem da

importância, para a sua formação e para a sua vida, dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula” (*Idem*), diminuindo as possibilidades de que o estudo da Física seja apenas mais uma tarefa enfadonha, cumprida meramente por obrigação curricular em uma jornada sem entusiasmo algum.

O seguinte enunciado foi proferido pelo Discente $\beta 2$. Contextualizando, registra-se que o Discente $\beta 2$ participou de quase todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada; fez pesquisas e trouxe para sala de aula textos relacionados ao processo de formação dos relâmpagos; participou das discussões realizadas na equipe; fez questionamentos durante os momentos de orientação (quis saber sobre os efeitos psicológicos nas pessoas no caso de um hipotético colapso energético); fez uma entrevista com uma psicóloga para investigar a respeito dos possíveis efeitos psicológicos de um hipotético colapso energético; participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa, no relatório final); da elaboração dos slides para a apresentação dos resultados finais mas não se fez presente na apresentação final (conforme registros no Apêndice M, Turma 1, aulas 5, 7, 8 e 9). Ao ser feita a pergunta: ao responder a seguinte pergunta: “**Qual a sua opinião a respeito das atividades desenvolvidas e da metodologia da Pedagogia de Projetos?**”, o Discente $\beta 2$ responde:

Muitas pessoas veem a Física como uma disciplina que é só cálculo, mas a gente só não sabia que poderia utilizar a Física para descobrir alguma coisa que você tinha vontade de conhecer, mostrou que a Física é possível, entendeu, é possível estudar de uma outra forma, que não seja a comum, para descobrir uma coisa que você tinha vontade de saber (Discente $\beta 2$). (Destques nosso).

Aqui, o discente $\beta 2$ demonstra ter desenvolvido as capacidades relacionadas à categoria **Iniciativa/atitude** ao dizer que pôde utilizar-se da Física para apreender algo, ou seja, a partir de seu próprio desejo de superar suas dúvidas, ele pesquisa, busca de maneira independente as suas próprias respostas e as consegue. A categoria **Reflexão/ação** também pode ser notada nesse trecho transcrito devido ao fato do discente ponderar a respeito de suas dúvidas e das respostas que encontrara e, além disso, enxergar que a Física pode sim ser uma ferramenta importante na resolução de problemas que encontra em seu cotidiano, que ele pode utilizar conceitos e conteúdos da Física para explicar e entender atividades, fenômenos, procedimentos e atitudes a serem tomadas ou seguidas em seu dia-a-dia, e com isso evidenciam-se também o desenvolvimento das categorias **Experiência** e **Integração**. Além de tudo isso, a argumentação do discente evidencia a capacidade que trabalhos com a Pedagogia de Projetos têm em permitir a incorporação de sentido dos conteúdos da Física ao cotidiano

do discente, há visivelmente uma quebra no abismo que muitas vezes os alunos criam entre os conteúdos da citada disciplina e os eventos e episódios vivenciados pelos mesmos, mais um motivo para destacar a utilização de tal metodologia e em especial no Ensino de Física, além disso, deve-se sempre levar em consideração o fato de que o aprender, em Física, uma das principais variáveis associadas ao aprendizado dos conceitos formais da Física é o gostar, e “o gostar tem muito a ver com a forma como a Física é ensinada e, particularmente, com as ênfases veiculadas no fazer pedagógico do professor” (BONADIMAN; NONENMACHER, 2007).

O Discente $\delta 1$ profere o próximo enunciado. Contextualizando, registra-se que o Discente $\delta 1$ participou de todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada; fez pesquisas e trouxe para sala de aula vídeos relacionados ao funcionamento de uma torre eólica bem como ilustrando os passos seguidos para a sua montagem; participou das discussões realizadas na equipe; fez questionamentos durante os momentos de orientação (quis saber onde eram produzidas as peças componentes de uma torre eólica e como uma torre eólica produz energia elétrica); participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa, no relatório final); da elaboração dos slides para a apresentação dos resultados finais e da própria apresentação final (conforme registrado no Apêndice M, Turma 2 aulas 6, 7 e 11). Ao responder a seguinte pergunta: “**O que levou a equipe a escolher o subtema específico de sua pesquisa?**” o Discente $\delta 1$ diz:

Primeiro por que nós vemos, em viagens, e até mesmo vindo para a escola, dá para ver as torres montadinhas, funcionando, mas não sabemos como são fabricadas as peças, como a energia é transformada, enfim, o nosso interesse foi, em parte, aprender sobre as torres eólicas, e que na nossa região, vai ser muito frequente a gente participar de palestras, e chegar lá com um conhecimento maior vai ser favorecido para a gente (Discente $\delta 1$). (Destques nossos)

Ao afirmar que o interesse da equipe foi aprender sobre as torres eólicas, o discente deixa manifesto que partiram, e por conta própria, na busca por conhecimentos a respeito de um tópico pertinente ao tema central e que, além disso, “arregaçaram as mangas”, refletiram a respeito do que pesquisaram, viram importância e possibilidades de aplicarem de maneira concreta o que por ora encontraram como respostas, e em específico, os conceitos físicos que estavam envolvidos e associados ao tema de sua pesquisa. Assim, encontra-se nessa fala argumentos suficientes para dizer que nela se encontram presentes as categorias **Iniciativa/atitude, Reflexão/ação, Sistematização, Experiência e Integração**. Pode-se aqui dar o devido destaque à categoria **Integração**, pois o discente evidencia que pretende utilizar-

se dos conhecimentos adquiridos, a partir de sua pesquisa feita na escola, sobre um tema presente no ambiente em que vive, para participar de maneira mais efetiva em futuras discussões que porventura aconteçam em seu local de origem. Destaca-se ainda o fato de que, neste caso, a comunidade serviu como fonte de inspiração para o trabalho via pedagogia de projetos.

O enunciado seguinte, também foi feito pelo Discente $\delta 1$, ao responder ao seguinte questionamento: “**O que, além dos conteúdos formais, você acha que conseguiu desenvolver mediante o desenvolvimento das atividades através da metodologia da Pedagogia de Projetos?**” a contextualização do Discente $\delta 1$ já foi feita anteriormente.

O companheirismo, primeiro que em sala de aula é cada um por si, ninguém pesquisa com o outro, ninguém ajuda o outro da forma que foi feito durante as pesquisas. Nossa equipe ia para a biblioteca juntos, procurávamos os livros juntos, juntávamos os nossos materiais para a elaboração da conclusão e para a elaboração de nosso trabalho (Discente $\delta 1$).

Eis um bom exemplo onde se destacam as categorias **Colaboração** e **Cooperação**. O Discente faz questão de frisar que todas as atividades desenvolvidas pela equipe foi realizada efetivamente em grupo, que houve troca de informações, de materiais e que tais atitudes somente foram realizadas desta forma em virtude de estarem trabalhando utilizando-se da Pedagogia de Projetos. Estão presentes também, nesse trecho transcrito, as capacidades desenvolvidas e que estão associadas às categorias **Iniciativa/atitude**, **Reflexão/ação** e **Sistematização**, uma vez que o discente evidencia que por iniciativa própria a equipe buscava informações referentes ao tema de seu trabalho através de pesquisas, o que fomentou a ida dos mesmos a outros espaços de aprendizagem como, por exemplo, a biblioteca. É evidenciado também o cuidado que tiveram em registrar o que fora pesquisado, refletido e discutido, pois o mesmo revela que após os procedimentos de pesquisa e discussão, partiram para elaborar e registrar as conclusões construídas pelas interações dentro da equipe, o que remete ao desenvolvimento da categoria **Comunicação** tanto no indivíduo quanto nos demais componentes. Assim, ilustra-se mais uma grande característica que pode ser desenvolvida entre os estudantes que participam de atividades via Pedagogia de Projetos, a capacidade de apreender e comunicar a outrem informações e saberes desenvolvidos. Algo também digno de nota foi o estreitamento nos laços (afetivos) entre os integrantes da equipe, estreitamento esse que é revelado quando diz ter sido o companheirismo entre eles uma das coisas que haviam desenvolvido de positivo ao longo da realização de seu projeto.

O próximo enunciado foi feito pelo Discente $\delta 3$. Contextualizando, registra-se que o Discente $\delta 3$ participou de todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada; fez pesquisas e trouxe para sala de aula textos e reportagens relacionados ao funcionamento de uma torre eólica; participou das discussões realizadas na equipe; fez vários relatos durante os momentos de orientação (descreveu várias mudanças ocorridas na zona rural da cidade onde vive devido à instalação do complexo eólico na região); participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa, no relatório final); da elaboração dos slides para a apresentação dos resultados finais e da própria apresentação final (conforme registrado no Apêndice M, Turma 2, aulas 6, 7 e 11). Ao responder ao seguinte questionamento: “**O que, além dos conteúdos formais, você acha que conseguiu desenvolver mediante o desenvolvimento das atividades através da metodologia da Pedagogia de Projetos?**”, o Discente $\delta 3$ se manifesta da seguinte maneira:

*Antes não dávamos muita importância para isso, e agora, nós ficávamos até tarde da noite **fazendo o projeto, fazendo os slides**, nós pudemos realmente **demonstrar os conhecimentos que foram adquiridos por meio dos projetos** (Discente $\delta 3$). (Destques nossos).*

Neste enunciado podemos destacar o impacto da Pedagogia de Projetos na motivação dos alunos. O discente deixa claro que além de modificar a sua conduta em relação à importância que era dada aos conteúdos da disciplina Física, toda a equipe passa a dedicar um tempo muito maior aos estudos dos conteúdos abordados e as atividades referentes ao projeto, manifestando assim as características referentes às categorias **Iniciativa/atitude**, **Reflexão/ação**. A categoria **Cooperação** e a categoria **Integração** também são evidenciadas pela afirmação de que toda a equipe desenvolveu as atividades com o mesmo afinco e dedicação, não se esquecendo da categoria **Comunicação**, pois um dos preparativos que fora exposto foi exatamente o da elaboração da comunicação de tudo que fora pesquisado e produzido. Tais comportamentos indicam mais uma boa característica do trabalho com a Pedagogia de Projetos, o lidar com a comunicação do que fora apreendido, de socializar entre seus pares, com o professor ou com a comunidade os resultados de suas pesquisas, de suas reflexões, de suas produções.

O Discente $\epsilon 1$ é quem profere o enunciado a seguir. Contextualizando, registra-se que o Discente $\epsilon 1$ participou de todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada; fez pesquisas e trouxe para sala de aula textos e reportagens relacionados ao funcionamento de uma placa solar; participou das discussões realizadas na equipe; fez alguns relatos durante os momentos de orientação; fez questionamentos durante os momentos de orientação conceitual

(quis saber mais detalhes sobre a construção de uma placa solar fotovoltaica); participou da montagem de uma maquete representando uma residência abastecida por uma placa solar; participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa, no relatório final); da elaboração dos slides para a apresentação dos resultados finais e da própria apresentação final (conforme registrado no Apêndice M, Turma 2, aulas 6, 7 e 11). Foi feita a seguinte pergunta: “**O que levou a equipe a escolher o subtema específico de sua pesquisa?**”, e o Discente ε1 responde:

*Um dos aspectos que tivemos mais curiosidade foi pelo fato do meio ambiente, nós queremos ao longo dos anos produzir meios e formas de energia que não agredam o meio ambiente, podemos ver ao longo da apresentação que essa energia solar é uma energia que **não agride o meio ambiente, mas também apresenta desvantagens**. Outra curiosidade foi pelo fato de não vermos muito as placas solares nas casas, e por isso tínhamos a curiosidade de pesquisar o porquê das pessoas não utilizarem mais placas solares (Discente ε1). (Destaques nossos).*

Ao revelar sua curiosidade sobre a pouca utilização de placas solares na região e a vontade de entender os motivos para tal déficit, o discente revela seu desenvolvimento em relação à categoria **Iniciativa/atitude**, isso aliado ao fato de que, para chegar a essa conclusão, ele precisou observar o espaço no qual convive, associar ao tema proposto, refletir a respeito do tema criando relações com o mesmo, fomentando sua curiosidade o que o levou, de maneira autônoma, a elaborar e testar por meio de pesquisas suas hipóteses, contemplando as ideias defendidas por Dewey e que constam na seção 3.2 A Pedagogia de Projetos Por isso também se fazem presentes neste enunciado as categorias **Reflexão/ação**, **Sistematização**, **Experiência** e **Integração**. A categoria **Integração** e a categoria **Experiência** também se fazem presentes quando afirma que precisa pesquisar mais a respeito de fontes alternativas de energia para que, no futuro, possam reduzir ao máximo as agressões sofridas pelo meio-ambiente.

5.2 Outros Achados

Sobre a execução da Sequência Didática através da Pedagogia de Projetos, esta se revelou uma atividade que pode ser utilizada, principalmente, pelos que buscam alternativas para superar a falta de motivação dos alunos e a monotonia gerada em sala de aula pelo ensino tradicional. Além disso, o casamento entre a Pedagogia de Projetos e o ensino do tema “A Energia e Suas Transformações”, num viés orientado pela Teoria Educacional de John Dewey, trouxe consigo uma opção e uma oportunidade para o desenvolvimento e o

amadurecimento do aluno enquanto sujeito de sua própria aprendizagem, favorecendo que o mesmo se torne um sujeito mais autônomo e, portanto, que possa amadurecer a sua cidadania.

Tal contribuição se tornou evidente nos enunciados feitos pelos Discentes que participaram desta pesquisa, enunciados estes que foram analisados nesta dissertação. Durante a análise dos mesmos, identificou-se que as atividades propostas por esta pesquisa, permitiram o desenvolvimento de distintas habilidades e competências que, baseados na teoria de Dewey, são de muita importância para o desenvolvimento do cidadão, e que, foram aqui classificadas como as categorias: **Iniciativa/atitude**, **Reflexão/ação**, **Sistematização**, **Colaboração**, **Cooperação**, **Comunicação**, **Experiência** e **Integração** cujos significados, aqui nesta pesquisa, já foram explicitados na seção 4.4.1 deste texto.

O enunciado apresentado a seguir vem para ratificar o que fora dito no parágrafo anterior. Neste enunciado, pode-se facilmente perceber a presença de quase todas as categorias definidas, mostrando de maneira clara que as discussões nas quais o aluno se envolveu, as pesquisas que realizou de maneira autônoma ou em parceria com seus colegas de equipe, os textos que leu, discutiu e compartilhou, as atividades experimentais que desenvolvera, os vídeos relacionados ao tema que assistiu e que por ventura utilizou em sua apresentação, a elaboração dos relatórios, preenchimento de caderno de pesquisa, preparação de apresentação oral, enfim, tudo que desenvolveu, construiu, discutiu e refletiu o ajudou a se manter motivado e a desenvolver habilidades e competências que irão favorecer na consolidação de sua cidadania. A contextualização do Discente $\epsilon 1$ já foi feita anteriormente na seção 5.

Já surgiu aquela ideia de querer montar alguma coisa, representar, tipo assim, tentar mostrar como seria esse tipo de energia, e cada coisa que foi colocada na mesa, que foi discutida, foi criando aquela motivação de buscar além do que estávamos querendo saber. (Discente $\epsilon 1$).

Muitas destas conquistas também se mostram presentes nos dois próximos enunciados, e em quase todos os outros que foram analisados no corpo desta dissertação. Contextualizando, registra-se que o Discente $\epsilon 4$ participou de todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada; fez pesquisas e trouxe para sala de aula textos e reportagens relacionadas à energia solar; participou das discussões realizadas na equipe; fez questionamentos durante os momentos de orientação conceitual; participou da montagem de uma maquete representando uma residência abastecida por uma placa solar; participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa e no relatório final); da elaboração dos slides para a apresentação dos resultados finais e da própria apresentação final:

*Eu acho que **nossa capacidade de fazer mais**, quando o senhor lançou o projeto, eu pensei, *poxa, fazer um projeto, sei lá, vamos fazer uma maquete, vamos desenvolver alguma coisa.* (Discente $\epsilon 4$). (Destaque nosso).*

O senhor nos deu um limite de atitude maior. (Discente $\epsilon 1$).

O enunciado a seguir, além de evidenciar tudo que fora discutido anteriormente, revela ainda a capacidade de resolver problemas cotidianos a partir do que fora apreendido, conquistado e desenvolvido ao longo da execução de seu projeto de pesquisa. Tal capacidade está intimamente relacionada à teoria Educacional de Dewey, teoria que propõe fomentar o ensino ativo, integrando as informações adquiridas, com desenvolvimento e compromisso dos educandos e educadores em buscar essas informações (MOURA; 2007, p.51), isso, pois propõe o processo de atividades investigativas (pesquisa) como ferramenta no processo de reconstrução da experiência” (MOURA; 2007, p.51). Além disso, os benefícios que atividades utilizando-se da Pedagogia de Projetos podem permitir, tais como a manutenção do interesse no objeto de estudo, a abordagem conceitual dos temas discutidos e não a simples concentração de todo o foco nas fórmulas e equações relacionadas ao conteúdo abordado ficam evidentes e são dignos de nota. Tais benefícios somente puderam ser alcançados em virtude do fato de que a metodologia da Pedagogia de Projetos possibilita a fala do aluno sobre questões e situações de sua vivência que estejam relacionadas com o tema em estudo, e é sabido que sempre que se inicia discussões com os alunos partindo de situações ligadas ao seu cotidiano tem-se maiores garantias de sua participação (BONADIMAN; NONENMACHER, 2007). Contextualizando, registra-se que o Discente $\rho 2$ participou de todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada; fez pesquisas e trouxe para sala de aula textos e reportagens relacionados ao histórico dos estudos a respeito do tema energia; participou das discussões realizadas na equipe; fez questionamentos durante os momentos de orientação conceitual (quis saber mais detalhes sobre como foram definidas as unidades de medida de trabalho e energia); participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa, no relatório final); da elaboração dos slides para a apresentação dos resultados finais e da própria apresentação final (conforme registrado no Apêndice M, Turma 2, aulas 6, 8 e 12).

O Enunciado a seguir também enfatiza a importância que a não concentração das discussões em equações e fórmulas tem na motivação dos alunos.

*Bom, eu achei esse projeto bastante interessante, pois ampliou a minha visão para a questão do conhecimento da Física, pois geralmente o professor chega, dá o cálculo e vai ali, logo, direto, e nós ficamos pensando por que joule? Por que watt? O que é isso? Como definiu? Então, para nós, sabermos por trás daquilo, como surgiu, quem definiu, **vai dar uma noção melhor na hora de resolver aquele problema, ou seja, vai te ampliar mais naquilo dali, então essa foi a questão.** E teve a questão da autonomia que desenvolvemos, de estarmos sempre procurando, **não ficou naquela do professor trazer o conteúdo e pronto, não pudemos ver o que está por trás, ver como as coisas funcionam, por em prática as coisas que aprendemos,** foi muito legal para podermos tirar aquela dependência do professor. (Discente p2). (Destques nossos).*

Além disso, são reveladas também modificações no gosto por estudar os conteúdos da disciplina Física, na possibilidade de trazer, de maneira prática, discussões interdisciplinares, permitindo a existência de muitos benefícios aos que adotam esse tipo de postura. Tal comentário revela que abordagens utilizando-se da Pedagogia de Projetos podem de fato proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências tais como a de mobilizar o que foi apreendido em outras vivências para a resolução dos problemas encontrados (categoria **Integração**, Quadro 4), além de ajudar na motivação dos alunos.

Registra-se que o fator motivação é de grande importância em todas as tarefas realizadas pelo ser humano, e na educação isso não é diferente, segundo Gil e colaboradores (2012), numa sala de aula, os benefícios gerados pela motivação dos alunos nos processos de aprendizagem são percebidos de maneira imediata e, ao mesmo tempo, a falta de motivação pode comprometer todo o processo uma vez que a mesma provoca um decréscimo significativo no investimento pessoal do aluno em relação ao tema ou conteúdo abordado o que, por sua vez, reflete na redução do desempenho do aluno, assim, “[...] Aprender exige tempo e esforço, os quais dependem da motivação” (GIL *et al*, 2012).

O Discente $\phi 4$ participou de todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada; fez pesquisas e trouxe para sala de aula textos relacionados à transmissão da energia elétrica; trouxe para sala de aula materiais (tubos de p.v.c.) para a construção de uma atividade experimental (mini gerador eólico) proposta pela equipe, participou da montagem da atividade experimental; participou das discussões realizadas na equipe; fez questionamentos durante os momentos de orientação; participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa); da elaboração dos slides para a apresentação dos resultados finais e da própria apresentação final (conforme registrado nas Aulas 3, 6, e 12 da Turma 2, Apêndice M).

Sim, eu comecei a gostar de Física, pois antes eu não gostava por que só tinha um monte de contas, e nesse projeto, fugiu um pouco disso, nós entramos mais um pouco na geografia, nas outras ciências, dentro das coisas que nós queríamos de verdade pesquisar. (Discente ϕ 4).

Sobre os momentos de orientação conceitual, durante o acompanhamento dos discentes reunidos em equipes, momentos nos quais os mesmos discutiam suas pesquisas, dividiam entre si as ações a serem desenvolvidas e organizavam suas atividades, pôde-se perceber que esse é um momento bastante interessante para os alunos, pois foi evidente o empenho dos mesmos em participarem das discussões, em darem suas opiniões e sugestões para o desenvolvimento das atividades referentes aos seus respectivos projetos.

Assim, essa atividade criou um momento de bastante motivação entre as equipes. Tal motivação pode ser associada ao fato de estarem pesquisando conteúdos de seu interesse e também por que eles mesmos teriam pesquisado e levado suas fontes de pesquisa para ser avaliado pela equipe, motivação cuja a importância já fora apresentada no parágrafo anterior ratificando o que fora dito por Gil e colaboradores (2012) ao afirmarem que “sem ela, esse processo está, no mínimo, comprometido, já que representa uma queda no investimento pessoal, na qualidade e no desempenho das tarefas da aprendizagem”(GIL *et al*, 2012).

Sobre os momentos da execução das pesquisas, percebe-se nesta etapa que os alunos puderam desenvolver e/ou ampliar algumas habilidades e competências tais como: pesquisar de maneira autônoma; construir maquetes, móveis e outras atividades experimentais que ilustrem ou estejam relacionadas ao tema de suas pesquisas.

Além disso, puderam exercitar também o ato de organizar por escrito o que foi refletido e apreendido; exercitar a concatenação das ideias afins ao tema; colocar em prática o que foi pensado/projetado; de ajudar outros alunos com dicas, conselhos, empréstimos de materiais; juntar-se a outros alunos para montar atividades e etc. Ao identificar a evolução das habilidades e competências dos alunos que participaram deste projeto, as quais foram citadas neste parágrafo, evidencia-se a conquista da evolução na qualidade e na quantidade do domínio dos conteúdos abordados, e mais, da capacidade de relacionar tais conteúdos com o seu cotidiano, o que é muito importante, principalmente em uma abordagem baseada na teoria de Dewey, que valoriza a socialização do aluno por meio do aumento das capacidades individuais (MOURA; 2007, p.51), e propõe que “o que se deve desejar nos educandos é o inteligente desempenho das atividades com intenções definidas ou integradas por propósitos pessoais” (ROSSINI; 2003, p.38 *apud* MOURA; 2007, p. 51).

A verificação do aprendizado dos alunos, em relação aos conceitos formais sobre o tema Energia e suas Transformações, também pode ser entendida como concretizada. Durante os momentos de orientação, nos relatórios de pesquisa, nos enunciados produzidos pelos alunos durante toda a realização da pesquisa e em especial no momento das apresentações finais, os alunos explicitaram sua evolução em relação ao domínio de conteúdos formais a respeito do tema central da pesquisa, a saber: quando conseguiam identificar todos os tipos de energia que estavam presentes no objeto de sua pesquisa; quando conseguiam descrever os processos que ilustravam a transformação de um tipo de energia em outro e quando conseguiam relacionar estes tipos de energia com outros exemplos de sistemas e/ou situações presentes em seu dia-a-dia a exemplo do enunciado do Discente τ_1 , e que não foram identificados no primeiro momento da aplicação a Sequência Didática.

Algo também digno de nota foi a importância da utilização da internet pelos alunos. Esta incrível ferramenta trouxe aos alunos uma gama de possibilidades e de recursos para pesquisa. Coelho e Oliveira (2011) afirmam que nas últimas duas décadas a Internet assume grande importância na sociedade e conquista um número cada vez maior de usuários. Afirmam ainda que esta expansão ocorreu em paralelo aos sucessivos desenvolvimentos tecnológicos que têm tornado a Internet cada vez mais rápida e acessível.

O aparecimento deste novo mundo *online* trouxe à sociedade contemporânea novas formas de comunicar, mais simples, imediatas e personalizáveis em diferentes setores... Esta nova realidade levou a uma reorganização do espaço ocupado pelas diferentes mídias e do tempo a eles dedicado por parte do seu público” (COELHO; OLIVEIRA, 2011).

Os autores ressaltam que o desenvolvimento do design das aplicações, como *browsers* ou diferentes tipos de plataformas online, vêm contribuindo para o aumento da utilização da Internet, promovendo uma ampliação nos horizontes do usuário e fornecendo-lhe ferramenta suficiente para que o mesmo possa desenvolver seus projetos *online*, sejam lúdicos ou profissionais.

A importância da internet para os alunos nesta pesquisa pode ser exemplificada pelo seguinte enunciado. Contextualizando, registra-se que o Discente δ_2 participou de quase todas as etapas relacionadas à Sequência Didática aplicada; fez pesquisas e trouxe para sala de aula textos relacionados à transmissão da energia elétrica; participou pouco das discussões realizadas na equipe; fez alguns depoimentos a respeito de informações que possuía sobre o complexo eólico; fez poucos questionamentos durante os momentos de orientação; participou dos registros por escrito feitos pela equipe (no caderno de pesquisa); da elaboração dos slides

para a apresentação dos resultados finais e da própria apresentação final (conforme registrado nas Aulas 6, 7 e 11 da Turma 2, Apêndice M):

Pois é, como os livros ficam muito tempo na prateleira da biblioteca, eles vão ficando desatualizados e na internet a informação vem mais fácil, e encontra o que está procurando de forma mais rápida, e se nós formos procurar em outros métodos também é legal fazer isso mas, na internet, é bem mais rápido de procurar. (Discente δ2).

Assim, destacamos que, como principais achados complementares, estão: o desenvolvimento da Autonomia, que interfere diretamente na consolidação da Cidadania do Discente; o amadurecimento da percepção do Discente em ser sujeito de sua aprendizagem; o favorecimento do aumento nos níveis de Motivação nos participantes da pesquisa; a aquisição de domínio sobre conteúdos conceituais a respeito do tema central do projeto; a importância do papel da Internet como recurso para as pesquisas e aquisição de informações.

6 CONCLUSÕES

A partir do levantamento bibliográfico realizado e das leituras do referencial teórico relacionado ao tema desta pesquisa, após a execução e análise da mesma, pode-se tecer alguns comentários sobre os resultados alcançados e produzir inferências a respeito desse trabalho, que serão organizadas e consolidadas em algumas conclusões, nos próximos parágrafos.

Um dos objetivos específicos é o envolvimento dos alunos na elaboração de uma situação investigativa em várias de suas etapas. Pode-se afirmar que houve êxito nesse sentido, pois durante os momentos de orientação percebeu-se o envolvimento ativo dos alunos participantes nas atividades desenvolvidas, sejam elas de pesquisa extraclasse, discussões em classe, montagem de maquetes e/ou experimentos, elaboração de registros e de materiais para a comunicação do que fora produzido (individual ou coletivamente), como apresentados no Apêndice M. Esse envolvimento aparece também em alguns enunciados que foram analisados ao longo deste texto tais como os dos Discentes λ_2 e λ_4 .

A aplicação da Sequência Didática, pensada e desenvolvida para este trabalho, também contribuiu para que os participantes concluíssem as atividades elencadas e desenvolvidas, em cada uma das seis etapas que a constituem. Os alunos foram engajados nas atividades relacionadas à situação investigativa proposta, tais como: a escolha de um tema; a proposição de uma pergunta relevante ao indivíduo (e à equipe); o levantamento de material bibliográfico e videográfico relacionado ao tema e à sua pergunta; a análise e discussão do material adquirido; a reflexão e proposição de conclusões inerentes à sua pergunta e a elaboração da comunicação dos resultados obtidos, conforme preconiza Dewey (1959), ao dizer que uma das competências que devem ser estimuladas nos estudantes é a de comunicar seus novos conhecimentos.

Algumas equipes desenvolveram projetos relacionados à proposição inicial de construção de mini geradores eólicos, especificamente as equipes γ , σ e φ . Porém, foram realizados também vários outros projetos a exemplo de: Pilha de Volta (equipe α); Maquete de uma usina hidrelétrica (equipe π); Maquete de uma residência utilizando placas solares (equipe ϵ); Pilha com limões (célula de bateria, equipes τ e ν); Performance musical com paródia sobre o tema Fontes alternativas de energia (equipe Ω); Maquete de uma usina Maremotriz (equipe Ω); Réplicas de minério de urânio e de pastilhas de urânio enriquecidas (equipe λ); Maquete de um vulcão (energia geotérmica, equipe ψ). Além disso, coerente com Dewey e com a Pedagogia de Projetos (PBL) optou-se pela liberdade de escolha dos subtemas

pelos alunos em vez de impor aos mesmos a construção de mini geradores eólicos como única possibilidade.

Todas essas possibilidades são pertinentes neste trabalho porque estão de acordo com a teoria de Dewey, particularmente quando afirma que o processo de aprendizagem deve ser algo iniciado internamente, no qual a qualidade e quantidade do ensino será determinado pelo aprendiz, do contrário, se o ensino for morto, mecânico, insubordinado à vida e à experiência da criança se tornará sinônimo de fadiga (DEWEY; 1978, p. 46). Ademais, ainda sobre motivação para aprendizagem, Dewey (1978, p. 63) afirma que “é absurdo supor que uma criança conquiste mais disciplina mental ou intelectual ao fazer, sem querer, qualquer coisa, do que ao fazê-la, desejando-a de todo coração”.

A respeito do tema central utilizado para a Sequência Didática, “A Energia e Suas Transformações”, este se mostrou, de fato, um tema bastante frutífero e empolgante, chamando a atenção dos alunos, despertando neles, uma ampla gama de dúvidas e curiosidades, além de ter permitido, de maneira bastante natural, que os alunos pudessem fazer relações do que fora estudado em sala de aula com o que vivenciam em seu cotidiano. Isso contempla especialmente o objetivo específico de explorar algumas possibilidades didáticas do tema estruturador Energia e suas Transformações para este tipo de abordagem

A execução da Sequência Didática através da Pedagogia de Projetos revelou-se uma atividade que pode ser utilizada, principalmente quando se busca alternativas para superar a falta de motivação dos alunos e a monotonia gerada em sala de aula pelo ensino tradicional. Além disso, o casamento entre a Pedagogia de Projetos e o ensino do tema “A Energia e Suas Transformações”, num viés orientado pela Teoria Educacional de John Dewey, trouxe consigo uma opção e uma oportunidade para o desenvolvimento e o amadurecimento do aluno enquanto sujeito de sua própria aprendizagem, tornando-se um sujeito mais autônomo e, portanto, capaz de exercer plenamente sua cidadania, em consonância com uma das hipóteses deste trabalho.

Tal contribuição se tornou evidente em alguns enunciados feitos pelos educandos que participaram desta pesquisa, e que foram analisados ao longo do texto desta dissertação, como por exemplo, o enunciado do Discente $\gamma 4$. Durante a análise, identificou-se que as atividades propostas por esta pesquisa, permitiram o desenvolvimento de muitas habilidades e competências que, baseadas na teoria de Dewey, são de importância vital para o desenvolvimento do cidadão, e que, foram aqui classificadas como: Iniciativa/atitude, Reflexão/ação Sistematização, Colaboração, Cooperação, Comunicação, Experiência e

Integração cujos significados aqui nesta pesquisa já foram explicitados na seção 4.4.1 deste texto.

Durante os momentos de orientação, nos relatórios de pesquisa, nos enunciados produzidos pelos alunos durante toda a realização da pesquisa e no momento das apresentações finais, os alunos explicitaram sua evolução em relação ao domínio de conteúdos atitudinais e procedimentais, a saber: pesquisar de maneira autônoma; construir maquetes, móveis, atividades experimentais; produzir notas, paródias, textos, relatos etc; refletir sobre o tema central para escolher seu tema específico; colocar em prática o que foi pensado/projetado; organizar por escrito, por meio de tabelas, gráficos, vídeos, slides ou outros tipos de recursos audiovisuais o que foi refletido e apreendido; concatenar as ideias afins ao tema; ajudar por meio de dicas, conselhos, empréstimos de materiais outro aluno ou outra equipe; agrupar com outro(s) aluno(s) para montar atividades, pesquisar, escrever relatos, textos, paródias etc; preparar slides, textos, apresentações orais de suas produções; preencher seu caderno de pesquisa; elaborar seu relatório de pesquisa; mobilizar o que foi apreendido em outras vivências para a resolução dos problemas encontrados durante o desenvolvimento do projeto; entrelaçar o saber escolar e o saber cotidiano; trabalhar em equipe; promover a interdisciplinaridade, conforme pode ser verificado nos enunciados dos Discentes ω_2 , α_1 , τ_1 , γ_4 , σ_5 , π_1 dentre outros.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Faz-se nesta seção algumas considerações a respeito de conquistas e resultados que, embora não façam parte dos objetivos definidos nesta pesquisa, são dignos de nota. Uma dessas conquistas foi a importância do desenvolvimento desta pesquisa para o meu Fazer Pedagógico. Pôde-se confirmar a afirmativa de Freitas (2003, p. 20) que diz ser a Pedagogia de Projetos uma modificação de postura pedagógica que se fundamenta na ideia de que “a aprendizagem ocorre a partir da resolução de situações didáticas significativas para o aluno” e que tal tipo de atividade o aproxima muito do seu contexto social, permite o desenvolvimento do senso crítico, da pesquisa e da resolução de problemas.

Ao acompanhar as equipes, de forma geral, e seus componentes, de forma individual, desenvolvendo suas pesquisas e todas as outras atividades relacionadas aos seus projetos; ao realizar os momentos de orientação, discutindo com eles, e fazendo críticas, sugestões e dando opiniões, pude exercitar outra forma de lecionar, uma forma muito mais mediadora, experiência que com certeza deixará bons frutos no que diz respeito ao meu agir em sala de aula de agora por diante.

As reflexões feitas durante a elaboração das categorias para avaliação aqui definidas também me levaram a visualizar quais destas, eu teria desenvolvido durante a execução da pesquisa aqui relatada. Assim, a Iniciativa/atitude foi aguçada a partir do momento que refleti sobre qual tema escolher para ser o tema central da pesquisa dos alunos. Neste momento, foi de salutar importância refletir sobre as possibilidades, levando em consideração todos os recursos que a região tinha a oferecer, relacionando-os com os saberes docentes que eu já dominava enquanto Professor de Física.

Sistematizar cada uma das aulas e das ações que realizadas, refletir a respeito das mesmas, adaptando e readaptando os planos de aula, os materiais a serem utilizados, os tempos de orientação, o grau de aprofundamento nas sugestões e recomendações dadas aos alunos e às equipes (para que não fosse tirada a autonomia dos mesmos), trouxeram contribuições importantes tais como: planejar minhas aulas de maneira mais efetiva; exercitar o ato de orientar os alunos em futuros trabalhos acadêmicos; mediar pesquisas e desenvolvimentos de atividades experimentais, elaboração de relatórios e/ou apresentações. Além disso, ajudaram na concretização do meu papel enquanto Professor Mediador.

Durante o acompanhamento dos alunos, precisei interagir com outros professores, de outras disciplinas, e isso me permitiu trabalhar de forma concreta a interdisciplinaridade.

Também visualizo que, o desenvolvimento desta pesquisa me despertou para a importância de meu papel, enquanto professor, no sentido de maximizar todas as ações para ajudar o aluno na construção do saber, permitindo que o mesmo possa efetuar comparações, confrontar opostos e intermear novos significados como defendem Bonadiman e Nonenmacher (2007).

Aprender a superar as dificuldades, como as que algumas vezes foram impostas pela não disponibilização de recursos, materiais e estrutura por parte da gestão da Instituição na qual o projeto fora aplicado também trouxe suas contribuições positivas, tais como: aprender a lidar com materiais reciclados ou de baixo custo; superar as dificuldades cotidianas do trabalho docente, demonstrando flexibilidade metodológica, permitindo-se a improvisação.

Posso afirmar que, embora o percurso tenha sido bastante desafiador em alguns momentos, a caminhada fora muito gratificante no que tange os aspectos pessoal e profissional. As leituras desenvolvidas, as discussões com meus orientadores e a realização prática de tudo que fora proposto, oportunizaram situações que permitiram meu crescimento enquanto professor de Física e enquanto cidadão.

Posso dizer dos alunos que participaram desta pesquisa, a partir do contato que tive com os mesmos, com seus enunciados, com suas produções textuais e experimentais, com as pesquisas que realizaram e as discussões nas quais participaram, deram a entender que os procedimentos desenvolvidos a partir da metodologia adotada, os ajudaram a melhorar sua autonomia enquanto alunos; a se tornarem pessoas mais instruídas e conscientes, sujeitos de suas próprias aprendizagens e, por conseguinte, cidadãos mais autônomos.

Salienta-se que **A Proposição Didática** desenvolvida a partir das nossas reflexões, uma das contribuições desta pesquisa para os colegas Professores, é uma **Sequência Didática** para o ensino do tema **A Energia e suas Transformações**, e encontra-se no **Apêndice L** deste texto dissertativo.

Como sugestões para trabalhos futuros indica-se, por exemplo, a aplicação e análise da Sequência Didática aqui proposta utilizando-se outros temas geradores, em outras séries. Sugere-se também uma investigação mais detalhada dos relatórios finais e dos cadernos de pesquisa das equipes, que não foram minuciosamente analisados neste estudo pela delimitação do tempo para a sua execução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Biancocini; MORAN, José Manuel. **Integração das tecnologias na educação**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005.

ALVES, Álvaro Santos. JESUS, José Carlos Oliveira de; ROCHA, Gustavo Rodrigues. Práticas formativas no Ensino de Física: a experiência do Projeto Física no Campus. In: ALVES, A.S.; JESUS, J.C.O.de.; ROCHA, G.R., **Ensino de Física: reflexões, abordagens e práticas**. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

ANDRADE, Guilherme Trópia Barreto de. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n.01, p.121-138, jan-abr, 2011.

ANGOTTI, José André Peres. Conceitos unificadores e Ensino de Física. **Rev. Bras. Ens. Fís.**, v.15, n.1-4, p.191-198, 1993.

ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de; NONENMACHER, Sandra. Energia: um conceito presente nos livros didáticos de física, biologia e química do ensino médio. **P o i é s i s – Revista do Programa de Pós-graduação em Educação** - Universidade do Sul de Santa Catarina -UNISUL. Tubarão, v. 2, n. 1, p. 1 – 13, Jan./Jun. 2009.

ARRAIS, Adriana Mota. A inserção do pluralismo metodológico nas aulas de educação nutricional para a construção dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. **Revista Iniciação & Formação Docente**. Formação docente: Múltiplos olhares. Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, Uberaba, v.1 n.1, Abril – Outubro, 2014.

ASSIS, Alice; TEIXEIRA, Ode Pacubi Baiarl. Algumas considerações sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 41 – 52, 2003.

AUTH, Milton. Antônio; ANGOTTI, José André Peres. O processo de ensino-aprendizagem com aporte do desenvolvimento histórico universal: a temática das combustões. In: PIETRECOLA, Mauricio (Org.) **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: UFSC, 2001. p. 197 – 232.

BAÑAS, Carlos; PAVÓN, Rosa; RUIZ, Constantino; MELLADO, Vicente. Un programa de investigación-acción con profesores de secundaria sobre la enseñanza-aprendizaje de la energía. Un estudio de caso. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, 2011.

BELLUCCO, Alex; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 31, n. 1, p. 30-59, abr. 2014.

BENJAMIN, Alice Assis; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl. **Análise do uso de um texto paradidático sobre energia e meio ambiente**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, vol. 23, nº. 1, Março, 2001.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. **Ensino de História: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2004.

BONADIMAN, Helio; NONENMACHER, Sandra E.B. O gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 24, n. 2: p. 194-223, ago. 2007.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC-SEMTEC, 2002.

BUENO, Antonio de Pro; Moreno, Javier Rodríguez. Ahorrando energía en Educación Primaria: estudio de una propuesta de enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, n. 32.2, p. 151-170, 2014.

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro. **Energia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo, Livraria da Física Editora, 2008.

CALLONI, Humberto. Pós-modernismo e educação: leituras possíveis. **Dialectus**, Fortaleza, ano I, n. 2, 2013.

CAMPILLO, Yosajandi Pérez; GUERRERO, José Antonio Chamizo. El abp y el diagrama heurístico como herramientas para desarrollar la argumentación escolar en las asignaturas de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 3, p. 499-516, 2013.

CARDOZO, Miriam Tavares Dias. **A “Pedagogia de Projetos” aplicada ao ensino profissionalizante**. Uberaba: UNIUBE, 2004. 89 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Educação, Universidade de Uberaba, Uberaba, MG, 2004.

CASTELLI, Maria Dinora Bacin. Experiência formativa na educação em valores: os desafios atinentes ao processo pedagógico na perspectiva deweyana. Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16, Campinas. Anais. Campinas: UNICAMP, 2012. 789 p.

COELHO, Pedro; OLIVEIRA, Rui. Divulgação de conteúdos audiovisuais no youtube como alternativa a outros suportes. **Internet Latent Corpus Journal**, Aveiro, v.2, n.1, 2011.

COELHO, Suzana Maria; TIMM, Rita Mara Bueno; SANTOS, Juliana Mariani. Educar pela pesquisa: uma experiência investigativa no ensino e aprendizagem de física. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 27, n. 3: p. 549-567, dez. 2010.

COSTA, Thais Almeida. A noção de competência enquanto princípio de organização curricular. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n.29, maio/jun/jul/ago 2005.

CREPALDE, Rodrigo dos Santos; AGUIAR JR., Orlando G. A formação de conceitos como ascensão do abstrato ao concreto: da energia pensada à energia vivida. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, V18(2), p. 299-325, 2013.

CUNHA, Francisco Sales. Disponível em:
<http://atelierdeducadores.blogspot.com.br/2010/12/sequencias-didaticas.html> Acesso em:
 19/12/2014.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Física**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1992.

DEWEY, John. **Democracia e educação**. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. 3ª. Ed, São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959. Título original: Democracy and education.

_____. **Vida e educação**. 10ª. Ed. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1978.

DOMÉNECH, Josep Lluís et al. Teaching of Energy Issues: A Debate Proposal for a Global Reorientation. *Science & Education*, 16:43-64, 2007.

DOMÉNECH, Josep Lluís; LIMIÑANA, Rubén; MENARGUES, Asúcion. La superficialidad en la enseñanza del concepto de energía: una causa del limitado aprendizaje alcanzado por los estudiantes de bachillerato. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, n. 31.3, p. 103-119, 2013.

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

ESTEBAN, Maria Paz Sandín. **Pesquisa qualitativa em educação**: Fundamentos e tradições. Tradução: Miguel Cabrera. São Paulo: AMGH Editora, 2010.

FEYNMAN, Richard P. **Física em seis lições**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004.

FORGIARINI, Solange Aparecida Bianchini; SILVA, João Carlos da. Escola pública: fracasso escolar numa perspectiva histórica. *Semana de Educação*, 19, 2007, Cascavel. Anais. Cascavel: UNIOESTE, 2007.

FREIRE, Fernanda Maria Pereira; PRADO, Maria Elisabete Brisola Brito. Projeto pedagógico: pano de fundo para escolha de software educacional. In: VALENTE, J. A. (Org.) *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: NIED-UNICAMP, 1999, p. 111-129.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários a Prática Educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

_____. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1979.

FREITAS, Júlio César Rufino de. Exclusão social, fracasso e evasão escolar de jovens homossexuais. *Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade Senac*, 5, 2011, Recife. Anais. Recife: Faculdade Senac Pernambuco, 2011.

FREITAS, Katia Siqueira de (Coord.); LISBOA, Ana Gilena Ferraz de N; SANTOS, Cárilas. Vanucci Batista; SANTOS, Cristiane Farias Barbosa; RIBEIRO, Maria Áurea Santos. Pedagogia de projetos. **GERIR**, Salvador, v. 9, n. 29, p. 17-37, jan/fev. 2003.

FREITAS, Nílian Divina de; SOUZA, Marta João Francisco Silva. A escola e o ensino de física sob a óptica dos alunos de nível médio de uma escola pública de Jataí. Semana de Licenciatura, 8, 2011, Jataí. Anais. Jataí: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2011.

FURIÓ-MÁS, Carles *et al.* Diseño e implementación de una secuencia de enseñanza para introducir los conceptos de sustancia y compuesto químico. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, n. 30.1, p. 113-128, 2012.

GÁMEZ, Carolina Martín; RUZ, Teresa Prieto; LÓPEZ, Ángeles Gímenez. El problema de la producción y el consumo de energía: ¿cómo es tratado en los libros de texto de educación secundaria? **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, n. 30.3, p. 153-171, 2012.

GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática**. Trad. Maria Adriana V. Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. Teoria fundamentada: nova perspectiva à pesquisa exploratória. In: MUELLER, Suzana Pinheiro Machado (Org.). **Métodos para a pesquisa em Ciência da Informação**. Brasília: Thesaurus, 2007. p. 83-118.

GIL, Eric de Souza; GARCIA, Eva Yanni de Araújo; LINO, Fernando Miguel de Amorim; GIL, Joyce Lindinalva Vicente. Estratégias de ensino e motivação de estudantes no ensino superior. **Vita et Sanitas**, Trindade-Go, n.06, jan-dez./2012.

GOODSON, Ivor F. **O currículo em mudança: estudos na construção social do currículo**. Porto: Porto Editora, 2001.

GOUW, Ana Maria Santos; FRANZOLIN, Fernanda; FEJES, Marcela Elena. Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 439-454, 2013.

GUIMARÃES, Wilher de Freitas; RORIZ, Edna Gomes; VILELA, Rita Amélia Teixeira. **Currículo e sala de aula**. Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen, v. 14, n. 23, p. 105 - 124, Dez. 2013.

GUISASOLA, Jenaro; ZUBIMEND, José Luis; FRANCO, Ángel; CEBERIO, Mikel. Secuencia de enseñanza basada en la investigación, para mejorar la comprensión del concepto de capacidad eléctrica en primer curso de universidad. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, V15(3), p. 485-506, 2010.

HERNANDEZ, Fernando. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Tradução Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (1999). Exame Nacional do Ensino Médio: Documento Básico 2000. Brasília: INEP.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 1995.

LOBINO, Maria das Graças Ferreira; NETO, Giovani Zanetti. Projeto matrizes energéticas: temática para o ensino de ciências a partir da abordagem CTSA. *Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco*, Vitória, v. 01, n. 02, 2012. ISSN 2316-7297 - Volume 01, Número 02, p. 31 – 38, 2012.

LOPES, Alice Casimiro, MACEDO, Elizabeth. **Disciplina e Integração Curricular**: história e políticas. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

LUNKES, Mércio José; FILHO, João Bernardes da Rocha. A baixa procura pela licenciatura em física, com base em depoimentos de estudantes do ensino médio público do oeste catarinense. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 21-34, 2011.

MACEDO, Elizabeth e LOPES, Alice C. (org). **Currículo: debates contemporâneos**. São Paulo: Cortez, 2002.

MACEDO, Lino de. **Eixos teóricos que estruturam o ENEM**: conceitos principais. Brasília: MEC/INEP, 1999.

MACHADO, Anna Rachel; CRISTOVÃO, Vera Lúcia Lopes. A construção de modelos didáticos de gêneros: aportes e questionamentos para o ensino de gêneros. **Revista Linguagem em (Dis)curso**, Campinas, v. 6, n. 3, set/dez. 2006.

MARTINS, Renata Lacerda Caldas; DA SILVA VERDEAUX, Maria de Fátima; SOUSA, Célia Maria Soares Gomes. A utilização de diagramas conceituais no ensino de física em nível médio: um estudo em conteúdos de ondulatória, acústica e óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 3401, 2009.

MASSI, Luciana; GIORDAN, Marcelo. Introdução à pesquisa com sequências didáticas na formação continuada online de professores de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.16, n. 03, p. 75-93, set-dez, 2014.

MASSON, Terezinha Jocelen; MIRANDA, Leila Figueiredo de; MUNHOZ Jr, Antônio Hortêncio; CASTANHEIRA, Ana Maria Porto. **Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL)**. XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém - PA, 2012.

MATOSO, Carla Maria; FREIRE, Ana Maria Martins da Silva. Percepções de alunos sobre a utilização de tarefas de investigação em aulas de química. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.15, n. 02, p. 15-28, maio-ago, 2013.

MENDES, Bárbara Maria Macêdo. Formação de professores reflexivos: limites, possibilidades e desafios. **Linguagens, Educação e Sociedade**, Teresina, n. 13, p. 37–45, jul./dez. 2005.

MICHINEL MACHADO, José Luís; D'ALESSANDRO MARTINEZ, A. El Concepto de Energía en los libros de textos: de las concepciones previas a la propuesta de un nuevo sublenguaje. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 3, p. 369- 380, nov. 1994.

MORAES, José Uibson Pereira. A visão dos alunos sobre o ensino de física: um estudo de caso. **Scientia Plena**.vol. 5, n. 11, 2009.

MORAES, Maria Cândida. O paradigma educacional emergente: implicações na formação do professor e nas práticas pedagógicas. **Em Aberto**, Brasília, ano 16, n.70, abr./jun. 1996.

_____. **O paradigma educacional emergente**. 13^a ed. Campinas, SP: Papyrus, 2007.

MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. **Educação em ciências**: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORAIS, Angelita; GUERRA, Andreia. História e a filosofia da ciência: caminhos para a inserção de temas de física moderna no estudo de energia na primeira série do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 35, n. 1, 2013.

MOREIRA, Marco Antônio. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.22, n. 1, Março, 2000.

_____. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999b.

_____. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio nº 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MOREIRA, Marco Antônio; VEIT, Eliane A. **Ensino superior**: bases teóricas e metodológicas. São Paulo: E.P.U., 2010.

MORELATTI, Maria Raquel Miotto *et al.* Sequências didáticas descritas por professores de matemática e de ciências naturais da rede pública: possíveis padrões e implicações na formação pedagógica de professores. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 639-652, 2014.

MOURA, José Nivaldo Xavier. **Pedagogia de projetos**: a práxis educativa na perspectiva da escola cidadã. Dissertação de mestrado defendida em 2007 na UFPB.

MOZZATO, Anelise Rebelato; GRZYBOVSKI, Denise. Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios. **RAC**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 731-747, Jul./Ago. 2011. Disponível em <http://www.anpad.org.br/rac>. Acesso em 10/03/15.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, 2007, V.9 nº1.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

NASCIMENTO, Carmen Sofia Coimbra. *Wiki* no ensino da Energia. Um estudo com alunos do 7º ano de escolaridade. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada. Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, Universidade de Lisboa, 2011.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. **Pedagogia dos Projetos**: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das Múltiplas Inteligências. São Paulo: Editora Érica, 2001.

NUSSENZVEIG, Herch Moysés. **Curso de Física Básica v.1** p. 109. *Editora Edgard Blücher Ltda – São Paulo, 1997.*

OLIVEIRA, Denise Cristina. Análise de conteúdo temático-categorial: uma proposta de sistematização. **Rev. enferm. UERJ**, Rio de Janeiro, 2008 out/dez; 16(4):569-76.

OLIVEIRA, Fabrício Melo. **O Ensino de História do Distrito Federal à luz dos Parâmetros Curriculares Nacionais: Uma proposta de Aproximação Entre Suas Diretrizes e a Prática Docente**. Brasília: UnB – DF, 2013. 71 p. Monografia (Graduação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

OLIVEIRA, Gonçalo Graciano Cardoso. O uso de tarefas de investigação sobre o tema “energia – do sol para a terra”: um estudo em alunos de 10.º ano de escolaridade. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada. Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, Universidade de Lisboa, 2011.

PANSERA DE ARAÚJO, Maria Cristina; AUTH, Milton A.; MALDANER, Otávio A. *Identificação das características de inovação curricular em ciências naturais e suas tecnologias através de situações de estudo*. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru-SP: Anais do V ENPEC, 2005 (CDROM).

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. v.3, Brasília: MEC/SEF, 1999.

PEREIRA, Ademir de Souza; Pires, Dário Xavier. Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre interações intermoleculares no ensino de química, utilizando variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de urucum. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, V17(2), p. 385-413, 2012.

PEREIRA, Marta Maximo. Interações discursivas em pequeno grupo durante uma atividade investigativa sobre determinação da aceleração da gravidade. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.15, n. 02, p. 65-85, maio-ago, 2013.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Ates Médicas Sul, 1999.

PERROTA, María Teresa; FOLLARI, Beatriz Rosario; DIMA, Gilda Noemí; GUTIÉRREZ, Elena Ester. La energía y su conservación. Aplicación en una situación problemática. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 27, n. 3: p. 515-527, dez. 2010.

PORTELA, Girlene Lima. **Abordagens teórico-metodológicas**. Projeto de pesquisas no ensino de letras para o Curso de Formação de Professores da UEFS, 2004.

PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. Pedagogia de projetos: fundamentos e implicações. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; MORAN, José Manuel (Org.). Integração das tecnologias na educação. Brasília: Ministério da Educação/SEED/TV Escola/Salto para o Futuro, 2005. cap. 1, artigo 1.1, p. 12-17. Disponível em: <http://www.tvebrasil.com.br/salto>. Acesso em: 12 jul. 2009.

PRESTES, Rosângela Ferreira; SILVA, Ana Maria Marques. Artigos de divulgação científica para o estudo de problemas energéticos com enfoques CTS. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6, 2007, Florianópolis. Atas. Florianópolis: UFSC, 2007.

QUEIROZ, Dáugima Maria Santos. Projeto de trabalho: uma forma de Organizar os conteúdos escolares. **Quaestio: revista de estudo em educação**, Sorocaba, v. 7, n. 1, p. 61-80, 2005.

QUEIROZ, Maria Neuza Almeida. **Uma proposta didática para o ensino de Geradores de energia elétrica**: subsídios ao CBC mineiro. Belo Horizonte: PUC – MG, 2011. 60 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

RAPOSO, Washington Luiz. História e Filosofia da Ciência na Licenciatura em Física, uma proposta de ensino através da pedagogia de projetos. **Cad. Bras. de Ens. de Fís.**, Florianópolis, v. 31, n. 3, p. 722-738, dez. 2014.

RIBEIRO, Arilda Ines Miranda. Formação educacional: instrumento de acesso à cidadania? Disponível em: http://www.unisalesiano.edu.br/~notas/apostilas/Pos_Graduacao/. Acesso em: 22/01/2014.

RICARDO, Elio Carlos; FREIRE, Janaína C. A. A Concepção dos Alunos sobre a Física do Ensino Médio: um estudo exploratório. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 29, p. 251-266, 2007.

RICARDO, Elio Carlos. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. **Física na Escola**, São Paulo, v. 4, n 1, p. 8-11, 2003.

RODRIGUES, Márcia Frank de. **A temática da energia proposta através de temas geradores para a sexta-série do ensino fundamental**. Porto Alegre: UFRGS – RS, 2010. 122 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010, p.15-18.

RODRIGUES, Maria Inês Ribas; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Desenvolvimento profissional dos formadores de professores de ciências no contexto da inovação: subsídios

teóricos e metodológicos para análise de um programa. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, V15(1), p. 201-218, 2010.

ROSSINI, Maria A. S. **Aprender tem que ser gostoso**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

SÁ, Eliane Ferreira de; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR JR., Orlando. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, V16(1), p. 79-102, 2011.

SANTOS, Flávia Maria T.; GRECA, Ileana Maria (orgs.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. Ijuí: Ed. Unijui, 2006.

SANTOS, Fabiano Rodrigues dos. **Enem e os livros didáticos de física: uma abordagem de energia e suas transformações**. Maceió: UFAL – AL, 2013. 160 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2013.

SANTOS, Adaliana Bastos; BORGES, Cristiene Chaves; GUIMARÃES, Gilson Ronaldo; AMARAL, Grazielle K.; REGIS, Marcio Dias; DICKMAN, Adriana Gomes. **Energia e suas transformações: uma discussão utilizando um experimento atrativo**. Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17., 2007, São Luis. Anais. São Luis: UFMA, 2007.

SARMENTO, Ana Cássia de Holanda *et al.* Investigando princípios de design de uma sequência didática sobre metabolismo energético. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 3, p. 573-598, 2013.

SCHNEIDER, Claércio Ivan. Problemáticas dos espaços de formação docente: o liso, o estriado e a poética da história. **Revista Tempo, Espaço e Linguagem**, Irati, v. 04, n. 03, p. 08 – 21, 2013.

SILVA, Luciano Fernandes; CARVALHO, Luiz Marcelo. A Temática Ambiental e o Ensino de Física na Escola Média: Algumas Possibilidades de Desenvolver o Tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala em uma Situação de Ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, vol. 24, nº3, p. 342-352, Setembro, 2002.

SILVA, Luciana Pereira da; TAVARES, Helenice Maria. Pedagogia de projetos: inovação no campo educacional. **Revista da Católica**, Uberlândia, v. 2, n. 3, p. 236-245, 2010.

SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, V19(1), p. 141-162, 2014.

SOUZA, Erica Silvani; SOUSA, João José Fernandes de; BARROS, Susana de Souza. Material Didático para o Ensino do Conceito de Energia na Aula de Ciências da Escola Fundamental. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Rio de Janeiro: SBF, 2005.

SOUZA, Rodrigo Augusto. Anísio Teixeira e a escola pública: um estudo sobre sua atuação político-pedagógica na educação brasileira. **Cadernos de História da Educação** – v. 10, n. 1 – jan./jun. 2011.

TAXINI, Camila Linhares *et al.* Proposta de uma sequência didática para o ensino do tema “estações do ano” no ensino fundamental. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p.81-97, jan-abr, 2012.

VALENTE, Silza Maria Pasello. Parâmetros Curriculares e Avaliação nas Perspectivas do Estado e da Escola. Competências e habilidades: pilares do paradigma avaliativo emergente. Marília: UNESP, 2002, 206 p. Programa de Pós-graduação em Educação, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2002.

VERÁSTEGUI, Rosa de Lourdes Aguilar. Dewey e a proposta democrática na educação. **Revista Redescrições**, Londrina, ano 3, n. 4, 2012.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; CARLETTO, Marcia Regina. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, V18(3), p. 525-543, 2013.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZANOLLA, Jaime José; MION, Rejane Aurora. O ensino de física através de projetos: ensino-aprendizagem. Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17., 2007, São Luis. Anais. São Luis: UFMA, 2007.

ZÔMPERO, Andréia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Significados de fotossíntese apropriados por alunos do ensino fundamental a partir de uma atividade investigativa mediada por multimodos de representação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, V16(2), p. 179-199, 2011.

_____. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n.03, p.67-80, set-dez, 2011.

_____. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, V17(3), p. 675-684, 2012.

Apêndice A – Abordagem de aspectos teóricos e metodológicos no PBL



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Prof. Jefferson Pereira

Data: / /2014

Turma:

Aluno(s): _____

Vocês agora deverão elaborar as perguntas que gostariam que fossem respondidas em relação ao tema escolhido e deverão dizer também como acreditam que irão responder a tais perguntas. Poderão utilizar o seguinte roteiro.

Níveis teórico (conceitual/nocional) e metodológico (procedimental) de abordagem do PBL.

CONCEITUAL

PRÁTICO OU TÉCNICO

O que nós queremos saber?

O que nós queremos fazer?

Por que nós queremos saber?

Por que nós queremos fazer?

Como nós vamos responder?

Como nós vamos fazer?

A resposta elaborada foi satisfatória?

O que nós fizemos resolveu o problema prático ou técnico?

Se não, por quê?

Se não, por quê?

Em caso afirmativo, há outras aprendizagens conceituais associadas?

Em caso afirmativo, é possível implantar os resultados obtidos, usar os equipamentos produzidos?

Apêndice B – Termo de consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O menor, aluno do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus Guanambi*, que está sob sua responsabilidade está sendo convidado a participar da pesquisa “*O ENSINO DO TEMA ENERGIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES: A PEDAGOGIA DE PROJETOS COMO SUPORTE PEDAGÓGICO*”, de responsabilidade de *JEFFERSON DA SILVA PEREIRA*, aluno de *mestrado* da *Universidade de Brasília*. O objetivo desta pesquisa é Produzir uma unidade didática a partir de uma situação investigativa sobre o tema “Energia e suas transformações” na perspectiva da Pedagogia de Projetos. Assim, gostaria de consultá-lo(a) sobre seu interesse e disponibilidade de cooperar com a pesquisa.

Você poderá ter todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e lhe asseguro que o nome do menor sob sua responsabilidade não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-lo(a). Os dados provenientes de sua participação na pesquisa, tais como questionários, entrevistas, fitas (arquivos) de gravação ou filmagem, ficarão sob a guarda do pesquisador responsável pela pesquisa.

A coleta de dados será realizada por meio de entrevistas (estruturada e/ou fechada), discussão em grupo, observação (dirigida e/ou livre), gravações em vídeo, anotações dos alunos e as anotações do caderno de campo, elaboração de portfólio pelos alunos. É para estes procedimentos que o menor sob sua responsabilidade está sendo convidado a participar e esta participação na pesquisa não implica em nenhum risco.

A participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação do mesmo a qualquer momento. A recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, você pode me contatar através do telefone *77 3493-2100* ou pelo e-mail sjeff.silva@email.com.br

A equipe de pesquisa garante que os resultados do estudo serão devolvidos aos participantes por meio de material impresso e/ou uma palestra (ou oficina), podendo ser publicados posteriormente na comunidade científica.

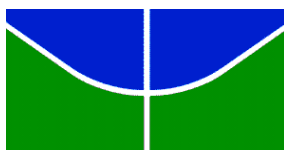
Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o(a) pesquisador(a) responsável pela pesquisa e a outra com o senhor(a).

Assinatura do(a) responsável

Assinatura do pesquisador

LOCAL, _____ de _____ de 2014.

Apêndice C – Termo de assentimento



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “*O ENSINO DO TEMA ENERGIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES: A PEDAGOGIA DE PROJETOS COMO SUPORTE PEDAGÓGICO*”. Nesta pesquisa pretendemos produzir uma unidade didática a partir de uma situação investigativa sobre o tema “Energia e suas transformações” na perspectiva da Pedagogia de Projetos.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é investigar como a Pedagogia de Projetos pode ajudar no ensino do tema A Energia e suas Transformações.

Para esta pesquisa adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): A coleta de dados será realizada por meio de entrevistas (estruturada e/ou fechada), discussão em grupo, observação (dirigida e/ou livre), gravações em vídeo, anotações dos alunos e as anotações do caderno de campo, elaboração de portfólio pelos alunos. É para estes procedimentos que você está sendo convidado a participar. Sua participação na pesquisa não implica em nenhum risco.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Esta pesquisa apresenta risco mínimo (ou risco maior que o mínimo, se for o caso), isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler e etc. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ **(se já tiver documento)**, fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas *dúvidas*.

LOCAL, _____ de _____ de 2014.

Assinatura do (a) menor

Assinatura do pesquisador

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: JEFFERSON DA SILVA PEREIRA

FONE: (77) 3493-2100

E-MAIL: SJEFF.SILVA@IBEST.COM.BR

Apêndice D - Plano de aula 1



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MESTRANDO: Jefferson da Silva Pereira

DISCIPLINA: Física

PLANO DE AULA 1

TEMA: A Energia e suas transformações

Público Alvo: Alunos do 1^o ano do ensino médio integrado

Necessidade: Para dar início as atividades referentes ao projeto é preciso saber se os alunos estão dispostos a participar do mesmo e se seus pais concordam com esta participação. Para isso é preciso ter um primeiro encontro onde serão apresentadas as propostas referentes ao projeto.

Objetivo Geral: Apresentar aos alunos as propostas do projeto.

Objetivos específicos:

- Ter o primeiro contato com os alunos que participarão do projeto.
- Verificar se os alunos tem interesse em participar do projeto
- Preenchimento dos termos de assentimento pelos alunos.
- Preenchimento do termo de livre consentimento pelos pais (em casa).

Pré-requisitos:

- Ser aluno devidamente matriculado em uma das turmas onde serão aplicadas o projeto.

Conteúdos:

- Não se aplica.

Metodologia:

- Apresentação oral sobre as especificidades do projeto.
- Entrega dos termos de assentimento e de livre consentimento.

Duração: 2h.

Recursos:

- Computador portátil (notebook), com acesso à internet;
- Projetor de imagens (data show);
- Quadro branco;

Avaliação:

- A aceitação para aplicação do projeto será a forma de avaliar o interesse do aluno em participar do mesmo.

Referência:

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio nº 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

Apêndice E - Plano de aula 2



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MESTRANDO: Jefferson da Silva Pereira

DISCIPLINA: Física

PLANO DE AULA 2

TEMA: A Energia e suas transformações

Público Alvo: Alunos do 1^o ano do ensino médio integrado

Necessidade: Para intermediar da melhor maneira possível as atividades que serão propostas/desenvolvidas pelos alunos é necessário descobrir o quanto eles já sabem em relação ao tema/conteúdo abordado e quais as conexões que eles já conseguem fazer entre tais conteúdos e o seu dia-a-dia.

Objetivo Geral: Levantamento dos conhecimentos e experiências dos alunos a respeito do tema Produção e distribuição de energia elétrica na região onde habitam.

Objetivos específicos:

- Verificar o que os alunos já sabem sobre o tema A Energia e suas transformações.
- Verificar quais conexões já estão presentes entre o saber dos alunos em relação ao tema e as atividades de seu cotidiano.
- Verificar se os alunos estão cientes dos múltiplos aspectos que estão associados ao tema e discutí-los.
- Explicar como utilizar o caderno de campo.
- Verificar quais temas cada um dos alunos pretende pesquisar.
- Separar a turma em grupos de acordo com as afinidades dos temas.

Pré-requisitos:

- Ser aluno devidamente matriculado em uma das turmas onde serão aplicadas o projeto.

Conteúdos:

- A Energia.
- Tipos de energia

Metodologia:

- Recolhimento dos termos de assentimento e de livre consentimento.
- Exibição de vídeo com reportagem sobre o parque-eólico de Caetité.
- Discussão a respeito do vídeo exibido.
- Identificação dos aspectos associados ao tema geral e ao exposto no vídeo.
- Escolha dos temas a serem pesquisados.

Duração: 2h.

Recursos:

- Computador portátil (notebook), com acesso à internet;
- Projetor de imagens (data show);
- Quadro branco;

Avaliação:

- A avaliação será feita levando-se em consideração a participação dos alunos nas discussões e tentando identificar as competências que eles já possuem em relação ao tema.

Referência:

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio nº 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

Apêndice F - Plano de aula 3



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MESTRANDO: Jefferson da Silva Pereira

DISCIPLINA: Física

PLANO DE AULA 3

TEMA: A Energia e suas transformações

Público Alvo: Alunos do 1^o ano do ensino médio integrado

Necessidade: Uma vez que os conhecimentos prévios dos alunos, em relação ao tema Energia e suas transformações, já foram levantados, surge a necessidade de fazê-los comparar suas definições a respeito do conteúdo com as definições formais estabelecidas pela Física.

Objetivo Geral: Definir formalmente o conceito de Energia e suas diferentes formas de manifestação.

Objetivos específicos:

- Definir e reconhecer diferentes formas de energia
- Identificar sistemas que transformam uma forma de energia em outra

- Identificar as formas de energia que estão presentes em seu cotidiano

Pré-requisitos:

- Ser aluno devidamente matriculado em uma das turmas onde serão aplicadas o projeto.

Conteúdos:

- A Energia.
- Tipos de energia

Metodologia:

- Recolhimento das pesquisas elaboradas a respeito das questões discutidas na aula anterior.
- Discussão sobre as respostas obtidas a partir das pesquisas feitas.
- Identificação dos aspectos associados ao tema geral.
- Escolha dos temas a serem pesquisados.
- Divisão das equipes por afinidades aos temas que surgirem.
- Preenchimento de formulário de roteiro para pesquisa.

Duração: 2h.

Recursos:

- Computador portátil (notebook), com acesso à internet;
- Projetor de imagens (data show);
- Quadro branco;
- Ficha com roteiro para elaboração do projeto;
- Cópia do capítulo VII do livro Energia: Uma abordagem multidisciplinar, da autora Maria Paula T. de Castro Burattini.
- Textos e materiais trazidos pelos alunos.

Avaliação:

- A avaliação será feita levando-se em consideração a participação dos alunos nas discussões e tentando identificar as competências que foram modificadas em relação ao tema.
- Possível aplicação de exercícios relacionados ao tema.

Referências:

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro. **Energia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo, Livraria da Física Editora, 2008.

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio nº 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

Apêndice G - Planos de aula 4 e 5



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MESTRANDO: Jefferson da Silva Pereira

DISCIPLINA: Física

PLANO DE AULA 4 e 5

TEMA: A Energia e suas transformações

Público Alvo: Alunos do 1^o ano do ensino médio integrado

Necessidade: Uma vez que fora estabelecido o conceito de energia e suas transformações baseados nos conceitos da física, chega a hora dos alunos definirem quais perguntas, em relação ao tema central, desejam responder e definirem como pretendem se organizar para dar tais respostas.

Objetivo Geral: Definir a pergunta chave que pretendem responder em relação ao tema A energia e suas transformações.

Objetivos específicos:

- Contextualizar o conteúdo com o seu dia-a-dia e apontar um problema que merece atenção;

- Refletir sobre a importância de fazer a investigação e desenvolver argumentos a favor do objetivo que será definido;
- Estabelecer limites para a investigação, que sejam coerentes ao tema central;
- Expressar consciência a respeito dos conhecimentos sobre a Física que eles devem adquirir ao desenvolver tal investigação;
- Descrever o planejamento de sua investigação, bem como do desenvolvimento de suas atividades experimentais, caso as desenvolvam;
- Avaliar as potencialidades e os recursos para a execução das atividades investigativas;
- Elaborar cronograma de execução.

Pré-requisitos:

- Ser aluno devidamente matriculado em uma das turmas onde serão aplicadas o projeto.

Conteúdos:

- A Energia;
- Tipos de energia;
- Fontes de energia;
- Classificação das fontes de energia;
- Produção de eletricidade.

Metodologia:

- Preenchimento da planilha com roteiro para a elaboração do projeto de pesquisa;
- Levantamento de materiais necessários para a execução do projeto.

Duração: 2h.

Recursos:

- Computador portátil (notebook), com acesso à internet;
- Projetor de imagens (data show);
- Quadro branco;

- Ficha com roteiro para elaboração do projeto;
- Textos e materiais trazidos pelos alunos.

Avaliação:

- A avaliação será feita levando-se em consideração a participação dos alunos nas discussões e no preenchimento da planilha com o roteiro para a elaboração do projeto

Referência:

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro. **Energia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo, Livraria da Física Editora, 2008.

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio nº 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

Apêndice H - Planos de aula 6, 7 e 8

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MESTRANDO: Jefferson da Silva Pereira

DISCIPLINA: Física

PLANOS DE AULA 6, 7 e 8

TEMA: A Energia e suas transformações

Público Alvo: Alunos do 1^o ano do ensino médio integrado

Necessidade: Uma vez que foram definidas as equipes e os temas que as mesmas irão pesquisar, chega o momento de dar início às pesquisas, as discussões em equipe e os momentos de orientação.

Objetivo Geral: Dar início às pesquisas e às discussões em equipe.

Objetivos específicos:

- Iniciar a investigação e desenvolver argumentos a favor do objetivo que será definido;
- Contextualizar o conteúdo de suas pesquisas com o seu dia-a-dia;
- Estabelecer limites para a investigação, que sejam coerentes ao tema central;

- Descrever o planejamento de sua investigação, bem como do desenvolvimento de suas atividades experimentais, caso as desenvolvam;
- Avaliar as potencialidades e os recursos para a execução das atividades investigativas;

Pré-requisitos:

- Ser aluno devidamente matriculado em uma das turmas onde serão aplicadas o projeto.

Conteúdos:

A partir deste momento os conteúdos abordados serão específicos aos temas da pesquisa para cada uma das equipes.

Metodologia:

- Leitura e discussão, em equipe, dos textos, vídeos e demais materiais trazidos pelos componentes.
- Levantamento de materiais necessários para a execução do projeto.

Duração: 8h.

Recursos:

- Computador portátil (notebook), com acesso à internet;
- Projetor de imagens (data show);
- Quadro branco;
- Ficha com roteiro para elaboração do projeto;
- Textos e materiais trazidos pelos alunos.

Avaliação:

- A avaliação será feita levando-se em consideração a participação dos alunos nas discussões e no preenchimento dos cadernos de pesquisa.

Referência:

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro. **Energia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo, Livraria da Física Editora, 2008.

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio nº 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

Apêndice I - Plano de aula 9



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MESTRANDO: Jefferson da Silva Pereira

DISCIPLINA: Física

PLANOS DE AULA 9

TEMA: A Energia e suas transformações

Público Alvo: Alunos do 1^o ano do ensino médio integrado

Necessidade: Uma vez que foram desenvolvidas as pesquisas e discutidas as informações trazidas, é chegado o momento de preparar as comunicações das informações e conhecimentos produzidos ao longo de todo o projeto.

Objetivo Geral: Preparação das apresentações dos resultados das pesquisas.

Objetivos específicos:

- Acompanhar o que fora produzido por cada uma das equipes;
- Orientar cada uma das equipes para o momento da apresentação.

Pré-requisitos:

- Ser aluno devidamente matriculado em uma das turmas onde serão aplicadas o projeto.

Conteúdos:

A partir deste momento os conteúdos abordados serão específicos aos temas da pesquisa para cada uma das equipes.

Metodologia:

- Visita a cada uma das equipes para o momento de orientação

Duração: 2h.

Recursos:

- Computador portátil (notebook), com acesso à internet;
- Projetor de imagens (data show);
- Quadro branco;
- Ficha com roteiro para elaboração do projeto;
- Textos e materiais trazidos pelos alunos.

Avaliação:

- A avaliação será feita levando-se em consideração a participação dos alunos na elaboração da apresentação.

Referência:

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro. **Energia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo, Livraria da Física Editora, 2008.

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio nº 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

Apêndice J - Planos de aula 10, 11 e 12

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MESTRANDO: Jefferson da Silva Pereira

DISCIPLINA: Física

PLANO DE AULA 10,11 e 12

TEMA: A Energia e suas transformações

Público Alvo: Alunos do 1^o ano do ensino médio integrado

Necessidade: Abrir espaço para a apresentação das produções de cada uma das equipes.

Objetivo Geral: Apresentações dos resultados das pesquisas.

Objetivos específicos:

- Acompanhar a apresentação do que fora produzido por cada uma das equipes;
- Elaborar e realizar questões a cada uma das equipes para verificar o que fora apreendido ao longo da execução de todos os projetos.

Pré-requisitos:

- Ser aluno devidamente matriculado em uma das turmas onde serão aplicadas o projeto.

Conteúdos:

A partir deste momento os conteúdos abordados serão específicos aos temas da pesquisa para cada uma das equipes.

Metodologia:

- Apresentação dos resultados, obtidos pelos alunos, por meio de slides, maquetes, paródias e experimentos.

Duração: 6h.

Recursos:

- Computador portátil (notebook), com acesso à internet;
- Projetor de imagens (data show);
- Quadro branco;
- Ficha com roteiro para elaboração do projeto;
- Textos e materiais trazidos pelos alunos.

Avaliação:

- A avaliação será feita levando-se em consideração a participação dos alunos na elaboração da apresentação.

Referência:

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro. **Energia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo, Livraria da Física Editora, 2008.

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio n° 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

“no caso do aquecimento seria a energia luminosa que vem do sol em energia térmica e no caso das células fotovoltaicas seria a energia luminosa em elétrica” θ 3	X							X
“achei bastante interessante em virtude do fato de poder construir meu próprio conhecimento” θ 3	X	X	X					
“devido ao fato de que as baterias estão presentes em meu dia a dia, de maneira bastante comum” v 1	X	X					X	X
“a pilha está presente de maneira significativa em meu cotidiano, pois é usada em várias coisas”. v 2							X	X
“gostei, principalmente pelo fato de ter escolhido o tema a ser pesquisado e não ter sido um tema imposto, que eu seria obrigado a fazer”. v 1		X						
“nós aproveitamos o que estávamos estudando, na disciplina Geografia, as placas tectônicas, seus movimentos e efeitos, e por que é também um conteúdo que eu já tinha bastante familiaridade, pois o estudo desde o oitavo ano (sétima série) do ensino fundamental” ψ 2		X					X	X
“um dos tipos é a energia geotérmica, pois é a energia que vem das camadas internas da terra, e a energia térmica por causa do calor” ψ 2		X					X	X

“foi uma reação causada pelo contato de um ácido com uma base, que gerou uma fervura, simulando a erupção”. ψ 2		X					X	X
“em virtude da necessidade atual de se investir em fontes alternativas de energia e eu queria saber um pouco mais a respeito” ω 1		X					X	X
“Acredito que consegui desenvolver a habilidade de pesquisar” ω 2	X	X						
“desenvolvi a habilidade de pesquisar de maneira mais profunda em um determinado tema, por conta própria” ω 1	X	X						
“gostei muito pois saímos do costume de cálculos e fórmulas e fomos para uma área diferente da Física” α 2	X	X					X	
“Ajudou bastante, por que, tipo assim, em livros e em outras coisas, a gente já tinha o modelo, e o experimento realizado por ele, mas através de vídeos, achados na internet, a gente pôde realmente saber como fazia, para poder chegar no nosso objetivo” α 2	X	X						X
“Eu aprendi, por exemplo, quando a gente foi para o laboratório, que a gente poderia procurar materiais que ajudariam a gente um pouco mais, em matéria de ensino é, por exemplo, a gente se fecha muito na sala de aula, e eu vi que não era só isso, eu achei muita coisa na biblioteca, eu	X	X			X			

achei toda a história da pilha”.								
“no projeto que desenvolvi sobre as torres eólicas, eu tinha certo interesse, eu já tinha visto na televisão e achei interessante como transforma a energia dos ventos em eletricidade, e achei muito fácil, mas depois vi que não era assim tão fácil, mas nós conseguimos fazer uma coisa assim que nem todos fazem, nós fomos para a mecanização, buscamos fios, a hélice, os canos, aí, o nosso conhecimento, ao menos meu conhecimento, minhas falas, consegui melhorar bastante, eu tinha medo de falar em seminários, mas ao praticar aqui eu percebi que fui evoluindo, e o projeto me ajudou muito pelo fato de aprender novos conhecimentos e saber como funciona nossa sustentabilidade, já pensando no futuro, pois precisamos encontrar meios de agredir menos a natureza, devemos procurar meios de viver bem, mas com dignidade, ou seja, com sustentabilidade, pensando no seu futuro, bem, para mim foi isso”. γ 4	X	X					X	X
“Verdade, pois nosso experimento não dando certo, foi até bom, por que isso gera dúvidas, por que não deu certo? e a dúvida cresce nosso conhecimento, abre nosso conhecimento, abre novas expectativas”. α 1	X	X						
“a gente ainda teve a oportunidade da escolha, por que a escola é assim, não que ela te priva, mas você faz uma coisa que ela passa, nesse caso não, nesse caso a gente fez uma coisa que a gente tinha curiosidade de saber”. β 2	X	X					X	

<p>“É, particularmente, eu nunca tinha aprendido com essa metodologia, tipo assim, feito um projeto para estudar algo. Foi ótimo, eu gostei muito de ter aprendido desta forma, e ainda mais que foi um tema que foi a energia, que está completamente presente em minha vida, e agora eu sei de coisas que eu nunca sabia, ou seja, então o projeto me ajudou , nesse quesito, tipo assim, a descobrir coisas, saber de coisas que estão presentes em minha vida, em meu dia-a-dia, que eu não sabia, entendeu, então o projeto me ajudou muito nisso, além de ter feito experimento, foi muito bom”. β 2</p>	X	X	X		X		X	X
<p>“Assim, como meu tema foi falando sobre a influência da energia, eu mesma, para mim, eu achava que se a energia elétrica um dia viesse acabar, todo mundo entraria em pânico, todo mundo mesmo, achava que todo mundo ia ficar em pânico, mas com a pesquisa eu descobri que não, que o pânico não viria para todo mundo”. β 2</p>	X						X	X
<p>“Não sei se o senhor observou, mas na sala da gente, quando a gente ia perguntar alguma coisa, a gente colocava eletricidade, sendo que a gente estava querendo associar outra coisa, pelo menos agora eu, eu lembro que existem outras formas de energia, antes só citava uma”. γ 4</p>	X	X					X	X
<p>“E outra coisa Professor, quando a gente fala de Física, a gente vê um quadro cheio de cálculos, que fica uma coisa enjoada de se estudar, mas com esse projeto a gente pôde perceber que a Física “tá” muito mais próxima da gente do que a gente imagina, a gente utiliza da Física para muitas coisas, por exemplo, a energia também, a gente as vezes não percebe essa Física em nosso cotidiano, então foi muito bom para mim, a gente ficou com uma visão bem melhor da Física para</p>		X					X	X

o nosso dia-a-dia e para nossa vida”. α 1								
“É, quando a gente vai para um emprego, esse projeto, por exemplo, ele vai ajudar, por que?, por que nem tudo é no quadro que você tem que fazer, você tem que ter as aulas práticas, e agora com essa metodologia de ensino, você contribuiu, você nos orientou para fazer mesmo os experimentos, por exemplo, e isso eu acho que vai ajudar muito”. v 1		X					X	X
“a gente no caso, aprendeu o que a gente tinha curiosidade de saber, que estava com vontade de descobrir, mas, que dentro do espaço da escola ficava limitado”. γ 4	X	X					X	X

Quadro 7. Categorização de enunciados dos alunos – Turma 02.

ENUNCIADOS – Turma 2	CATEGORIAS							
	I/A	R/A	S	CL	CP	CM	E	I
“Entendi o conceito de indução eletromagnética, todo o processo histórico envolvendo matemáticos e físicos no estudo destes fenômenos” σ 1	X	X						X
“Eu escolhi o tema energia química, por que é ligado um pouco mais com a química, que é uma matéria que eu gosto bastante, por isso que eu escolhi a energia química. E, o que eu aprendi em relação a matéria foi que a energia pode vir de várias fontes” τ 1		X				X	X	X
“A transformação de energia química em elétrica e quando acende os leds, em luminosa” τ 1		X	X					X
“A escolha foi feita por acreditar-mos que a energia gerada em hidrelétricas é uma energia limpa, renovável, é a mais consumida pelas pessoas em nosso país” π 2	X	X			X		X	X
“A energia potencial da água é transformada em energia mecânica de movimento, cinética, e aí o movimento das turbinas alimenta o movimento do gerador que produz energia elétrica”. π 5		X	X				X	X
“tem o processo de fissão que produziu a energia” λ 2		X	X				X	

<p>“você ter curiosidade pelos assuntos, por que a partir do momento que você tem curiosidade pelos assuntos, independente desse projeto ou não, é, esse projeto nos instigou a pesquisar mais, o que a gente tinha curiosidade, e não ficar dependente apenas do professor” λ 4</p>	X	X	X				X	
<p>“Como não conseguimos entrar em contato com ninguém da empresa eólica, conseguimos as informações pela internet, lá eles colocam como tudo acontece, as fórmulas, enfim, a internet ajuda a gente de todas as formas, pois o material mais completo está lá” δ 1</p>	X	X	X				X	
<p>“Na empresa, eles restringem o conhecimento, talvez até por segurança mesmo, e na internet não, é mais completa” δ 1</p>	X	X	X				X	
<p>“E se a gente colocar o vídeo fica bem mais fácil de aprender do que em uma palestra, por exemplo”. δ 2</p>	X	X				X	X	
<p>“O método por pesquisas é muito legal e ajuda todo mundo, por que nós vamos atrás do nosso próprio conhecimento, não ficamos dependendo apenas do professor. O professor tem o dever de nos explicar a buscar conhecimentos e com o método de pesquisas é exatamente isso, com as pesquisas nós conseguimos ter uma noção muito maior, com certeza, foi de uma forma muito maior do que se fosse explicado o assunto em sala” δ 1</p>		X	X				X	X

<p>E também, colocar a energia eólica ou as outras energias com a Física, nos deu a entender um pouco em que mais a Física pode estar inclusa, não só em outras coisas, mas também, olha só a variedade de assuntos em que a Física pode estar presente” δ 2</p>	X	X	X				X	X
<p>“Serviu para despertar a curiosidade por conhecer. Antes a gente vinha, escrevia o que o professor colocava, escrevíamos no caderno e acabou. Agora, fazendo nossas próprias pesquisas, nós entendemos o porque das coisas, o porque daquilo tudo, a gente vai poder trazer e explicar” δ 3</p>	X	X	X			X	X	X
<p>“Também, uma vez eu fui na roça, e lá, o dono da casa mostrou a placa solar, mostrou as baterias, por que nessa roça não tinha chegado ainda a energia elétrica, então ele mostrou tudo, como fazia o armazenamento, e também haviam várias lâmpadas na casa, dava também para assistir televisão, excepcional” ε 1</p>						X	X	X
<p>“Professor eu acho assim, que o conhecimento que tivemos nesse projeto foi mais centrado do que se lêssemos muitas informações, então, nós acabamos pesquisando o que a nossa curiosidade mandava, então tivemos a oportunidade de saciar nossa curiosidade com a resposta” ε 4</p>	X	X	X		X			
<p>“Nós vimos os tipos de energia e como a radiação solar é transformada em energia elétrica, as vantagens e desvantagens, nós entendemos também que ela é muito boa para o meio ambiente só que em alguns lugares não é, como nos Estados Unidos, eu li uma reportagem, que muitos</p>	X	X	X				X	X

pássaros morriam devido ao reflexo dos painéis nas suas trajetórias de voos, na migração de troca de clima, o sol batia, refletia nos pássaros e acabava matando dezenas de pássaros, o que gerou também um desequilíbrio ambiental, causado pelas placas solares, por que os pássaros que migravam para o outro local, na sua trajetória, eles morriam e acabava causando desequilíbrio” ε 4								
“Nós pudemos ter nosso próprio conhecimento, nós pesquisávamos, nós víamos as placas, mas não sabíamos o que estava por trás, nós também nos reunimos, cada um pôde expressar sua opinião, buscar novas pesquisas, novos conhecimentos, reportagens, curiosidades” ε 1	X	X	X	X	X	X	X	X
“Nós pudemos fazer com que as dúvidas dos nossos colegas fossem as nossas e fossem respondidas” ε 4		X		X	X			X
“Mais motivados, pois foi uma experiência quase única para nós, jovens do ensino médio, trabalhar com projetos somente sobre energia, você quase não encontra isso, então cada um encontrou uma dúvida e resolvemos pesquisar sobre a energia e saber o que gera a Física” ε 4	X	X	X	X			X	X
“Bom, quando falamos de energia, em geral o que vem na nossa cabeça é a energia elétrica, e em específico a gerada pelas águas, mas também existem outros tipos de energia, como a energia solar, a maremotriz e a geotérmica, por exemplo, e elas são energias renováveis e não causam grandes impactos à natureza” φ 4	X	X					X	X

<p>“Nós temos aqui próximo um parque eólico, mas nunca procuramos saber como a energia é feita” φ 4</p>		X					X	
<p>“sabemos que é produzida pelo vento, mas não sabemos como tudo funciona lá dentro, como essa energia é transformada, como ela é invertida, quantos volts ou watts são produzidos, e como faz para chegar até em casa, por que nunca vem os duzentos e vinte volts ou cento e dez volts certinho, sempre vem a mais ou a menos, aí tem o controlador de energia para controlar a voltagem, para a energia chegar até em casa” φ 1</p>	X	X	X				X	X
<p>“Eu achava que a energia elétrica das hidrelétricas era distribuída de uma forma completamente diferentes da energia eólica, mas elas têm alguns pontos similares, então nós decidimos estudar isso por não saber como era feita a distribuição da energia eólica” φ 4</p>	X	X			X		X	X
<p>“Eólica, cinética e tem a transformação da energia mecânica em elétrica” φ 1</p>		X					X	X
<p>“Eu achei bom, por que eu gostei de pesquisar” φ 1</p>								
<p>“Eu gostei, nos empenhamos mais pelo fato de estar agindo, de estar fazendo, melhor do que pegar uma apostila e ler” φ 4</p>	X	X					X	

“Responsabilidade, experiência em montar a torre” ϕ 1	X	X					X	
“Eu sempre gostei disso, de atividades experimentais, e à medida que vamos desenvolvendo vamos aprendendo, aos poucos” ϕ 1	X	X	X					
“A maneira de associarmos com a disciplina Física, acho que a forma de como a energia que será usada no projeto Luz para Todos é gerada, se é por meio de usinas hidrelétricas ou parques eólicos, nós até vimos como cada umas das energias funcionam, nas outras apresentações, e na nossa foi saber como essa energia vai chegar lá, e como foi gerada” μ 2	X	X	X			X	X	X
“Foi interessante pois, ao trabalhar com o projeto desenvolvemos pesquisas todos os dias, desenvolvemos a entrevista, nós fizemos as pesquisas individuais que trouxemos para a sala, e podemos saber como é a vida das pessoas que não tem energia em casa, pois nunca ficamos muito tempo sem energia em casa” μ 2	X	X	X	X			X	X
“Antes do projeto eu não sabia que existiam tantas pessoas sem energia, e a partir do momento que o senhor mostrou aquele vídeo surgiu a curiosidade de saber o que o governo e o que as pessoas estão fazendo para mudar essa situação” μ 1	X	X	X			X	X	X
“Pois queríamos saber como surgiram as unidades de medidas atribuídas para as grandezas físicas	X	X					X	

energia e potência” p 2								
“Quando o senhor disse que o tema central do projeto seria a Energia e suas Transformações, uma das primeiras coisas que eu pensei foi a sustentabilidade, então tentamos mostrar as formas de energia que são mais limpas, que não prejudiquem tanto o meio ambiente, e que sejam renováveis” Ω 1	X	X	X				X	X
“Acho que as habilidades para desenvolver as maquetes” Ω 4	X							
“Desenvolvemos várias coisas que poderão ser utilizadas em outros projetos. Por exemplo, o preenchimento dos cadernos de pesquisa, que poderá auxiliar outras pessoas que poderão pesquisar sobre esse tema, aumentando o conhecimento, não só o nosso” Ω 3	X	X		X		X	X	
“Quando falamos de sustentabilidade nós não lembramos que devemos nos aprofundar a respeito, e quando o fizemos percebemos que existem diversas outras coisas por trás disso” Ω 1	X	X					X	X
“Também perceber a importância de pesquisar sobre as energias, e as mais sustentáveis para que possam ser instaladas nas casas para conhecer melhor a realidade” Ω 2	X	X					X	X
“Essa questão do investimento também, eu achei muito importante, pois ao pesquisar eu descobri que a maior usina solar do mundo custou o equivalente a cerca de trinta milhões de reais, e aqui	X	X						X

no Brasil, construíram uma de quinze milhões de reais, mas a daqui do Brasil é muito menor, então tem que haver um incentivo do País para que a energia solar possa se desenvolver” Ω 1								
“Nós também aprendemos a analisar as desvantagens das energias renováveis, pois mesmo sendo renováveis não significa que não tem desvantagens, e se as vantagens não superarem as desvantagens?” Ω 3		X			X		X	X
“Eu achei que foi massa, eu achei que foi boa essa metodologia, pois permite ao aluno buscar o seu próprio conhecimento, pois quando só o professor quem explica as vezes não conseguimos compreender direito, e quando você é o autor da própria pesquisa, e como é algo que te dá prazer, você vai estar mais focado e vai aprender mais. Achei muito válido” π 1	X	X	X				X	X
Eu gostei, apesar de que eu já gostava muito de mexer com energia, eu já levei até um monte de choques elétricos, com minhas experiências com energia, já botei led em tomada, e agora eu tive a oportunidade de aprender um pouco mais, por que antes eu só sabia sobre energia elétrica, não sabia muito sobre os outros tipos de energia, tipo nuclear, solar, eu não entendia muito bem” φ 1	X	X	X				X	X
“Quando fizemos o projeto foi bem legal, pois trabalhando com o tema toda semana, quando estudamos percebemos que estamos entendendo todo esse material, então vou poder passar, por que muitas das vezes estudamos e perguntamos, meu Deus! O quê que é isso?” Ω 3	X	X						

“Com a internet nós temos acesso a quase tudo, podemos pesquisar mais a fundo as coisas” π 1	X							
“E como o senhor deu a oportunidade para escolhermos o tema dentro do tema a energia e suas transformações, a internet serviu completamente para o meu auxílio, foi a maior fonte de auxílio, pois lá nós encontramos experimentos, pesquisas, vídeos” Ω 3	X	X	X				X	

Apêndice L – Proposição didática do mestrado profissional

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO TEMA A ENERGIA E SUAS
TRANSFORMAÇÕES.

por

Jefferson da Silva Pereira



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

**O ENSINO DO TEMA ENERGIA E
SUAS TRANSFORMAÇÕES:
A PEDAGOGIA DE PROJETOS
COMO SUPORTE PEDAGÓGICO**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O ENSINO DO TEMA ENERGIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES: A PEDAGOGIA DE PROJETOS COMO SUPORTE PEDAGÓGICO

JEFFERSON DA SILVA PEREIRA

Sequência didática desenvolvida sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Eliane Mendes Guimarães (UnB) e coorientação do Prof. Dr. José Carlos Oliveira de Jesus (UEFS), apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC da Universidade de Brasília - UnB, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Brasília – DF

2015

SUMÁRIO

- 1. INTRODUÇÃO**
- 2. JUSTIFICATIVA**
- 3. A PEDAGOGIA DE JOHN DEWEY**
- 4. O ESTUDO DA ENERGIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES**
- 5. OS PILARES DA PERSPECTIVA PEDAGÓGICA DE DEWEY**
- 6. SEQUÊNCIA DIDÁTICA**
- 7. A NOSSA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**
- 8. AVALIAÇÃO**
- 9. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**
- 10. APÊNDICES**

INTRODUÇÃO

Este material reúne algumas sugestões de como trabalhar o tema transversal **A Energia e suas Transformações** em turmas do Ensino Médio. O desenvolvimento de cada uma das etapas sugeridas aqui baseia-se na Pedagogia de Projetos (Project-based Learning – PBL), da Teoria Educacional de John Dewey (filósofo estadunidense) e está respaldado no texto da dissertação de Pereira (2015).

Trata-se de uma Sequência Didática realizada por meio da metodologia da PBL, em aulas de Física para alunos do Ensino Médio. Os pressupostos teóricos atrelados a este tema foram desenvolvidos a partir da teoria de Dewey. Trata-se de uma proposta desenvolvida em sala de aula, uma sugestão de trabalho para professores de Física, que, como eu, sentem a necessidade de buscar alternativas que fujam do ensino tradicional, e trazê-las para sala de aula.

Durante nosso trabalho, priorizamos as competências e habilidades desenvolvidas pelos alunos ao executarem as atividades investigativas planejadas pelos mesmos. Tal avaliação foi feita a partir dos momentos de orientação das equipes e da análise das assertivas produzidas pelos mesmos após a apresentação de seus relatórios finais e das apresentações em sala de aula.

As atividades que foram desenvolvidas em cada um dos encontros, as habilidades e competências trabalhadas e desenvolvidas pelos alunos e a importância de cada uma das etapas serão explicitadas ao longo deste texto.

<https://www.ambienteenergia.com.br>



JUSTIFICATIVA

É notória a necessidade de melhoria na qualidade da Educação oferecida nas Escolas de nosso país. Martins, Da Silva Verdeaux e Souza (2009) afirmam que:

Na busca por caminhos que apontem resultados satisfatórios no processo de ensino-aprendizagem percebe-se que o “fracasso” na aprendizagem é uma forma de evidenciar que os métodos, as estratégias, os recursos, e outros aspectos do ensino não têm sido eficazes para promover uma aprendizagem significativa (MARTINS; DA SILVA VERDEAUX; SOUZA, 2009).

A Pedagogia de Projetos também mantém laços estreitos com o que preconiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica (BRASIL, 2013), haja vista que a mesma sugere, dentre outras atitudes, que o professor passe a educar através de investigação (BRASIL; 2013, p. 165).

Essas novas exigências requerem um novo comportamento dos professores que devem deixar de ser transmissores de conhecimentos para serem mediadores, facilitadores da aquisição de conhecimentos; devem estimular a realização de pesquisas, a produção de conhecimentos e o trabalho em grupo. Essa transformação necessária pode ser traduzida pela adoção da pesquisa como princípio pedagógico (BRASIL, 2013, p.165).

Como já foi dito, nossa proposta foi desenvolvida a partir da PBL para o ensino de Energia e suas Transformações para alunos do ensino médio, contemplando aspectos conceituais, sociais, ambientais e tecnológicos em uma Unidade Didática com ênfase na *produção* e distribuição de energia.

A PEDAGOGIA DE PROJETOS

A história da Pedagogia de Projetos surge na primeira metade do século XX, com um movimento de educadores europeus e norte-americanos que contestavam a passividade que os métodos da Escola Tradicional impunham às crianças (FREITAS, 2003). No Brasil, esse movimento ficou conhecido como Escola Nova e tem como destaque o filósofo estadunidense John Dewey (1859*-1952[†]).

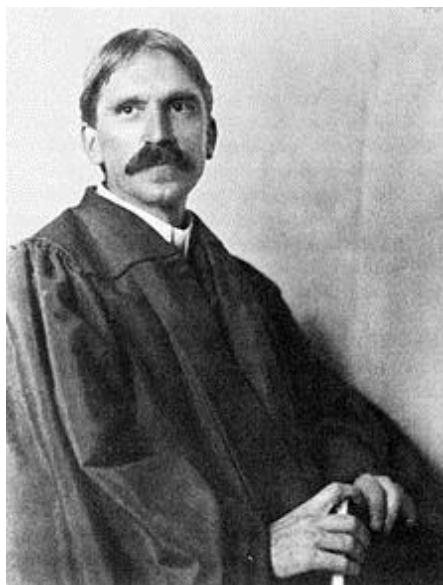


Figura 2. John Dewey ([Burlington, Vermont, 20 de outubro de 1859](#) — [1 de junho de 1952](#)) foi um [filósofo](#), [pedagogo](#) e [pedagogo norte-americano](#).

Dewey critica a Escola Tradicional e o fato da mesma utilizar-se de métodos passivos onde os professores eram vistos como os únicos detentores de todo saber, reproduzindo e perpetuando os valores vigentes (FREITAS, 2003). Segundo Dewey (apud FREITAS, 2003), a educação tem a característica de ser o único meio que possa efetivar a construção de uma sociedade realmente democrática (idem, 2003). Sobre o conceito de democracia defendido por Dewey, pode-se entender como sendo a condição para que se permita o desenvolvimento da vida social e humana; nunca abrindo mão da pluralidade e respeitando interesses comuns (VERÁSTEGUI, 2012). “Dewey propõe o conceito de “exercício” da liberdade, em vez de uma “oportunidade” de liberdade” (idem). Assim,

[...] ele vê a liberdade no ato, não na potência, ou seja, não existe o “teoricamente livre” senão o “livre na prática”. O valor da liberdade individual requer a reconstrução da ordem social através da participação e da democracia, que Dewey vê como algo intrínseco a este valor (VERÁSTEGUI, 2012).

Ainda de acordo com a concepção de Dewey, para que a criança desenvolva as competências necessárias para atuar de maneira democrática no grupo social ao qual pertence, a escola precisa cultivar um clima imerso na cooperação e participação. Sobre a definição de competência, sabe-se que o termo pode estar relacionado a conceitos diferentes a depender do autor que explane sobre o mesmo. Para Perrenoud (1999, p.7), por exemplo, a competência é a capacidade que o indivíduo possui para agir de maneira eficaz em uma determinada situação, apoiando-se em conhecimentos mas não se limitando aos mesmos. Para Dewey (apud COSTA, 2005), o trabalho com as competências favorece ao aluno, enquanto sujeito de sua própria aprendizagem, se localizar nas circunstâncias nas quais está imerso, relacionando o que foi apreendido na escola (os saberes ditos escolares) com a sua realidade diária. Esta é a noção de competência que será seguida no desenvolvimento da nossa proposta.

Dewey foi também um sistematizador da Pedagogia de Projetos. Moura (2007, p.51) afirma que Dewey propôs o mais importante dos sistemas da Escola Nova: o sistema de projetos, cujo objetivo era fomentar um ensino ativo, promovendo a integração das informações adquiridas, com desenvolvimento e compromisso dos educandos e educadores em buscar essas informações. Dewey tornou-se um dos maiores e mais influentes filósofos e teóricos da educação do século XX. “Substituiu o processo de aprendizagem pelo processo de pesquisa e idealizou a educação enquanto processo de reconstrução da experiência” (idem, p.51).

Dewey atribuiu à pesquisa um valor mais socializado por meio do aumento das capacidades individuais, pois “o que se deve desejar nos educandos é o inteligente desempenho das atividades com intenções definidas ou integradas por propósitos pessoais” (ROSSINI; 2003, p.38 *apud* MOURA; 2007, p. 51), o que representa, de certo modo, a teoria da Pedagogia de Projetos nos anos vindouros.

Um ponto bastante relevante na Teoria de Dewey são os passos didáticos que, de acordo com sua proposta, devem ser conduzidos pelos professores no que diz respeito às atividades de pesquisa, considerando que o raciocínio funciona através de uma seqüência (MOURA; 2007, p.51). Assim, segundo Moura (2007, p.51) “Dewey propôs um método que ia além das hipóteses: este coloca educador e educandos em condições tais que nenhuma afirmação poderá ser feita sem o experimento e observação aperfeiçoada da realidade”.

O movimento Escola Nova, como ficou conhecida no Brasil, tem o ideal de uma escola que busca a inovação de sua prática pedagógica, preparando o aluno para a vida em sociedade, desenvolvendo competências voltadas para seu engajamento no mundo do

trabalho. Um exemplo de escola que se fundamentou nesta perspectiva é a Escola Parque¹¹, fundada no Estado da Bahia por Anísio Teixeira, em meados do Século XX. Nas palavras de Souza (2011):

O Centro Educacional Carneiro Ribeiro trazia consigo o ideal deweyano, interpretado e assimilado por Anísio Teixeira, de “reconstrução das escolas”. Uma escola de qualidade se fazia de grande importância pois, para ele, a democracia está associada a um sistema educativo forte e eficaz. Essa escola pretendia educar a criança em seus aspectos fundamentais de cultura intelectual, social, artística e vocacional (SOUZA, 2011).

Afirma ainda que:

Anísio Teixeira usa a expressão, seria a Escola-Parque “uma pequenina Universidade infantil”. O Centro Educacional Carneiro Ribeiro é uma experiência de educação primária integral no Brasil. Na Escola-Parque, aplicavam-se os ideais da Educação Nova, na forma de: um novo currículo, um novo programa e também um novo professor (SOUZA, 2011).

As afirmações anteriores ilustram os primórdios da Escola Nova e da Pedagogia de Projetos sendo inseridas no contexto educacional de nosso país.

¹¹ A Escola Parque no Estado da Bahia corresponde ao Centro Educacional Carneiro Ribeiro idealizado e planejado por Anísio Teixeira, quando Secretário de Educação do Estado da Bahia (1947-1950) e diretor do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – 1951-1964), com a finalidade de proporcionar uma educação em tempo integral às crianças e adolescentes da região do bairro da Liberdade e adjacências, na cidade de Salvador. (<http://www.escolaparquesalvador.com.br/>) Acesso em 11/02/15.

O ESTUDO DA ENERGIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES

O conceito Energia constitui-se numa referência para os diferentes componentes curriculares das Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), que suscita inúmeras compreensões e construção de soluções que possam garantir a continuidade da vida, do ambiente e do desenvolvimento científico e tecnológico.

Angotti (1993) define quatro conceitos unificadores que podem ser utilizados no ensino das Ciências Naturais e suas Tecnologias (CNT), com o intuito de fortalecer o combate à fragmentação que existe ao se ensinar os conteúdos das disciplinas Física, Química e Biologia.

Quadro 1. Conceitos unificadores para energia segundo Angotti (1993).

CONCEITOS UNIFICADORES	SIGNIFICADOS
Transformações	“da matéria viva e/ou não viva, no espaço e no tempo”
Regularidades	“que categorizam e agrupam as transformações mediante regras, semelhanças, ciclos abertos ou fechados, repetições e/ou conservações no espaço e no tempo”
Energia	“conceito que incorpora os dois anteriores com a vantagem de atingir maior abstração, de estar acompanhado de linguagem matemática de grande generalização e condensação, para instrumentalizar transformações e conservações, e ainda de estar associado à degradação”
Escalas	“que enquadram os eventos estudados nas mais distintas dimensões”.

Desta maneira, o tema Energia e suas transformações pode ser visto como um elo capaz de estreitar os laços entre várias ciências. Nos PCN⁺ - Ensino médio de Física, o tema Energia e suas transformações aparece como um dos temas estruturadores para o ensino de Física.

Nesse contexto, será ainda indispensável aprofundar a questão da “produção” e utilização de diferentes formas de energia em nossa sociedade, adquirindo as competências necessárias para a análise dos problemas relacionados aos recursos e fontes de energia no mundo contemporâneo, desde o consumo doméstico ao quadro de produção e utilização nacional, avaliando necessidades e impactos ambientais. Assim, calor, ambiente, fontes e usos de energia sinalizam, como tema estruturador, os objetivos pretendidos para o estudo dos fenômenos térmicos. (BRASIL, 2002, p. 18, PCN+ Ensino Médio - Física). (Aspas do original).

Não é difícil encontrar definições conceituais sobre os tipos ou formas de energia, elas estão presentes em várias referências tais como nos livros didáticos, em sítios da internet, em almanaques, enciclopédias e etc.



O quadro a seguir apresenta de maneira sucinta as formas de energia numa abrangência condizente às turmas do ensino médio, uma definição a respeito de cada uma delas, e alguns exemplos de sua ocorrência. Este quadro poderá ser utilizado durante uma discussão a respeito dos tipos ou formas de energia. Pode-se, durante tal discussão, pedir que os alunos completem a coluna das Ocorrências, com exemplos de seu dia-a-dia.

Quadro 2. Formas de energia¹²

Tipo de energia	Conceito formal	Ocorrências
Mecânica	É a energia presente em sistemas mecânicos e que pode ser transferida por meio de força. A energia mecânica total de um sistema é a soma da energia cinética , relacionada ao movimento de um corpo, com a energia potencial , relacionada ao armazenamento podendo esta ser gravitacional ou elástica.	Sistemas mecânicos tais como uma ponte em equilíbrio estático, uma bicicleta em movimento e etc.

¹² As definições conceituais utilizadas no Quadro foram retiradas do site <http://pt.wikipedia.org/>, acesso em 11/02/15.

Química	É a <u>energia</u> potencial das ligações <u>químicas</u> entre os <u>átomos</u> .	Sua liberação é percebida, por exemplo, numa <u>combustão</u> .
Eletromagnética	No estudo da <u>Física</u> , o eletromagnetismo é o nome da teoria unificada desenvolvida por <u>James Maxwell</u> para explicar a relação entre a <u>eletricidade</u> e o <u>magnetismo</u> . Esta teoria baseia-se no conceito de <u>campo eletromagnético</u> . Assim a energia eletromagnética seria a associada à correntes elétricas e à variações temporais de fluxos magnéticos.	A energia associada a geradores elétricos que funcionam baseados no princípio da Indução Eletromagnética de Faraday, tais como os geradores presentes nas torres eólicas.
Luminosa	É uma parcela limitada da energia eletromagnética, conhecida como “luz visível”, e está compreendida entre as frequências do vermelho e do violeta. É exatamente a frequência da “cor” que identifica o tipo ou a quantidade de energia que um raio luminoso possui.	O Sol é um ótimo exemplo para ilustrar a energia luminosa.
Térmica	É uma forma de <u>energia</u> que está diretamente associada à <u>temperatura absoluta</u> de um sistema, e corresponde classicamente à soma das energias cinéticas microscópicas que suas partículas constituintes possuem em virtude de seus movimentos de <u>translação</u> , <u>vibração</u> ou <u>rotação</u> . Assume-se um <u>referencial inercial</u> sob o <u>centro de massa</u> do sistema.	A chama de um fogão é um bom exemplo de uma “fonte” de energia térmica.
Sonora	É a energia associada à propagação do som, em razão das vibrações impostas ao ar ou a um meio material.	Os sons emitidos pelos instrumentos musicais são bons exemplos para ilustrar a energia sonora.

Nuclear

É a energia liberada em uma reação nuclear, ou seja, em processos de transformação de núcleos atômicos. Alguns isótopos de certos elementos apresentam a capacidade de se transformar em outros isótopos ou elementos através de reações nucleares, emitindo energia durante esse processo.

Uma usina nuclear é um bom exemplo para ilustrar este tipo de energia.

Outro tema que merece destaque é o que geralmente denomina-se como “Fontes” de Energia. O termo Fontes aparece entre aspas para frisar que entende-se não haver ali geração de energia e sim, apenas um processo de transformação da mesma. Sobre esse tema pode-se abordar, por exemplo, as classificações das “Fontes” de energia em renováveis e não-renováveis, a distribuição da Matriz Energética Brasileira, bem como outras informações a respeito da produção e consumo da energia no país e no mundo. Os três quadros a seguir podem ser utilizados para desencadear discussões a respeito desse tema.

Quadro 3. Classificação das “fontes” de energia.



As fontes de energia renováveis utilizam-se de elementos sempre disponíveis na natureza

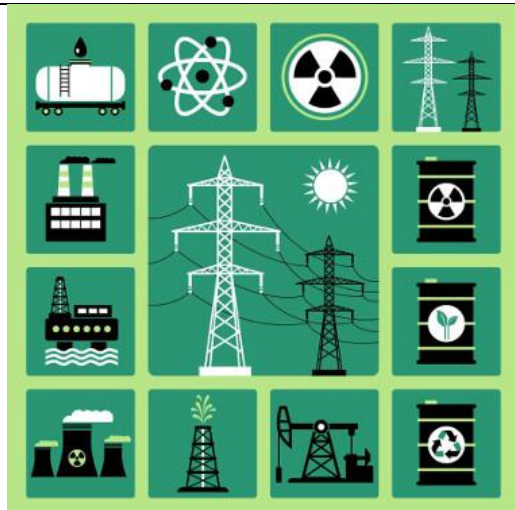
Fontes Renováveis.

As fontes renováveis de energia são aquelas formas de produção de energia em que suas fontes são capazes de manter-se disponíveis durante um longo prazo, contando com recursos que se regeneram ou que se mantêm ativos permanentemente. Em outras palavras, fontes de energia renováveis são aquelas que contam com **recursos não esgotáveis**.

Existem vários tipos de fontes renováveis de energia, das quais podemos citar a solar, a eólica, a hídrica, a biomassa, a geotérmica, a das ondas e a das marés.

Fonte:

<http://www.brasilecola.com/geografia/fontes-renovaveis-energia.htm>



As fontes de energia não renováveis envolvem os combustíveis fósseis e os nucleares.

Fontes não renováveis.

As fontes não renováveis de energia são aquelas que se utilizam de recursos naturais esgotáveis, ou seja, que terão um fim, seja em um futuro próximo, seja em um período de médio ou longo prazo. Em alguns casos, esse tipo de energia costuma apresentar problemas de ordem ambiental, além de disputas envolvendo a extração e comercialização de suas matérias-primas.

Os principais exemplos de fontes de energia não renováveis são os combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral, gás natural e xisto betuminoso) e os combustíveis nucleares.

Fonte:

<http://www.brasilecola.com/geografia/fontes-renovaveis-energia.htm>.

Quadro 4. Fontes renováveis de energia.¹³

ALGUMAS FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA



Estação de captação de energia solar

Energia solar

Consiste no aproveitamento da radiação solar emitida sobre a Terra. Trata-se, portanto, de uma fonte de energia que, além de inesgotável, é altamente potente, pois uma grande quantidade de radiação é emitida sobre o planeta todos os dias. A sua principal questão, todavia, não é a sua disponibilidade na natureza, e sim as formas de aproveitá-la para a geração de eletricidade.

Existem duas formas de utilização da energia solar, a fotovoltaica, em que placas fotovoltaicas convertem a radiação solar em energia elétrica, e a térmica, que aquece a água e o ambiente, sendo utilizada em casas ou também em termoeletricas através da conversão da água em vapor, este responsável por movimentar as turbinas que acionam os geradores.

¹³Informações e figuras retiradas de <http://www.brasilecola.com/geografia/fontes-renovaveis-energia.htm>, acesso em 11/02/15.



Estação de “produção” de energia eólica

Energia eólica

Utiliza-se da força promovida pelos ventos para a produção de energia. Sua importância vem crescendo na atualidade, pois, assim como a energia solar, ela não emite poluentes na atmosfera. As usinas eólicas utilizam-se de grandes cataventos instalados em áreas onde a movimentação das massas de ar é intensa e constante na maior parte do ano. Os ventos giram as hélices, que, por sua vez, movem as turbinas, acionando os geradores.



Usina hidrelétrica de Itaipu, a segunda maior do mundo.

Energia hídrica ou hidroelétrica

Por sua vez, a [energia hidroelétrica](#) utiliza-se do movimento das águas dos rios para a produção de eletricidade. Em países como Brasil, Rússia, China e Estados Unidos, ela é bastante aproveitada pelas usinas que transformam a energia hidráulica e cinética em eletricidade.



A biomassa é utilizada como fonte de eletricidade e também como biocombustível.

Energia da biomassa

A [biomassa](#) corresponde a toda e qualquer matéria orgânica não fóssil. Assim, pode-se utilizar esse material para a queima e produção de energia, por isso ela é considerada uma fonte renovável. Sua importância está no aproveitamento de materiais que, em tese, seriam descartáveis, como restos agrícolas (principalmente o bagaço da cana-de-açúcar), e também na possibilidade de cultivo. Existem três tipos de biomassa utilizados como fonte de energia: os sólidos, os líquidos e os gasosos.



Usina de energia geotérmica

Energia geotérmica

A energia geotérmica corresponde ao calor interno da Terra. Em casos em que esse calor se manifesta em áreas próximas à superfície, as elevadas temperaturas do subsolo são utilizadas para a produção de eletricidade. Basicamente, as usinas geotérmicas injetam água no subsolo por meio de dutos especificamente elaborados para esse fim. Essa água evapora e é conduzida pelos mesmos tubos até as turbinas, que se movimentam e acionam o gerador de eletricidade. Para o reaproveitamento da água, o vapor é novamente transportado para áreas em que retorna à sua forma líquida, reiniciando o processo.

Quadro 5. Fontes não renováveis de energia.¹⁴

ALGUMAS FONTES NÃO RENOVÁVEIS DE ENERGIA



Plataforma de extração de petróleo

Petróleo

O Petróleo é, ainda nos dias atuais, a principal matéria-prima e uma das principais fontes de energia do mundo. Assim sendo, sua extração e utilização foram e ainda são alvos de conflitos envolvendo potências imperialistas e países produtores e refinadores. Trata-se, assim, de um recurso natural de caráter estratégico, pois é amplamente utilizado por veículos, constituindo-se como um elemento importante nos meios de transporte, além de também poder ser utilizado na fabricação de produtos derivados, notadamente o plástico.



Área de extração de carvão mineral, uma das

Carvão Mineral

O carvão mineral passou a ser amplamente utilizado a partir das revoluções industriais resultantes do capitalismo, sendo ainda hoje uma fonte de energia bastante utilizada em todo o mundo, perdendo somente para o petróleo. No total, ele corresponde a de 6% da energia produzida no Brasil.

¹⁴ Informações e figuras retiradas de <http://www.brasilecola.com/geografia/fontes-nao-renovaveis-energia.htm>, acesso em 11/02/15.

fontes de energia mais utilizadas no planeta.



Usina de produção de gás natural

Gás natural

O [gás natural](#) nada mais é do que a mistura de hidrocarbonetos leves na forma gasosa, tais como o metano, etano, propano, butano e outros. Suas reservas encontram-se quase sempre disponibilizadas nas áreas onde se extrai o petróleo, passando pelo mesmo processo de constituição. No entanto, ao contrário do petróleo e do carvão mineral, o gás natural é menos poluente, embora a sua combustão ainda sim apresente alguns níveis de poluição que causam danos à atmosfera.



Rocha de onde é extraído o óleo de xisto.

Xisto betuminoso

O [xisto betuminoso](#) é um recurso natural fóssil também encontrado em áreas de rochas sedimentares, em que um material de origem orgânica, sob determinadas condições de pressão e temperatura, forma-se e agrega-se por entre essas rochas. Assim, ao aquecê-las a mais ou menos 500°C, obtém-se o chamado *óleo de xisto*, o que é, literalmente, um ato de “tirar óleo de pedra”.



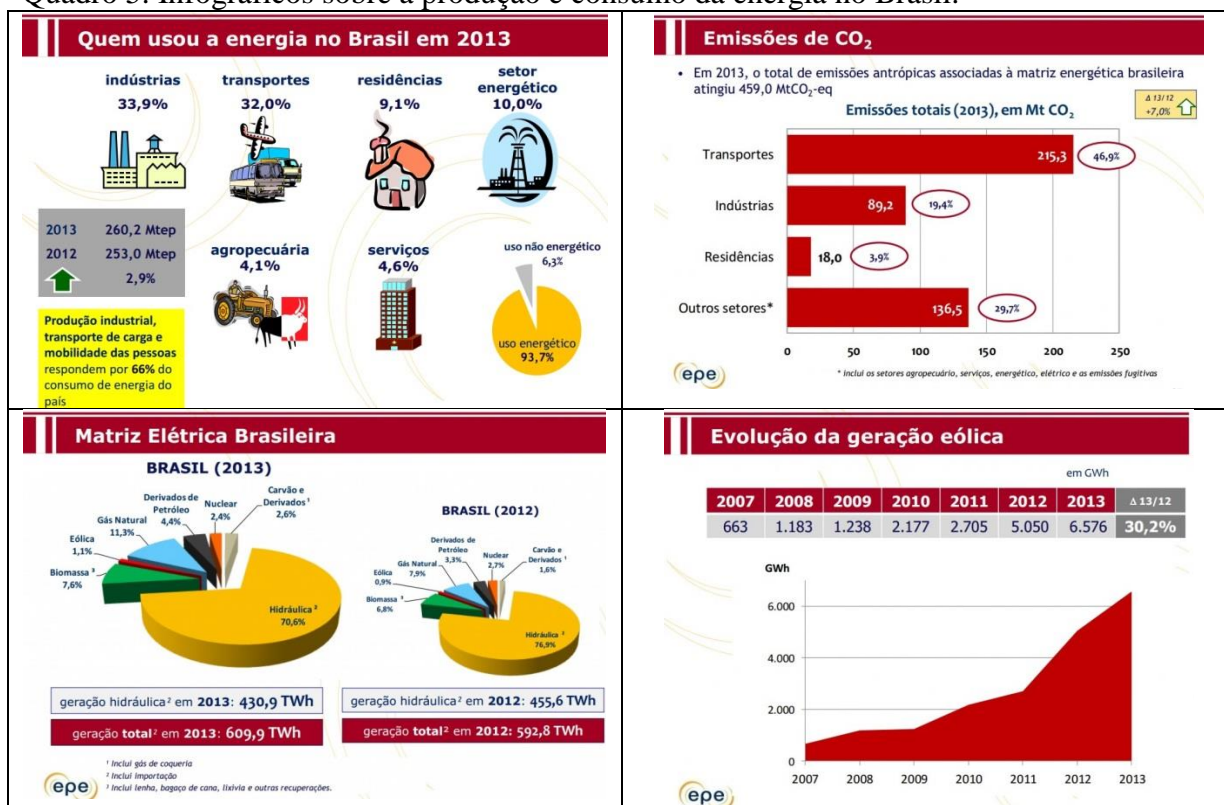
Imagem externa de uma usina nuclear.

Energia nuclear

A [energia nuclear](#) é obtida a partir do processo de [fissão nuclear](#) de átomos de urânio, que é considerado uma fonte esgotável de energia. Quando ocorre a fissão do núcleo desse material, libera-se uma grande quantidade de energia, que é utilizada para a produção, principalmente, de eletricidade.

Outra possibilidade, aqui sugerida, é a utilização de infográficos e/ou tabelas como as apresentadas logo a seguir, que trazem informações tipo a distribuição, por setores da sociedade, do consumo da energia ou ainda a Matriz Energética Brasileira. Estas informações podem ser muito úteis ao se tentar explorar os aspectos multidisciplinares e interdisciplinares do tema, tais como os aspectos ambientais, sociais, econômicos, técnicos dentre outros.

Quadro 5. Infográficos sobre a produção e consumo da energia no Brasil.¹⁵



¹⁵ Os infográficos utilizados neste quadro foram retirados de <http://envolverde.com.br/noticias/emissoes-na-matriz-energetica-brasileira-cresceram-69-em-2013/>, acesso em 12/02/15.

OS PILARES DA PERSPECTIVA PEDAGÓGICA DE DEWEY

Mendes (2005) identifica os três pilares da obra pedagógica de Dewey: O primeiro é o que diz que a educação deve estar intimamente entrelaçada com a vida; o segundo diz que as competências se desenvolvem e se ampliam continuamente, a cada nova experiência; e o terceiro diz que deve-se reproduzir, assim como na sociedade, a capacidade de comunicação e cooperação para a resolução de problemas.

Tais pilares trazem consigo, mais uma vez, pistas para podermos interpretar as competências de acordo com as ideias de Dewey. Assim, outra competência que deve ser desenvolvida na escola é a de capacitar o aluno a projetar e realizar seus projetos, podendo, portanto, pensar, comparar e decidir de maneira eficaz, no intuito de se estabelecer enquanto um cidadão livre. Pode-se dizer que na teoria educacional de Dewey, a experiência individual, os processos que associam o que foi vivido e os fatos e acontecimentos do presente — com a continuidade dos processos de formação e desenvolvimento do aluno — devem trazer a autonomia do livre pensar, o comparar e o decidir, de forma efetiva e convicta (MENDES, 2005).

Outra competência que se pode associar à teoria de Dewey, é a capacidade de sistematização que o aluno precisa desenvolver e que a pedagogia de projetos pode ajudar a amadurecer. A respeito dessa capacidade de sistematização e consolidação, segundo Cardozo (2004, p.35),

Dewey (*apud* Hernández, 1998, p. 68) mostra que o “método de projetos” “[...] não é uma sucessão de atos desconexos, e sim uma atividade coerentemente ordenada, na qual um passo prepara a necessidade do seguinte, e na qual cada um deles se acrescenta ao que já se fez e o transcende de um modo cumulativo” (CARDOZO; 2004, p. 35).

Desta forma, sistematizar os saberes escolares e utilizá-los para resolver problemas, ter um olhar sistêmico sobre as situações problemas e superar a fragmentação imposta pelas disciplinas escolares é outra competência que pode ser ancorada à teoria de Dewey bem como pode ser desenvolvida/ampliada por meio da Pedagogia de Projetos.

Sabe-se da necessidade de se desenvolver capacidades e atitudes na busca pela aquisição de conhecimentos. Desta maneira, cabe às escolas e aos educadores, buscar formar os indivíduos capazes de ter “iniciativa, consciência de problemas atuais, sensibilidade para trabalhar em conjunto, aptidão e flexibilidade para agir ante uma perspectiva de mudança

permanente” (CARDOZO; 2004, p. 38). Tais competências também podem ser relacionadas à teoria de Dewey, tornando-se referências utilizáveis na avaliação dos processos de aprendizagem em qualquer circunstância, inclusive em atividades desenvolvidas via Pedagogia de Projetos.

Cardozo (2004) relata ainda cinco tipos de procedimentos que devem ser utilizados na resolução de um problema, são eles: “[...] aquisição da informação, interpretação da informação, análise da informação e realização de inferências, compreensão e organização conceitual da informação, comunicação da informação” (POZO; ANGÓN, 1998, p. 146 *apud* CARDOZO, 2004, p. 44).

Pelo que foi exposto, podemos agora definir categorias que servirão para a análise das produções dos alunos que participaram deste projeto. Vale frisar que tais categorias foram construídas a partir da interpretação da visão de Dewey sobre a educação. As categorias aqui elencadas estão explicitadas no Quadro 6, definidas em termos de sua possibilidade de observação, isto é, de sua forma numêmica (evento):

Quadro 6. Categorias para avaliação dos enunciados dos alunos

CATEGORIA	OBSERVAÇÃO
Iniciativa/atitude	Pesquisar de maneira autônoma Construir maquetes, móveis, atividades experimentais. Produzir notas, paródias, textos, relatos etc.
Reflexão/ação	Refletir sobre o tema central para escolher seu tema específico. Colocar em prática o que foi pensado/projetado.
Sistematização	Organizar por escrito, por meio de tabelas, gráficos, vídeos, slides ou outros tipos de recursos audiovisuais o que foi refletido e apreendido. Concatenar as ideias afins ao tema.
Colaboração	Ajudar por meio de dicas, conselhos, empréstimos de materiais outro aluno ou outra equipe.
Cooperação	Agrupar com outro(s) aluno(s) para montar atividades, pesquisar, escrever relatos, textos, paródias etc.
Comunicação	Preparar slides, textos, apresentações orais de suas produções. Preencher seu caderno de pesquisa. Elaborar seu relatório de pesquisa.
Experiência	Mobilizar o que foi apreendido em outras vivências para a resolução dos problemas encontrados durante o desenvolvimento do projeto.
Integração	Entrelaçar o saber escolar e o saber cotidiano. Trabalhar em equipe. Interdisciplinaridade.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O termo Sequência Didática (SD) começa a ser utilizado no Brasil, e em específico nos documentos oficiais a partir dos [Parâmetros Curriculares Nacionais](#) como "projetos" e "atividades sequenciadas" (MACHADO; CRISTOVÃO, 2006).

A Sequência Didática pode ser também conceituada como um conjunto de atividades que sejam progressivas, planejadas, guiadas por um tema, por um objetivo geral, ou por uma produção de texto final. Esse tipo de procedimento pode ser justificado pelas seguintes razões: A SD permite um trabalho global e integrado; na sua construção, considera-se obrigatoriamente os conteúdos de ensino fixados pelas instruções oficiais quanto os objetivos de aprendizagem específicos, permitindo a integração entre os saberes escolar e cotidiano; contempla o trabalho com atividades e suportes de variados tipos de ações, permite integração entre a leitura, a escrita e o conhecimento da língua, de acordo com um calendário pré-fixado; pode agilizar a construção de programas interconectados; propicia a motivação dos alunos, uma vez que permite a existência da explicitação dos objetivos das variadas atividades desenvolvidas e do objetivo ou tema geral que as guia (MACHADO; CRISTOVÃO, 2006).

Para Zabala (1998, p.18) Sequências Didáticas são “um 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”.

Porém, não é qualquer Sequência Didática que favorece o desenvolvimento da autonomia entre os estudantes, indispensável à formação para a cidadania. É preciso antes garantir que a sequência a ser desenvolvida não enfatize apenas a recepção de conteúdos estanques e sua reprodução mecânica, pois este tipo de conduta nega aos estudantes a possibilidade de serem sujeitos de sua própria aprendizagem, de serem autores na produção de seus conhecimentos (<http://atelierveducadores.blogspot.com.br/2010/12/sequencias-didaticas.html> acesso em 19/12/2014).



Para a elaboração de Sequências Didáticas, como a proposta neste material, sugere-se a análise de outras sugestões tais como aquelas disponíveis no sítio da Revista Nova Escola¹⁶ e de outras facilmente encontradas em pesquisas pela internet e materiais didáticos¹⁷.

Ao se planejar uma Sequência Didática, precisa-se levar em conta todo o contexto dos estudantes, suas necessidades e conhecimentos que trazem consigo (conhecimentos prévios) as situações com as quais ele convive em seu cotidiano, em sua vida. Além disso, entende-se aqui que a problematização da realidade; a reflexão sobre os problemas propostos e/ou encontrados; a pesquisa de maneira autônoma; o levantamento de hipóteses; a análise e interpretação de informações; a sistematização dos conhecimentos; a colaboração e cooperação entre os estudantes; a comunicação do que fora pesquisado e/ou produzido pelos estudantes; a mobilização do que fora apreendido em outras vivências para a resolução de novos problemas; a integração entre os saberes escolar e cotidiano devem ser ações estimuladas entre os educandos. Em outras palavras, acredita-se que o desenvolvimento de atividades investigativas pelos alunos é um bom princípio educacional que possibilita uma aprendizagem efetiva aos mesmos.

¹⁶ REVISTA NOVA ESCOLA. Disponível em: <http://www.gentequeeduca.org.br/planos-de-aula/>. Acesso em: 19/12/2014.

¹⁷ <http://atelierveducadores.blogspot.com/2010/12/sequencias-didaticas.html#ixzz3MMpWs5Sj>. Acesso em 19/12/2014).

A NOSSA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Sequência Didática aqui proposta, foi dividida em seis etapas, realizadas ao longo de doze encontros de duas horas de duração cada, durante um período de três meses, assemelhando-se, portanto, aos Trabalhos Trimestrais relatados por Mützenberg (2005). Embora as etapas sejam definidas separadamente, não são necessariamente estanques, podendo ocorrer, em alguns momentos, de maneira simultânea, a saber:

1. Apresentação do Projeto.
2. Levantamento dos conhecimentos e experiências dos alunos.
3. Escolha dos Subtemas e formação dos grupos de trabalho.
4. Aspectos metodológicos para o desenvolvimento do trabalho.
5. Execução das pesquisas e orientação conceitual.
6. Produção e apresentação de relatório final.

O Quadro 7 a seguir, ilustra cada uma das etapas definidas acima, apresentando as atividades que podem ser desenvolvidas em cada uma delas, bem como as categorias que estão relacionadas a essas atividades. Salienta-se que as atividades a serem desenvolvidas e, portanto, o conteúdo do Quadro 7, foram escolhidas com a finalidade de relacionar a Teoria Educacional de Dewey - por intermédio da metodologia da Pedagogia de Projetos - com o ensino do tema transversal A Energia e suas Transformações, avaliando o desenvolvimento e/ou aprimoramento das competências e habilidades dos alunos a partir de um elenco de categorias definidas no Quadro 6, que por sua vez também foram elaboradas sob a perspectiva educacional de Dewey. Esta metodologia (avaliação por meio das categorias) para a análise do que fora produzido, vivenciado e apresentado pelos alunos é aqui recomendada em virtude de estar completamente condizente com a metodologia da Pedagogia de Projetos.

No corpo deste texto, encontra-se o detalhamento de cada uma das etapas sugeridas para o desenvolvimento desta Sequência Didática, bem como sugestões de atividades e condutas que podem ser desenvolvidas em cada uma delas.

O que fora desenvolvido em cada uma das etapas da Sequência Didática proposta neste trabalho está descrito a seguir, no Quadro 7.



Quadro 7. Distribuição das atividades em cada um dos encontros.

ENCONTRO	ETAPA	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	CATEGORIAS TRABALHADAS
1	Apresentação do Projeto.	Apresentação do tema central que será desenvolvido e da metodologia que será utilizada..	Não se aplica.
2	Levantamento dos conhecimentos e experiências.	Levantamento dos conhecimentos e experiências a respeito do tema central do projeto, “A Energia e Suas Transformações”, utilizando-se de um vídeo	Reflexão/ação, Sistematização
3	Escolha dos Subtemas e formação dos grupos de trabalho.	Escolha de subtemas associados ao tema central, dos quais os estudantes tivessem dúvidas e/ou curiosidades que precisassem ser sanadas.	Reflexão/ação
4 e 5	Aspectos metodológicos para o desenvolvimento do trabalho.	Agrupar por afinidade os subtemas propostos pelos alunos, para desenvolverem um projeto de pesquisa com o objetivo de responderem as dúvidas colocadas pelos mesmos. Preencher formulário do Projeto de Pesquisa. Discutir a respeito dos conceitos formais relacionados ao tema central.	Reflexão/ação, Sistematização, Colaboração, Cooperação, Comunicação
6, 7 e 8	Execução das pesquisas e orientação conceitual.	Pesquisar sobre seu subtema Socializar as pesquisas feitas pelos integrantes da equipe Discutir o material levado pelos integrantes da equipe Orientação conceitual Elaborar atividades experimentais Construir maquetes Construir paródias	Iniciativa/atitude, Reflexão/ação, Sistematização, Colaboração, Cooperação, Comunicação, Experiência, Integração
9, 10, 11 e 12 ¹⁸	Produção e apresentação do Relatório Final.	Elaborar relatório de pesquisa Elaborar slides para apresentação Apresentar resultados obtidos	Iniciativa/atitude, Reflexão/ação, Sistematização, Colaboração, Cooperação, Comunicação, Experiência, Integração

Apresentação do Projeto.

Nesta etapa faz-se o convite aos alunos para que participem do projeto, explicando-lhes as particularidades do mesmo. Faz-se também a apresentação de informações básicas

¹⁸ O décimo segundo encontro aconteceu apenas na Turma 02 em virtude do maior número de equipes a se apresentarem.

sobre o Projeto tais como o Título, a metodologia que seria utilizada (baseada na Pedagogia de Projetos) bem como as características relacionadas a esta metodologia, pois “o que se deve desejar nos educandos é o inteligente desempenho das atividades com intenções definidas ou integradas por propósitos pessoais” (DEWEY, 1959, apud QUEIROZ, 2005).

Na sequência, pergunta-se aos alunos se eles têm a vontade de participar do projeto e se os mesmos aceitam desenvolver as atividades previstas. Ainda nesta etapa, informa-se aos alunos que o tema central deste projeto é “A Energia e suas Transformações”, ou em caso de se trabalhar com outro tema, faça-se o mesmo. O tema aqui escolhido pode ser justificado, de acordo com Assis e Teixeira (2003), por ser um dos mais potentes, frutíferos e unificadores da Física Clássica. Além disso, “a categoria unificadora do conceito de energia reúne potencial para articular tópicos de uma área intradisciplinar, bem como favorece que sejam estabelecidas relações com temas de outras áreas, em nível interdisciplinar” (AUTH; ANGOTTI, 2001, p. 214 apud ASSIS; TEIXEIRA, 2003).

Justifica-se ainda a escolha deste tema por fazer parte dos conteúdos programáticos da disciplina Física para a primeira série do ensino médio, por ser um tema interdisciplinar e transversal, e pela existência de um complexo eólico na região. Tal escolha é completamente pertinente ao trabalho com projetos, como afirma Masson *et al* (2012):

A escolha do projeto a ser desenvolvido nas disciplinas é fundamental na aplicação de PBL, pois o mesmo deve motivar e conduzir o aprendiz a novas descobertas, abrangendo minimamente, o conteúdo programático definido para o curso (MASSON *et al*, 2012).

Moura (2007) ao falar sobre o trabalho com projetos e sua relação com os conteúdos, faz a seguinte observação:

Trabalhar com projetos não significa extinguir o currículo escolar, ao contrário, este é o ponto de partida para o desenvolvimento dos projetos ao longo do processo e deve ser sempre entendido como eixo norteador. É com base no currículo que os projetos devem tomar forma e não se deve esquecer que não seria possível a elaboração e execução de projetos sem a vinculação direta aos conteúdos (MOURA; 2007, p. 62).

Müttemberg (2005, p. 43), refletindo sobre a escolha de temas para projetos trimestrais baseados na Pedagogia de Projetos, diz que o tema a ser escolhido dependerá muito de como o professor encaminhará e conduzirá o seu trabalho, podendo essa escolha ser feita pelo aluno ou pelo próprio professor, embora para cada uma dessas escolhas haja pontos nos quais se deve ter bastante cuidado e atenção, pois quando o professor escolhe o assunto corre o risco de não optar por um tema interessante para os alunos, porém, quando os próprios

alunos escolhem o tema, correm o risco de demorarem muito tempo para encontrarem um tema de interesse de todos ou, pior ainda, de nunca chegarem a um consenso.

Mützemberg (2005) afirma ainda que:

No Guia do Aluno é mencionada a possibilidade de deixar a escolha do assunto do Trabalho Trimestral a critério dos alunos. Entretanto Barry Schwartz argumenta que o excesso de possibilidades de escolha gera ansiedade e contribui para a infelicidade (2004). Esta informação contraria as idéias de Carl Rogers (1973) e mostra que a necessidade que ele sentiu, de prover limites e exigências, sempre fará parte da educação (MÜTZEMBERG; 2005, p. 11).

A partir dos parágrafos anteriores, percebe-se que a escolha do Tema Central pode ser feita pelo Professor sem que provoque qualquer tipo de perda na qualidade do trabalho e no desenvolvimento da autonomia do aluno que esteja participando de atividades pedagógicas via Pedagogia de Projetos.

Levantamento dos conhecimentos e experiências.

Nesta segunda etapa, faz-se o levantamento dos conhecimentos e experiências dos alunos a respeito do tema central do projeto, “A Energia e Suas Transformações”, utilizando-se de um vídeo¹⁹. O objetivo da utilização deste vídeo é o de servir como deflagrador para a discussão sobre o tema escolhido. O vídeo está disponível na web e pode ser acessado de um notebook durante a aula.



<http://pt.dreamstime.com>

Antes de dar início a exibição do vídeo, sugere-se pedir aos alunos que prestem bastante atenção ao mesmo, que façam silêncio para que todos possam ouvir sem problemas o

¹⁹ Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mo7sUBz-JyQ>. Acesso em: 08/08/2014

que será apresentado. Além disso, sugere-se pedir para eles anotarem em seus cadernos tudo o que lhe chamem a atenção, pois ao terminar o vídeo, deve-se realizar uma discussão a respeito do mesmo.

O vídeo aqui sugerido tem uma duração de 10min 38s (dez minutos e trinta e oito segundos). Após a exibição do vídeo citado, dá-se início à discussão relacionada ao que fora apresentado pelo mesmo, e à medida que os alunos apresentem suas opiniões a respeito do vídeo e do tema discutido no mesmo, pode-se ter ideia a respeito do que cada um dos alunos pensa e domina sobre o tema central do projeto. Recomenda-se que seja anotado no quadro as ideias principais levantadas pelos alunos para facilitar a discussão e para que não se perca nenhuma das ideias levantadas pelos mesmos. Além disso, tal procedimento facilita na hora de fazer as análises dos conhecimentos e experiências dos estudantes que participaram das discussões.

Vale salientar que no referido vídeo estão presentes vários aspectos relacionados à geração da energia tais como os aspectos político, econômico, social e ambiental, o que permite uma discussão rica e interdisciplinar.

Na medida em que os alunos vão fazendo suas colocações e questionamentos, cada um desses aspectos são evidenciados e, juntamente com eles, brotam as ideias, conhecimentos e experiências que os mesmos trazem consigo a respeito de tais aspectos. É um momento bastante rico e interessante e por isso o professor deverá ter sua atenção e seus cuidados redobrados para que nenhuma informação seja negligenciada e para que o mesmo não interfira de maneira desmesurada.

Escolha dos Subtemas e formação dos grupos de trabalho.

A terceira etapa consiste na escolha, entre os alunos, de subtemas associados ao tema central, dos quais os estudantes tenham dúvidas e/ou curiosidades que julgam precisar ser sanadas.

Nesta etapa, solicita-se aos alunos que expressem o que eles gostariam de pesquisar, de investigar, a respeito do tema “A energia e suas transformações”. Pede-se a eles que pensem a respeito de uma pergunta que gostariam de responder por meio de uma Atividade Investigativa.

É ainda neste momento que os alunos devem manifestar suas declarações a respeito dos temas que pretendem pesquisar. Esse momento costuma ser marcado por um grande alvoroço entre os alunos. Em seguida, os alunos devem se reunir de acordo com a natureza

dos temas de suas propostas; assim, as equipes serão formadas de acordo com a afinidade dos alunos em relação aos subtemas sugeridos por eles mesmos.

Para as equipes que ficarem com temas parecidos, sugere-se que cada uma dê um enfoque diferente. Depois de distribuídos os subtemas, pede-se às equipes que se agrupem e em seguida distribuiu-se um Roteiro para a elaboração do Projeto de Pesquisa. Este formulário encontra-se no Apêndice A.

Nesta etapa, os alunos terão a oportunidade de refletir sobre o tema central para escolher seu tema específico, além de terem as primeiras interações enquanto equipe formada.

Aspectos metodológicos para o desenvolvimento do trabalho.

Na quarta etapa, os alunos já se agruparam por afinidades em relação aos subtemas propostos pelos mesmos, para desenvolverem um projeto de pesquisa com o objetivo de responderem as dúvidas colocadas pelos mesmos.

Evidencia-se aos alunos que de agora em diante eles irão se tornar mais responsáveis, mais sujeitos de seu próprio aprendizado, pois darão início às suas atividades investigativas, elaborando um projeto de pesquisa no qual devem propor uma pergunta e elaborar estratégias teóricas e práticas para encontrar a(s) resposta(s). Informa-se também que, ao final da pesquisa, deverão elaborar um relatório a respeito de tudo que será pesquisado, investigado, produzido, construído e, além disso, que todas essas atividades, as aprendizagens adquiridas e conclusões obtidas durante as etapas de desenvolvimento dos projetos deverão ser sistematizadas e consolidadas em texto, slides ou vídeos, e apresentadas oralmente ao grupo em forma de seminários.

Ainda nesta etapa, sugere-se fazer a explicação sobre o preenchimento do **caderno de pesquisa, ou caderno de campo**. O caderno de pesquisa é uma ferramenta importante tanto para a execução do projeto, em virtude dos registros presentes nos mesmos, quanto na hora da avaliação da evolução das competências adquiridas e/ou desenvolvidas ao longo da realização do projeto. Sobre os cadernos de pesquisa, Müttemberg (2005) afirma que:

O Caderno de Campo tem a finalidade de manter registros do desenvolvimento [...]. Ele contém a evolução da pesquisa e permite fazer uma avaliação do volume de atividades que foram desenvolvidas pelo grupo. É importante que o registro destas atividades seja organizado para que todos os componentes do grupo e também o professor possam entender o seu conteúdo. (MÜTZEMBERG; 2005, p. 49).

Execução das pesquisas e orientação conceitual.

Na quinta etapa os alunos executam, na prática, as atividades propostas e previstas em seus projetos. Em cada um dos encontros desta etapa, solicita-se que os alunos reúnam suas equipes, para que possam discutir tudo que porventura cada componente leve de novidade, seja um novo texto, uma nova pesquisa, uma nova observação, enfim, algo que possa ser discutido no grupo. Em cada um desses encontros, as equipes devem ser visitadas para que possam ter o seu momento de orientação conceitual com o professor. Além disso, estes momentos servem para acompanhar a produção da equipe – pensada como um todo – e também as dificuldades e conquistas individuais.

Este ato de passar pelas equipes, verificando o que já fizeram e ouvindo suas dúvidas, dificuldades e conquistas, pode ser interpretado como o momento de orientação que deve existir em atividades que se utilizam da pedagogia por projetos. Segundo Mützemberg (2005):

O Momento de Orientação normalmente inicia com o professor olhando o Caderno de Campo, em seguida ele faz um comentário sobre o projeto, procurando ressaltar aspectos positivos, inovações e idéias que podem gerar bons resultados. O professor também pode dar orientações para e pensar pontos que não ficaram claros ou que contêm erros. No segundo momento o grupo expõe o andamento do projeto, quais etapas já foram realizadas, quais dificuldades estão sendo encontradas. (MÜTZEMBERG; 2005, p. 47).

Ao acompanhar os discentes reunidos em equipes, discutindo suas pesquisas e dividindo entre si as ações a serem desenvolvidas e organizando suas atividades, pode-se perceber que esse é um momento bastante interessante para os alunos, pois percebe-se o empenho dos mesmos em participarem das discussões, em darem suas opiniões e sugestões para o desenvolvimento das atividades referentes aos seus respectivos projetos. Assim, essa atividade pode criar um momento de bastante motivação entre as equipes. Tal motivação pode ser associada ao fato de estarem pesquisando conteúdos de seu interesse e também por que eles mesmos teriam pesquisado e levado suas fontes de pesquisa para ser avaliado pela equipe. Sobre esta motivação que se percebeu nos alunos, Gil e colaboradores (2012) afirmam que:

Em sala de aula, a motivação implica em efeitos imediatos, como o desenvolvimento ativo nas tarefas do processo de aprendizagem. Sem ela, esse processo está, no mínimo, comprometido, já que representa uma queda no investimento pessoal, na qualidade e no desempenho das tarefas da aprendizagem. [...] Aprender exige tempo e esforço, os quais dependem da motivação (GIL *et al*, 2012).

Durante esta etapa, os alunos podem ainda desenvolver e/ou ampliar algumas habilidades e competências tais como: pesquisar de maneira autônoma; construir maquetes, móveis e outras atividades experimentais que ilustrem ou estejam relacionadas ao tema de suas pesquisas. Além disso, puderam exercitar também o ato de organizar por escrito o que foi refletido e apreendido; exercitar a concatenação das ideias afins ao tema; colocar em prática o que foi pensado/projetado; de ajudar outros alunos com dicas, conselhos, empréstimos de materiais; juntar-se a outros alunos para montar atividades e etc.

Produção e apresentação de relatório final.

Na sexta etapa, os alunos prepararam e executaram a apresentação do relatório final de pesquisa, o qual continha tudo que fora desenvolvido pelos componentes de cada uma das equipes. Durante a elaboração do relatório final de pesquisa e durante a elaboração da apresentação dos mesmos, os alunos tiveram a oportunidade de exercitar e/ou desenvolver várias outras competências e habilidades tais como preparação de slides, elaboração de textos, apresentações orais de suas produções, preenchimento de seu caderno de pesquisa, organização por escrito de suas ideias ou por meio de tabelas e gráficos, produção ou pesquisa de vídeos afins ao tema, preparação de slides ou outros tipos de recursos audiovisuais sobre o que fora refletido e apreendido. Este é um dos momentos mais propícios para o desenvolvimento de uma atividade muito importante no ensino da Física, o exercício da escrita e a introjeção da linguagem da Física. Tal tarefa também fora exercitada nos momentos de preenchimento do caderno de pesquisa. Este tipo de atividade ajuda a combater a máxima que se prega de que em disciplinas das Ciências da Natureza pouco se escreve, além disso, exercita-se a superação das dificuldades em elaborar um texto coeso e coerente sobre as ideias de um tema específico da Física.

AVALIAÇÃO

Em virtude da plasticidade encontrada em atividades desenvolvidas via Pedagogia de Projetos, a escolha dos instrumentos de coleta de dados poderá ser feita a partir do andamento do mesmo e das especificidades que surgirem durante a sua aplicação. Assim, pode-se utilizar de discussão em grupo, observação (dirigida e/ou livre), gravações em áudio e vídeo, anotações dos alunos e as anotações do caderno de campo.

Para avaliar o domínio dos alunos em relação aos conteúdos abordados, sugere-se fazer a análise das discussões, entrevistas e demais instrumentos de coleta utilizados, considerando que tais instrumentos foram desenvolvidos e/ou adaptados para que se tornem ferramentas que permitam auferir se o aluno conseguiu desenvolver e/ou aperfeiçoar as categorias de competências e habilidades que foram elencadas aqui, baseadas na teoria educacional proposta por John Dewey.

Após o desenvolvimento de todas as etapas que foram descritas, cujo objetivo principal era desenvolver nos alunos o máximo de habilidades e competências que estivessem relacionadas ao tema central do projeto e ao subtema escolhido por todas as equipes, sugere-se que sejam feitas perguntas aos alunos tais como:

1. Por que a escolha deste subtema?
2. Pedir aos alunos que citem algumas das “fontes” de energia pesquisadas por eles e que digam quais os tipos de energia envolvidos.
3. O que eles têm a dizer a respeito do desenvolvimento do trabalho via pedagogia de projetos?
4. Quais habilidades e/ou competências que os alunos julgam ter desenvolvido e/ou aprimorado com o desenvolvimento do projeto?

Com as respostas dadas a essas perguntas, o professor poderá avaliar, baseado nas categorias definidas no Quadro 6, quais as habilidades e competências o aluno conseguiu atingir. Além disso, os momentos de orientação se mostram ideais para o acompanhamento do desenvolvimento e/ou evolução das competências e habilidades dos alunos, pois o professor terá contato direto com os mesmos, com suas dúvidas e progressos, com as pesquisas, discussões, contribuições feitas pelo indivíduo à equipe, com a execução de tarefas, elaboração de registros, textos, paródias, construção de atividades experimentais, enfim, com tudo que fora produzido de maneira individual e em equipe e que também fará parte do universo de produções a ser avaliado.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANGOTTI, José André Peres. Conceitos unificadores e Ensino de Física. **Rev. Bras. Ens. Fís.**, v.15, n.1-4, p.191-198, 1993.

ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de; NONENMACHER, Sandra. Energia: um conceito presente nos livros didáticos de física, biologia e química do ensino médio. **P o i é s i s – Revista do Programa de Pós-graduação em Educação** - Universidade do Sul de Santa Catarina -UNISUL. Tubarão, v. 2, n. 1, p. 1 – 13, Jan./Jun. 2009.

ASSIS, Alice; TEIXEIRA, Ode Pacubi Baiarl. Algumas considerações sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 41 – 52, 2003.

AUTH, Milton. Antônio; ANGOTTI, José André Peres. O processo de ensino-aprendizagem com aporte do desenvolvimento histórico universal: a temática das combustões. In: PIETRECOLA, Mauricio (Org.) **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia** numa concepção integradora. Florianópolis: UFSC, 2001. p. 197 – 232.

BENJAMIN, Alice Assis; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baiarl. **Análise do uso de um texto paradidático sobre energia e meio ambiente**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, vol. 23, nº. 1, Março, 2001.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC-SEMTEC, 2002.

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro. **Energia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo, Livraria da Física Editora, 2008.

CARDOZO, Miriam Tavares Dias. **A “Pedagogia de Projetos” aplicada ao ensino profissionalizante**. Uberaba: UNIUBE, 2004. 89 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Educação, Universidade de Uberaba, Uberaba, MG, 2004.

COSTA, Thais Almeida. A noção de competência enquanto princípio de organização curricular. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n.29, maio/jun/jul/ago 2005.

FREITAS, Katia Siqueira de (Coord.); LISBOA, Ana Gilena Ferraz de N; SANTOS, Cáritas. Vanucci Batista; SANTOS, Cristiane Farias Barbosa; RIBEIRO, Maria Áurea Santos. Pedagogia de projetos. **GERIR**, Salvador, v. 9, n. 29, p. 17-37, jan/fev. 2003.

GIL, Eric de Souza; GARCIA, Eva Yanni de Araújo; LINO, Fernando Miguel de Amorim; GIL, Joyce Lindinalva Vicente. Estratégias de ensino e motivação de estudantes no ensino superior. **Vita et Sanitas**, Trindade-Go, n.06, jan-dez./2012.

MACHADO, Anna Rachel; CRISTOVÃO, Vera Lúcia Lopes. A construção de modelos didáticos de gêneros: aportes e questionamentos para o ensino de gêneros. **Revista Linguagem em (Dis)curso**, Campinas, v. 6, n. 3, set/dez. 2006.

MARTINS, Renata Lacerda Caldas; DA SILVA VERDEAUX, Maria de Fátima; SOUSA, Célia Maria Soares Gomes. A utilização de diagramas conceituais no ensino de física em nível médio: um estudo em conteúdos de ondulatória, acústica e óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 3401, 2009.

MASSON, Terezinha Jocelen; MIRANDA, Leila Figueiredo de; MUNHOZ Jr, Antônio Hortêncio; CASTANHEIRA, Ana Maria Porto. **Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL)**. XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém - PA, 2012.

MENDES, Bárbara Maria Macêdo. Formação de professores reflexivos: limites, possibilidades e desafios. **Linguagens, Educação e Sociedade**, Teresina, n. 13, p. 37–45, jul./dez. 2005.

MOURA, José Nivaldo Xavier. **Pedagogia de projetos: a práxis educativa na perspectiva da escola cidadã**. Dissertação de mestrado defendida em 2007 na UFPB.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

OLIVEIRA, Gonçalo Graciano Cardoso. O uso de tarefas de investigação sobre o tema “energia – do sol para a terra”: um estudo em alunos de 10.º ano de escolaridade. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada. Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, Universidade de Lisboa, 2011.

PANSERA DE ARAÚJO, Maria Cristina; AUTH, Milton A.; MALDANER, Otávio A. *Identificação das características de inovação curricular em ciências naturais e suas tecnologias através de situações de estudo*. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru-SP: Anais do V ENPEC, 2005 (CDROM).

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. v.3, Brasília: MEC/SEF, 1999.

PEREIRA, Jefferson da Silva. **O ensino do tema a energia e suas transformações: a pedagogia de projetos como suporte pedagógico**. Brasília: UnB, 2015. 367 p. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Ates Médicas Sul, 1999.

PRESTES, Rosângela Ferreira; SILVA, Ana Maria Marques. Artigos de divulgação científica para o estudo de problemas energéticos com enfoques CTS. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6, 2007, Florianópolis. Atas. Florianópolis: UFSC, 2007.

QUEIROZ, Dáugima Maria Santos. Projeto de trabalho: uma forma de Organizar os conteúdos escolares. **Quaestio: revista de estudo em educação**, Sorocaba, v. 7, n. 1, p. 61-80, 2005.

SANTOS, Fabiano Rodrigues dos. **Enem e os livros didáticos de física: uma abordagem de energia e suas transformações**. Maceió: UFAL – AL, 2013. 160 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2013.

SANTOS, Adaliana Bastos; BORGES, Cristiene Chaves; GUIMARÃES, Gilson Ronaldo; AMARAL, Grazielle K.; REGIS, Marcio Dias; DICKMAN, Adriana Gomes. **Energia e suas transformações: uma discussão utilizando um experimento atrativo**. Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17., 2007, São Luis. **Anais. São Luis: UFMA, 2007**.

SOUZA, Rodrigo Augusto. Anísio Teixeira e a escola pública: um estudo sobre sua atuação político-pedagógica na educação brasileira. **Cadernos de História da Educação** – v. 10, n. 1 – jan./jun. 2011.

VERÁSTEGUI, Rosa de Lourdes Aguiar. Dewey e a proposta democrática na educação. **Revista Redescrições**, Londrina, ano 3, n. 4, 2012.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICES

Apêndice A – Abordagem de aspectos teóricos e metodológicos no PBL



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Prof. Jefferson Pereira

Data: / / Turma:

Alunos(as): _____

Vocês agora deverão elaborar as perguntas que gostariam que fossem respondidas em relação ao tema escolhido e deverão dizer também como acreditam que irão responder a tais perguntas. No Quadro damos uma sugestão de perguntas que podem servir de guia para o acesso a esses níveis de conhecimento. Pode-se pensá-lo como um roteiro. Note-se que essas perguntas contemplam distintas etapas da Metodologia de Projetos.

Quadro 8. Níveis teórico (conceitual/nocional) e metodológico (procedimental) de abordagem do PBL.

CONCEITUAL	PRÁTICO OU TÉCNICO
O que nós queremos saber?	O que nós queremos fazer?
Por que nós queremos saber?	Por que nós queremos fazer?
Como nós vamos responder?	Como nós vamos fazer?
A resposta elaborada foi satisfatória?	O que nós fizemos resolveu o problema prático ou técnico?
Se não, por quê?	Se não, por quê?
Em caso afirmativo, há outras aprendizagens conceituais associadas?	Em caso afirmativo, é possível implantar os resultados obtidos, usar os equipamentos produzidos?

Apêndice B - Plano de aula 1



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MESTRANDO: Jefferson da Silva Pereira

DISCIPLINA: Física

PLANO DE AULA 1

TEMA: A Energia e suas transformações

Público Alvo: Alunos do 1^o ano do ensino médio integrado

Necessidade: Para dar início as atividades referentes ao projeto é preciso saber se os alunos estão dispostos a participar do mesmo e se seus pais concordam com esta participação. Para isso é preciso ter um primeiro encontro onde serão apresentadas as propostas referentes ao projeto.

Objetivo Geral: Apresentar aos alunos as propostas do projeto.

Objetivos específicos:

- Ter o primeiro contato com os alunos que participarão do projeto.
- Verificar se os alunos tem interesse em participar do projeto

Pré-requisitos:

- Ser aluno devidamente matriculado em uma das turmas onde serão aplicadas o projeto.

Conteúdos:

- Não se aplica.
-

Metodologia:

- Apresentação oral sobre as especificidades do projeto.

Duração: 2h.

Recursos:

- Computador portátil (notebook), com acesso à internet;
- Projetor de imagens (data show);
- Quadro branco;

Avaliação:

- A aceitação para aplicação do projeto será a forma de avaliar o interesse do aluno em participar do mesmo.

Referência:

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio nº 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

Apêndice C - Plano de aula 2



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MESTRANDO: Jefferson da Silva Pereira

DISCIPLINA: Física

PLANO DE AULA 2

TEMA: A Energia e suas transformações

Público Alvo: Alunos do 1^o ano do ensino médio integrado

Necessidade: Para intermediar da melhor maneira possível as atividades que serão propostas/desenvolvidas pelos alunos é necessário descobrir o quanto eles já sabem em relação ao tema/conteúdo abordado e quais as conexões que eles já conseguem fazer entre tais conteúdos e o seu dia-a-dia.

Objetivo Geral: Levantamento dos conhecimentos e experiências dos alunos a respeito do tema Produção e distribuição de energia elétrica na região onde habitam.

Objetivos específicos:

- Verificar o que os alunos já sabem sobre o tema A Energia e suas transformações.
- Verificar quais conexões já estão presentes entre o saber dos alunos em relação ao tema e as atividades de seu cotidiano.
- Verificar se os alunos estão cientes dos múltiplos aspectos que estão associados ao tema e discutí-los.
- Explicar como utilizar o caderno de campo.
- Verificar quais temas cada um dos alunos pretende pesquisar.
- Separar a turma em grupos de acordo com as afinidades dos temas.

Pré-requisitos:

- Ser aluno devidamente matriculado em uma das turmas onde serão aplicadas o projeto.

Conteúdos:

- A Energia.
- Tipos de energia

Metodologia:

- Exibição de vídeo com reportagem sobre o parque-eólico de Caetité.
- Discussão a respeito do vídeo exibido.
- Identificação dos aspectos associados ao tema geral e ao exposto no vídeo.
- Escolha dos temas a serem pesquisados.

Duração: 2h.

Recursos:

- Computador portátil (notebook), com acesso à internet;
- Projetor de imagens (data show);
- Quadro branco;

Avaliação:

- A avaliação será feita levando-se em consideração a participação dos alunos nas discussões e tentando identificar as competências que eles já possuem em relação ao tema.

Referência:

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio n° 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

Apêndice D - Plano de aula 3



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MESTRANDO: Jefferson da Silva Pereira

DISCIPLINA: Física

PLANO DE AULA 3

TEMA: A Energia e suas transformações

Público Alvo: Alunos do 1^o ano do ensino médio integrado

Necessidade: Uma vez que os conhecimentos prévios dos alunos, em relação ao tema Energia e suas transformações, já foram levantados, surge a necessidade de fazê-los comparar suas definições a respeito do conteúdo com as definições formais estabelecidas pela Física.

Objetivo Geral: Definir formalmente o conceito de Energia e suas diferentes formas de manifestação.

Objetivos específicos:

- Definir e reconhecer diferentes formas de energia
- Identificar sistemas que transformam uma forma de energia em outra

- Identificar as formas de energia que estão presentes em seu cotidiano

Pré-requisitos:

- Ser aluno devidamente matriculado em uma das turmas onde serão aplicadas o projeto.

Conteúdos:

- A Energia.
- Tipos de energia

Metodologia:

- Recolhimento das pesquisas elaboradas a respeito das questões discutidas na aula anterior.
- Discussão sobre as respostas obtidas a partir das pesquisas feitas.
- Identificação dos aspectos associados ao tema geral.
- Escolha dos temas a serem pesquisados.
- Divisão das equipes por afinidades aos temas que surgirem.
- Preenchimento de formulário de roteiro para pesquisa.

Duração: 2h.

Recursos:

- Computador portátil (notebook), com acesso à internet;
- Projetor de imagens (data show);
- Quadro branco;
- Ficha com roteiro para elaboração do projeto;
- Cópia do capítulo VII do livro Energia: Uma abordagem multidisciplinar, da autora Maria Paula T. de Castro Burattini.
- Textos e materiais trazidos pelos alunos.

Avaliação:

- A avaliação será feita levando-se em consideração a participação dos alunos nas discussões e tentando identificar as competências que foram modificadas em relação ao tema.
- Possível aplicação de exercícios relacionados ao tema.

Referências:

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro. **Energia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo, Livraria da Física Editora, 2008.

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio nº 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

Apêndice E - Planos de aula 4 e 5



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MESTRANDO: Jefferson da Silva Pereira

DISCIPLINA: Física

PLANO DE AULA 4 e 5

TEMA: A Energia e suas transformações

Público Alvo: Alunos do 1^o ano do ensino médio integrado

Necessidade: Uma vez que fora estabelecido o conceito de energia e suas transformações baseados nos conceitos da Física, chega a hora dos alunos definirem quais perguntas, em relação ao tema central, desejam responder e definirem como pretendem se organizar para dar tais respostas.

Objetivo Geral: Definir a pergunta chave que pretendem responder em relação ao tema A energia e suas transformações.

Objetivos específicos:

- Contextualizar o conteúdo com o seu dia-a-dia e apontar um problema que merece atenção;

- Refletir sobre a importância de fazer a investigação e desenvolver argumentos a favor do objetivo que será definido;
- Estabelecer limites para a investigação, que sejam coerentes ao tema central;
- Expressar consciência a respeito dos conhecimentos sobre a Física que eles devem adquirir ao desenvolver tal investigação;
- Descrever o planejamento de sua investigação, bem como do desenvolvimento de suas atividades experimentais, caso as desenvolvam;
- Avaliar as potencialidades e os recursos para a execução das atividades investigativas;
- Elaborar cronograma de execução.

Pré-requisitos:

- Ser aluno devidamente matriculado em uma das turmas onde serão aplicadas o projeto.

Conteúdos:

- A Energia;
- Tipos de energia;
- Fontes de energia;
- Classificação das fontes de energia;
- Produção de eletricidade.

Metodologia:

- Preenchimento da planilha com roteiro para a elaboração do projeto de pesquisa;
- Levantamento de materiais necessários para a execução do projeto.

Duração: 2h.

Recursos:

- Computador portátil (notebook), com acesso à internet;
- Projetor de imagens (data show);
- Quadro branco;

- Ficha com roteiro para elaboração do projeto;
- Textos e materiais trazidos pelos alunos.

Avaliação:

- A avaliação será feita levando-se em consideração a participação dos alunos nas discussões e no preenchimento da planilha com o roteiro para a elaboração do projeto

Referência:

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro. **Energia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo, Livraria da Física Editora, 2008.

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio nº 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

Apêndice F - Planos de aula 6, 7 e 8



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MESTRANDO: Jefferson da Silva Pereira

DISCIPLINA: Física

PLANOS DE AULA 6, 7 e 8

TEMA: A Energia e suas transformações

Público Alvo: Alunos do 1^o ano do ensino médio integrado

Necessidade: Uma vez que foram definidas as equipes e os temas que as mesmas irão pesquisar, chega o momento de dar início às pesquisas, as discussões em equipe e os momentos de orientação.

Objetivo Geral: Dar início às pesquisas e às discussões em equipe.

Objetivos específicos:

- Iniciar a investigação e desenvolver argumentos a favor do objetivo que será definido;
- Contextualizar o conteúdo de suas pesquisas com o seu dia-a-dia;
- Estabelecer limites para a investigação, que sejam coerentes ao tema central;

- Descrever o planejamento de sua investigação, bem como do desenvolvimento de suas atividades experimentais, caso as desenvolvam;
- Avaliar as potencialidades e os recursos para a execução das atividades investigativas;

Pré-requisitos:

- Ser aluno devidamente matriculado em uma das turmas onde serão aplicadas o projeto.

Conteúdos:

A partir deste momento os conteúdos abordados serão específicos aos temas da pesquisa para cada uma das equipes.

Metodologia:

- Leitura e discussão, em equipe, dos textos, vídeos e demais materiais trazidos pelos componentes.
- Levantamento de materiais necessários para a execução do projeto.

Duração: 8h.

Recursos:

- Computador portátil (notebook), com acesso à internet;
- Projetor de imagens (data show);
- Quadro branco;
- Ficha com roteiro para elaboração do projeto;
- Textos e materiais trazidos pelos alunos.

Avaliação:

- A avaliação será feita levando-se em consideração a participação dos alunos nas discussões e no preenchimento dos cadernos de pesquisa.

Referência:

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro. **Energia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo, Livraria da Física Editora, 2008.

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio nº 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

Apêndice G - Plano de aula 9



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MESTRANDO: Jefferson da Silva Pereira

DISCIPLINA: Física

PLANOS DE AULA 9

TEMA: A Energia e suas transformações

Público Alvo: Alunos do 1^o ano do ensino médio integrado

Necessidade: Uma vez que foram desenvolvidas as pesquisas e discutidas as informações trazidas, é chegado o momento de preparar as comunicações das informações e conhecimentos produzidos ao longo de todo o projeto.

Objetivo Geral: Preparação das apresentações dos resultados das pesquisas.

Objetivos específicos:

- Acompanhar o que fora produzido por cada uma das equipes;
- Orientar cada uma das equipes para o momento da apresentação.

Pré-requisitos:

- Ser aluno devidamente matriculado em uma das turmas onde serão aplicadas o projeto.

Conteúdos:

A partir deste momento os conteúdos abordados serão específicos aos temas da pesquisa para cada uma das equipes.

Metodologia:

- Visita a cada uma das equipes para o momento de orientação

Duração: 2h.

Recursos:

- Computador portátil (notebook), com acesso à internet;
- Projetor de imagens (data show);
- Quadro branco;
- Ficha com roteiro para elaboração do projeto;
- Textos e materiais trazidos pelos alunos.

Avaliação:

- A avaliação será feita levando-se em consideração a participação dos alunos na elaboração da apresentação.

Referência:

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro. **Energia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo, Livraria da Física Editora, 2008.

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio n° 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

Apêndice H - Planos de aula 10, 11 e 12



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MESTRANDO: Jefferson da Silva Pereira

DISCIPLINA: Física

PLANOS DE AULA 10,11 e 12

TEMA: A Energia e suas transformações

Público Alvo: Alunos do 1^o ano do ensino médio integrado

Necessidade: Abrir espaço para a apresentação das produções de cada uma das equipes.

Objetivo Geral: Apresentações dos resultados das pesquisas.

Objetivos específicos:

- Acompanhar a apresentação do que fora produzido por cada uma das equipes;
- Elaborar e realizar questões a cada uma das equipes para verificar o que fora apreendido ao longo da execução de todos os projetos.

Pré-requisitos:

- Ser aluno devidamente matriculado em uma das turmas onde serão aplicadas o projeto.

Conteúdos:

A partir deste momento os conteúdos abordados serão específicos aos temas da pesquisa para cada uma das equipes.

Metodologia:

- Apresentação dos resultados, obtidos pelos alunos, por meio de slides, maquetes, paródias e experimentos.

Duração: 6h.

Recursos:

- Computador portátil (notebook), com acesso à internet;
- Projetor de imagens (data show);
- Quadro branco;
- Ficha com roteiro para elaboração do projeto;
- Textos e materiais trazidos pelos alunos.

Avaliação:

- A avaliação será feita levando-se em consideração a participação dos alunos na elaboração da apresentação.

Referências:

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro. **Energia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo :, Livraria da Física Editora, 2008.

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antônio. A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Texto de apoio nº 19, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MÜTZENBERG, Luiz André. Trabalhos Trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino da Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.16 n.6, 2005. Instituto de Física – UFRGS.

Apêndice M – Caderno de campo do professor – Turmas 01 e 02

TRANSCRIÇÕES DAS AULAS DA TURMA O1

AULA 1

No dia 31 de julho de 2014 deu-se início a aplicação do projeto em uma das turmas selecionadas. A turma em questão é a do 1^o ano do curso Integrado em Agropecuária. Essa primeira interação foi para apresentar informações gerais a respeito do projeto e de seus objetivos e para convidar os Discentes a participarem do mesmo, conforme previsto no plano de aula 1 presente nos apêndices deste texto.

Como o professor que estava responsável pela turma havia feito uma avaliação na aula anterior, aguardei o tempo necessário para que ele entregasse as avaliações e fizesse as devidas discussões e correções. Após o término da entrega das atividades dei início à minha apresentação para os Discentes. Disse meu nome, que estava participando do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UnB e que para obter o título de mestre preciso aplicar o projeto que desenvolvi. Pedi que cada um dos presentes se apresentassem dizendo o seu nome, a cidade de onde vieram e se haviam estudado em escola pública ou particular.

Na sequência, dei início à apresentação de informações básicas sobre o Projeto tais como o Título, a metodologia que será utilizada (baseada na pedagogia de projetos) bem como as características relacionadas a esta metodologia (“Dewey propôs que “o que se deve desejar nos educandos é o inteligente desempenho das atividades com intenções definidas ou integradas por propósitos pessoais”. (ROSSINI; 2003, p. 38 apud MOURA; 2007, p. 51).

Após a apresentação das características básicas do projeto perguntei aos Discentes se eles tinham a vontade de participar deste projeto e se eu poderia desenvolver as atividades do projeto com eles. A resposta foi unânime, todos responderam que sim. Uma vez que tinha o aceite da turma, entreguei a todos duas cópias do Termo de Assentimento e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, presentes nos apêndices deste texto, explicando-os sobre a necessidade dos mesmos bem como os detalhes para o seu preenchimento, solicitando que todos trouxessem tais formulários, devidamente preenchidos e assinados, no próximo encontro.

Após a entrega dos termos de autorização, informei aos Discentes que o tema central deste projeto, que faz parte da gama de conteúdos para esta série na instituição de ensino escolhida, era o tema “A Energia e suas Transformações”. Além disso, pode-se justificar este tema por ser, de acordo com Assis e Teixeira (2003), um dos mais potentes, frutíferos e

unificadores da física clássica. Além disso, “a categoria unificadora do conceito de energia reúne potencial para articular tópicos de uma área intradisciplinar, bem como favorece que sejam estabelecidas relações com temas de outras áreas, em nível interdisciplinar” (AUTH & ANGOTTI; 2001, p. 214 apud ASSIS, TEIXEIRA; 2003).

Após divulgar o tema, perguntei aos Discentes da turma o que primeiro vinha à sua mente e que estivesse relacionado com o mesmo. Alguns Discentes responderam de imediato “parque eólico” em referência ao grande parque eólico presente na região. Um dos Discentes perguntou logo em seguida: “Professor, nós vamos visitar o parque eólico?”, um outro, logo de imediato, “nó vamos fazer oficinas de experiências?”. Tais perguntas me deixaram bastante animado e respondi que, de acordo com a teoria utilizada, as atividades, bem como os conteúdos específicos a serem abordados irão depender do que eles escolhessem para estudar e que, portanto, muita coisa poderia ser desenvolvida desde que estivesse associada ao tema central e fosse factível com os recursos que estão disponíveis. Em seguida os Discentes foram dispensados, o horário da aula acabara de se esgotar. Os Discentes foram liberados e assim se encerrou o primeiro encontro nesta turma.

Esta aula não foi gravada, pois ainda não tinha a autorização dos pais ou responsáveis.

AULA 2

No dia 07/08/2014 aconteceu o segundo encontro com os Discentes do 1^o ano integrado de agropecuária, turma C (1CA). Avisei aos Discentes que a aula seria gravada em áudio e que, portanto, deveriam respeitar a fala dos colegas e evitar conversas paralelas para que as falas pudessem ser captadas da melhor maneira. O áudio foi gravado através de meu aparelho de celular.

Iniciei a aula fazendo um breve resumo da aula anterior, lembrando características da abordagem que será utilizada e frisando a importância da colaboração e participação deles para o bom desenvolvimento do projeto. Tais procedimentos também foram desenvolvidos por Espíndola e Moreira (2006) que sugerem:

No primeiro encontro com os Discentes é necessário fazer uma sondagem e explicar a eles a forma do trabalho por projetos que será utilizada, descobrir quais seus interesses em estudar Física e o que esperam dos encontros que terão até o final do curso. Isto pode acontecer em uma conversa informal (ESPÍNDOLA; MOREIRA; 2006, p. 25).

Falei também sobre a importância dos registros por escrito e que os mesmos deverão ser feitos nos cadernos até que os mesmos recebam seus “cadernos de campo”. Informei também que esses registros são importantes para a análise do projeto e fará parte do processo avaliativo deles.

Após o resumo da aula anterior, recolhi os formulários contendo os termos de assentimento e de consentimento livre e esclarecido. Apenas 18 (dezoito) Discentes dos 23 (vinte e três) presentes entregaram os formulários. Os 5 (cinco) Discentes restantes se comprometeram a entregar no outro dia.

Findado o momento das entregas dos formulários, iniciei outra etapa da aula na qual estava prevista a exibição de um vídeo disponível na rede mundial de computadores (internet) cujo conteúdo é uma reportagem sobre o Complexo Eólico instalado na cidade de Caetité.

O objetivo da utilização deste vídeo foi servir de deflagrador para a discussão sobre o tema escolhido para este projeto que é: A Energia e suas transformações. O vídeo está disponível no sítio <https://www.youtube.com/watch?v=mo7sUBz-JyQ> e foi acessado do meu notebook no momento da aula.

Esse tema fora escolhido por fazer parte dos conteúdos programáticos da disciplina Física para a primeira série do ensino médio, por ser um tema interdisciplinar e transversal, e

pela existência de um complexo eólico na região. Tal escolha é completamente pertinente ao trabalho com projetos, como afirma Masson *et al* (2012):

A escolha do projeto a ser desenvolvido nas disciplinas é fundamental na aplicação de PBL, pois o mesmo deve motivar e conduzir o aprendiz a novas descobertas, abrangendo minimamente, o conteúdo programático definido para o curso (MASSON *et al*, 2012).

Moura (2007) ao falar sobre o trabalho com projetos e sua relação com os conteúdos, afirma que:

Trabalhar com projetos não significa extinguir o currículo escolar, ao contrário, este é o ponto de partida para o desenvolvimento dos projetos ao longo do processo e deve ser sempre entendido como eixo norteador. É com base no currículo que os projetos devem tomar forma e não se deve esquecer que não seria possível a elaboração e execução de projetos sem a vinculação direta aos conteúdos (MOURA; 2007, p. 62).

Mützemberg (2005) ao falar sobre a escolha de temas para projetos trimestrais, baseados na pedagogia de projetos afirma que:

A escolha do assunto depende de como o professor encaminha o Trabalho Trimestral. Este encaminhamento pode ser feito, conferindo maior ou menor grau de liberdade para o grupo escolher o tema da pesquisa. Na extremidade do menor grau de liberdade, o professor define o assunto da pesquisa. A vantagem é que vocês se livram da tarefa de encontrar um assunto interessante e que seja consenso do grupo. A desvantagem é que o assunto que o professor propõe pode não ser do interesse do grupo (MÜTZEMBERG; 2005, p. 43).

Mützemberg (2005) afirma ainda que:

No Guia do Discente é mencionada a possibilidade de deixar a escolha do assunto do Trabalho Trimestral a critério dos Discentes. Entretanto Barry Schwartz argumenta que o excesso de possibilidades de escolha gera ansiedade e contribui para a infelicidade (2004). Esta informação contraria as idéias de Carl Rogers (1973) e mostra que a necessidade que ele sentiu, de prover limites e exigências, sempre fará parte da educação (MÜTZEMBERG; 2005, p. 11).

Ficando assim justificada a escolha do Tema Central sendo feita pelo Professor.

Em virtude de alguns problemas no servidor da internet da escola, tive certa dificuldade em acessar e reproduzir o vídeo, tentei algumas vezes, sem sucesso, por

aproximadamente quinze minutos, até que finalmente consegui reproduzir o vídeo que foi assistido pelos Discentes ao ser projetado na parede da sala por um data show.

Antes de dar início a exibição do vídeo, pedi aos Discentes que prestassem bastante atenção ao mesmo, que fizessem silêncio para que todos pudessem ouvir sem problemas o que seria narrado e que eles anotassem em seus cadernos tudo o que lhe chamasse a atenção, pois ao terminar o vídeo faríamos uma discussão a respeito do mesmo.

O vídeo tem uma duração de 10min 38s (dez minutos e trinta e oito segundos). Após a exibição do vídeo citado, deu-se início à discussão relacionada ao que fora apresentado pelo mesmo. Fiz a seguinte pergunta aos Discentes: “Qual o tema central deste vídeo?”.

Foram dadas as seguintes respostas: “energia eólica”; “torres eólicas”; “o não funcionamento das torres por causa do sistema de transmissão”; “a falta de luz em alguns vilarejos”; “a falta de estrutura para escoar a energia”; “a burocracia da CHESF e sua falta de compromisso”; “o sistema de cabos para transportar a energia”. Muitos Discentes não quiseram ou não se sentiram à vontade para responder. As respostas foram bem diversificadas e deram conta de vários aspectos abordados pelo vídeo tais como técnicos, políticos, sociais.

Em seguida, tentando aguçar um pouco mais as discussões, e tentando investigar a respeito da percepção dos Discentes em relação a presença do complexo eólico em seu dia-a-dia, fiz uma nova pergunta: “Isso que vocês viram aí no vídeo, nesse parque eólico, é alguma novidade para vocês?”. As respostas foram, em sua maioria, não. Um dos Discentes respondeu que a novidade se deve ao fato do complexo eólico ainda não está em funcionamento, para ele as torres eólicas já estavam em pleno funcionamento. Mas todos já tinham a presença das torres eólicas como algo presente em seu cotidiano.

Chamei a atenção dos Discentes para a diversidade de aspectos em relação ao complexo eólico que havia aparecido em suas respostas, os mesmos que foram citados anteriormente, disse que é exatamente esse olhar múltiplo que devemos ter de agora em diante em tudo que formos desenvolver durante este projeto.

Afirmar que tudo que havia sido exposto está envolvido com o tema energia e, em específico, com a energia eólica. Então questionei: “por que está associado à energia eólica nesse caso?”. As respostas foram: “por que a energia eólica construiu mas ela não funciona” (referindo-se ao complexo eólico que ainda não está em funcionamento); acabei intervindo e falando que de fato tratava-se de uma reportagem que fora feita pelo fato do complexo eólico ter sido construído porém não estar funcionando.

Os Discentes falaram também que é pelo fato da energia eólica ser sustentável, então perguntei aos mesmos qual o conceito de sustentável para eles. Um dos Discentes respondeu: “que não agride a natureza”, outro Discente retrucou dizendo, “ô professor, de uma forma agride, sabe porque?, de qualquer jeito, para colocar as torres eles desmataram a região”. Chamei a atenção dos Discentes para o aspecto que agora surgira na discussão, o aspecto ambiental.

Perguntei ao Discente como é que ele sabia sobre esse desmatamento, e ele respondeu: “dá pra ver quando eu passo, principalmente na serra geral, quando eu venho de Pindaí, tá tudo desmatado”. Ficando assim evidente que, de fato, o complexo eólico é algo presente no cotidiano dos Discentes e ao mesmo tempo chama a sua atenção, a ponto de já terem este tipo de observação.

Um dos Discentes faz um relato dizendo que o desmatamento acabou sendo maior do que o devido em virtude de uma disputa entre duas das empresas ganhadoras dos consórcios para a implantação do complexo e que, para obterem mais lucro, desmataram mais do que o necessário. Disse que tem essas informações, pois seu pai trabalha em uma das empresas em questão.

Após esta afirmativa, um dos Discentes fala que houve prejuízos também para a fauna local, de acordo com suas palavras: “e também, por exemplo, vários pássaros habitavam aquelas áreas, e por exemplo, quando as torres tiverem funcionando é, os pássaros vão deixar de habitar aquela área”, outro Discente lembrou que naquela região também se encontram abelhas e que as mesmas também seriam prejudicadas, embora um dos seus colegas tenha dito que não tinha abelha na região, o que eu acho pouco provável.

Na continuação da discussão, um dos Discentes fez um relato dizendo que muitos animais estão sendo expostos ao barulho produzido pelas hélices de algumas torres eólicas. Um dos Discentes tenta explicar o motivo do barulho em algumas torres, dizendo que ele é causado pela não retirada de um determinado parafuso que se encontra nas hélices. Outro Discente faz um relato dizendo que: “observe que o gado, até o gado das pessoas que moram perto prendem o leite” ou seja, o barulho das hélices está fazendo com que o gado de leite diminua sua produção.

Há mais uma afirmação feita por um dos Discentes, ele diz que: “eu ouvi falar que, por ele utilizar o vento, desvia as correntes de vento, fazendo que espécies de aves migratórias deixem de passar pela aquela área”.

Tais relatos demonstram a preocupação dos Discentes com as questões ambientais inerentes ao complexo eólico e que, portanto, tal viés se mostra como uma boa oportunidade para avançar em discussões futuras.

Mais uma vez chamo a atenção dos Discentes para os aspectos que eles abordaram ao longo da discussão, são eles: político, econômico, social e ambiental. Em seguida, para dar continuidade à discussão, faço a seguinte pergunta: “mas esse parque eólico, ele se destina a que?”. A primeira resposta foi: “produção de energia”. Um Discente, que acaba fugindo do tema da questão, fala que mesmo com estes malefícios causados pelo parque eólico, ainda assim ele prefere este tipo de produção de energia pois, segundo ele, se for tirar energia através das águas seria bem pior. Após sua afirmação, chamo a atenção para o fato de que ele acabara de introduzir outra forma de “produção de energia”, pergunto qual é, dois Discentes respondem de imediato, “hidrelétrica”.

Aproveito a situação gerada e digo: “então veja só, você está me dizendo que existe mais de um tipo de energia, ou seja, além da eólica...”, um dos Discentes fala novamente, “hidrelétrica”. Começo a escrever no quadro os “tipos de produção de energia” que já foram citados, começo pela hidrelétrica e antes mesmo de escrever a energia eólica um dos Discentes fala, “a solar”, então digo que eles já citaram a eólica, a hidrelétrica e a solar. Pergunto se existe mais alguma, um Discente responde “existe” e uma colega completa “nuclear”, outro Discente diz, “a térmica” em referência às usinas termoelétricas, então ele completa, “a gás” e eu digo que “as térmicas podem ser a gás, carvão e outros combustíveis”.

Instigando ainda mais a discussão pergunto: “olha só, se existem tantos tipos de produção de energia, ..., na cabeça de vocês, quando a gente fala o termo energia, o que é energia?” peço que respondam com suas próprias palavras no caderno. Então decido fazer mais algumas perguntas em relação ao tema. A segunda pergunta foi: A energia pode se “manifestar” de maneiras diferentes? Em caso afirmativo responda quais. De que forma a energia está presente no seu dia-a-dia? Neste instante deixo-os sozinhos na sala e me retiro para buscar folhas de papel ofício, para que os Discentes possam anotar as perguntas e suas respectivas respostas.

Durante minha ausência os Discentes continuaram respondendo as perguntas em silêncio, pois nenhuma conversa foi registrada no áudio.

Entrego as folhas de ofício aos Discentes e solicito que eles façam um cabeçalho e coloquem seus nomes, a turma na qual estudam e a data, em seguida, anotem as perguntas e

registrem suas respostas. Peço que fiquem a vontade e que utilizem a criatividade deles para elaborarem as respostas.

Enquanto elaboram suas respostas, pergunto para a turma se eles gostaram do vídeo, alguns respondem que sim, outros continuam a responder suas questões. Acrescento então uma quarta questão: Na sua opinião, qual é a importância da energia para a sociedade contemporânea? Os Discentes começam a responder as perguntas durante um período de vinte a trinta minutos, aproximadamente.

O motivo de elaborar estas questões foi o de investigar quais conceitos em relação ao tema eles já dominam e quais as relações eles já conseguem fazer entre o tema proposto e o seu dia-a-dia, ou seja, fazer o levantamento das concepções prévias dos Discentes em relação ao tema abordado. Tal atividade também está de acordo com a pedagogia de projetos.

Exaurido o tempo destinado para a resposta das questões, dou início a socialização das respostas produzidas pelos Discentes. Peço que os Discentes acomodem suas cadeiras em um semicírculo para facilitar a visualização entre os participantes da discussão.

Peço que os Discentes manifestem suas respostas relacionadas a primeira questão. Antes dos Discentes proferirem suas respostas, pergunto aos mesmos se eles acham o tema A energia e suas transformações, um tema interessante de se pesquisar e pertinente de se trabalhar nesta região. Todos respondem que sim. Desta maneira, ficou evidente que, embora o tema central não tenha sido escolhido pelos Discentes, trata-se de um tema bem querido, viável e agradável para se trabalhar.

Os Discentes dão início à discussão, sem estabelecer nenhum tipo de ordem para a apresentação de suas respostas. O primeiro Discente a responder disse: “de certa forma, é a força elétrica produzida geralmente em turbinas, onde sempre existirão a força motriz para as mesmas se movimentarem, e na maioria das vezes essa força é produzida através de uma matéria prima como o vento, o sol e a água”. Vê-se claramente que o conceito formal de energia ainda não está plenamente formado no consciente deste Discente, embora ele manifeste em seu discurso os alicerces necessários para a construção do mesmo.

O segundo Discente responde da seguinte maneira: “é tudo aquilo que gera movimento, gerando calor e pode ou não gerar luz”, aqui também se encontra inconcluso o conceito formal de energia, embora melhor elaborado que o anterior. A terceira resposta foi a seguinte: “foi um meio que o ser humano criou para, tipo assim, manter seus aparelhos tecnológicos, trazendo conforto”, assim, no imaginário deste Discente, a energia seria, portanto, uma criação do homem moderno. Após sua resposta eu o questioneei, “antes do

homem existir, não existia energia?”, ele respondeu, “existia, mas eu tô falando da energia atual”, eu o questionei novamente dizendo, “o que é energia atual?”, ele respondeu, “é energia elétrica, eólica, solar, nuclear”, outro Discente então diz, “na verdade já existia a energia, a gente é que não sabia utilizar”. A outra resposta proferida foi, “elemento presente em vários sistemas e que pode gerar força, movimento e/ou luz”, essa resposta foi melhor elaborada e a que mais se aproximou do conceito formal de energia.

Perguntei se mais alguém gostaria de manifestar sua resposta para a primeira questão, porém não houve mais nenhum voluntário. Perguntei se alguém gostaria de fazer algum comentário a respeito das respostas que já tinham sido apresentadas, mas nenhum Discente se manifestou a favor. Então fomos para a segunda questão.

Para a segunda questão, as respostas foram sim, em unanimidade. Ao perguntar quais seriam estes tipos, ou formas de energia, responderam: “energia de movimento”; “som”; “energia elétrica”; “mecânica”; “eólica”; “nuclear”. Então perguntei aos Discentes, “o que é energia mecânica?”, um Discente respondeu, “é energia de movimento”, outra resposta foi, “é o contato direto entre dois objetos”, outra, “ela pode se manifestar em forma de luz ou em forma de calor”.

Retornei então ao questionamento sobre os tipos de energia, pedindo que eles falassem mais a respeito, então um dos Discentes respondeu: “energia natural e energia artificial”, pedi ao mesmo que me explicasse então a diferença entre energia natural e energia artificial, ele então responde, “tipo assim, artificial é a que o homem teve contato, tipo assim, influenciou, ... o homem quem criou”, perguntei então, “como assim, o homem quem criou?”, um colega tenta ajudar dizendo, “ele aperfeiçoou a técnica de utilização da energia, mas não criou”.

Volto a perguntar o que seriam as naturais, em referência as energias naturais citadas pelos mesmos, eles então respondem: “o vento”; “solar”; “que tá na natureza”; “que não tem interferência”; “que não tem intervenção do homem”. Um dos Discentes diz que é importante lembrar que a energia pode se manifestar de maneiras diferentes mas também em ambientes diferentes; após esta afirmativa, perguntei se alguém concordava ou discordava da resposta, mas ninguém se manifestou, então demos prosseguimento indo para as respostas da terceira questão.

Antes que eles apresentassem suas respostas, perguntei se, de fato, a energia estaria presente em nosso dia-a-dia, a resposta foi que sim. Um dos Discentes então diz: “depende da pessoa, a mulher do vídeo não tinha energia”, um colega retruca de imediato, “ela não tinha energia elétrica”; outro Discente diz que, “hoje em dia é quase impossível ficar sem utilizar

energia nenhuma, sem a elétrica até que vai, mas sem utilizar nenhum tipo de energia?”. Mais uma vez pergunto, “como a energia está presente no seu dia-a-dia?”, então surgem as respostas, “no celular”; “no data show”; “no notebook”, “no ar-condicionado”; “dentro de nós”; “nos motores dos carros”; “no sol também”; “na luz do sol”; “nos eletrodomésticos”; “até no próprio solo a gente encontra energia”; “nas lâmpadas também”. Como os Discentes pararam de dar respostas, fiz uma nova pergunta: “em todos esses exemplos, a energia é a mesma?”, os Discentes responderam em coro, “não”, faço uma nova pergunta, “em todos esses casos, existe apenas um tipo de energia envolvida?”, também responderam que não.

Continuei com a seguinte pergunta, “então quer dizer que em um único sistema, eu posso ter mais de um tipo de energia?”, vários Discentes responderam que sim, perguntei então, “como é que isso acontece?”, um dos Discentes tenta responder utilizando o exemplo do motor do carro, dizendo que lá tem a energia mecânica e a elétrica, então pergunto o que alimenta o motor do carro, um dos Discentes responde, “o combustível”, então um Discente diz, “olha professor, tem dois tipos de energia que se transforma no motor, lá, a energia potencial do combustível e a energia mecânica”, surge então a primeira afirmação sobre a transformação de um tipo de energia em outro. Pergunto então aos demais Discentes se eles concordavam com a possibilidade da transformação de um tipo de energia em outro, eles responderam que sim, um deles deu o seguinte exemplo: “a energia eólica se transforma em elétrica”; pergunto então o que seria essa energia eólica, um dos Discentes responde, “é a energia dos ventos”.

Como chegara o final da aula, pedi aos Discentes que guardassem esta discussão para que fosse retomada na aula seguinte, juntamente com as respostas para a quarta questão. Recolhi as folhas com as respostas das questões, que foram preenchidas por cada um dos presentes.

Pedi aos Discentes que fizessem uma pesquisa a respeito do que é energia, sobre os tipos de energia e sobre cada uma das perguntas feitas durante a aula, que trouxessem para sala de aula o resultado de suas pesquisas, para uma posterior comparação entre as respostas, e em seguida encerrei a aula.

Tal procedimento também está adequado à pedagogia de projetos, Espíndola e Moreira (2006) afirmam que:

O desenvolvimento do projeto deve iniciar com uma análise do contexto e interesse dos Discentes, levando em consideração os conhecimentos preexistentes sobre os assuntos que o educador deseja trabalhar. Depois de feito este levantamento, o professor pode propor

temas, que não precisam ser necessariamente seguidos pelos grupos, pois eles podem sugerir outros; feito isto, eles devem partir para a pesquisa e buscar informações que respondam às questões propostas pelo tema, tendo que:

- a) selecionar as fontes e coletar as informações;
- b) definir critérios de ordenação e interpretação das mesmas;
- c) retomar periodicamente dúvidas e questões;
- d) representar de forma lingüística, matemática ou pictórica todo o processo desde a elaboração até sua análise e resultados finais,
- e) avaliar e conectar o produzido com novas propostas de investigação e aplicabilidade (ESPINDOLA; MOREIRA, 2006, p.18).

AULA 3

Em virtude de um feriado local, a aula referente ao dia 14/08/14 não pôde ser realizada, assim, esse terceiro encontro realizou-se no dia 21/08/14. Início a aula desejando bom dia a todos os Discentes. Início um breve resumo a respeito da aula anterior. Lembro a todos do vídeo que fora exibido, cujo conteúdo era uma reportagem sobre o complexo eólico instalado na cidade de Caetité – BA, e que eu havia pedido que os Discentes anotassem em seus cadernos tudo o que haviam achado de interessante para posterior discussão, que foi realizada logo em seguida. Chamei a atenção para o fato de que, durante a discussão em relação ao vídeo, vários aspectos, associados ao complexo eólico em questão, foram sinalizados pelos Discentes, tais como os aspectos sociais, econômicos, ambientais, políticos, culturais e técnicos. Lembrei ainda aos estudantes que, após as discussões a respeito do vídeo, eu havia elaborado quatro questões relacionadas ao tema central do projeto que é o tema “A energia e suas transformações”, para que os mesmos respondessem, são elas:

1. Na sua opinião, o que é energia?
2. Existe mais de um tipo de energia? Se sim, quais são?
3. A energia está presente no seu dia-a-dia? Se sim, de que forma?
4. Qual a importância da energia para a sociedade contemporânea?

Vale salientar que o objetivo da proposta destas questões foi o de realizar o levantamento das concepções prévias dos estudantes em relação ao tema central do projeto.

Chamei a atenção para o fato de que eles haviam respondido a estas questões em classe, baseado em seus conhecimentos a respeito do assunto, e que havíamos feito uma discussão em torno das respostas apresentadas. Lembrei ainda que eu havia solicitado que eles respondessem mais uma vez a essas questões em casa, porém, que desta vez, eles utilizassem de pesquisa sobre o assunto, podendo utilizar-se dos recursos que tivessem disponíveis (livros, revistas, enciclopédias, internet e etc.). Expliquei que esta solicitação era justificada pois, agora poderíamos fazer uma comparação entre o que eles haviam respondido durante a aula anterior e as respostas que eles haviam formulado após a pesquisa e ver se alguma mudança havia acontecido.

Ao perguntar se eles haviam feito a pesquisa e respondido novamente as questões, dos 22 (vinte e dois) Discentes presentes apenas 11 (onze) disseram que sim, em virtude desse número, chamei a atenção para a importância de que todos façam as atividades que lhes forem solicitadas e/ou sugeridas, para que o projeto possa alcançar seu máximo em eficiência.

Perguntei aos que haviam respondido novamente as questões se eles gostariam de passar a limpo as questões para que as mesmas me fossem entregues após a nova discussão. Eles disseram que sim, então entreguei uma folha de papel ofício para cada um deles e informei que eles teriam um tempo de 15 min (quinze minutos) para transcreverem as questões e suas respostas para o papel em branco, dando explicações de como os mesmos deveriam fazer e que após as transcrições, faríamos uma discussão a respeito das novas respostas. Durante esse período os Discentes que haviam a atividade se concentraram em passar a limpo suas novas respostas, enquanto que os Discentes que não haviam feito a atividade esperavam pelo momento da discussão.

Enquanto os Discentes transcreviam as suas respostas, passei para eles uma informação que havia recebido a respeito do funcionamento do complexo eólico de Caetité. Segundo essa informação, parte do complexo eólico já estaria interligado à Rede Nacional de Energia Elétrica, via cidade de Bom Jesus da Lapa, e já estaria produzindo e fornecendo energia elétrica para a mesma, e que apenas a segunda etapa ainda estaria esperando pela conclusão para que também fizesse o mesmo.

Aproveitei para solicitar aos Discentes que se identificasse antes de exporem seus argumentos para que seja facilitada a análise de seus depoimentos, e o acompanhamento individual de suas evoluções ao longo da aplicação desse projeto. Frisei que suas identidades seriam mantidas em sigilo, sem qualquer exposição para os mesmos, durante a divulgação dos resultados que forem obtidos desse trabalho.

Após o término dos quinze minutos para a transcrição das respostas, demos início à discussão das mesmas. Expliquei que, dentre outros motivos, essa nova discussão irá permitir que eu identificasse se conceitos físicos importantes para o desenvolvimento deste projeto, haviam ficado claros para eles e se todos os presentes já os dominavam. Começamos então a discutir a primeira questão. O Discente $v1$ foi o primeiro a se pronunciar, dando a seguinte resposta: “Quando dois sistemas físicos integram entre si, mudanças nos dois sistemas ocorrem. A interação entre sistemas físicos naturais dá-se uma mudança específica em um deles, embora estas mudanças possam certamente ser de naturezas muito ou mesmo completamente distintas. Esse processo é chamado de energia”.

Em seguida, o Discente $\beta1$ apresentou a seguinte resposta: “Energia é tudo que produz ou pode produzir ação”. O Discente $\gamma4$ então se manifesta dizendo que o conceito de energia se modifica para cada pessoa, segundo ele: “...o termo energia tem vários conceitos, mais é da

pessoa que fala, de seu relato sabe...se adapta”, mostrando que em seu consciente já se encontra a capacidade que a energia possui de se transformar.

O Discente $\beta 2$ apresentou a seguinte resposta: “Qualquer ação que implique, por exemplo, movimento, uma variação de temperatura ou a transmissão de ondas, pressupõe a presença da energia”. Chamo a atenção para o fato de que, mesmo pesquisando em fontes mais confiáveis, como em livros, ainda assim, as definições são bastante diversificadas, e que ainda assim, não podemos dizer que uma é mais correta que a outra, ou que uma está errada e a outra não.

O próximo a apresentar sua resposta foi, o Discente $\theta 1$, que respondeu da seguinte maneira: “É um termo que deriva do grego *ergos* cujo significado original é trabalho, ação ou movimento”. Na sequência, O Discente $\theta 4$ deu a seguinte resposta: “A energia é tudo que produz ou pode produzir ação podendo, por isso, tomar as mais variadas formas”. E essas foram as respostas dadas para a primeira questão, os demais Discentes não quiseram se manifestar, alguns pelo fato de que suas respostas já haviam sido contempladas por uma das anteriores.

Demos então continuidade às atividades, trazendo agora as respostas referentes à segunda questão. Quase todos os Discentes se manifestaram através de um sim ao responderem se existiriam mais de um tipo de energia, dois Discentes não se manifestaram. Ao relatarem quais seriam os tipos nos quais a energia se manifestava, as respostas foram as seguintes: Para o Discente $\nu 1$, “...ela pode se manifestar na forma de calor, eletricidade, magnética, hidráulica, som, mecânica e etc.”. O Discente $\beta 1$ acrescentou “gravítica”; O Discente $\beta 2$ acrescenta, “térmica”; o Discente Bruno acrescenta, “química”; O Discente $\beta 1$ mais uma vez acrescenta, “radiante”; O Discente $\theta 3$ acrescenta, “eólica”; o Discente $\alpha 1$ então acrescenta, “elétrica”. Nesse momento, um dos Discentes pede para que eu explique o que seria energia radiante, respondo então que seria a energia associada às ondas eletromagnéticas, por exemplo, a luz que vem do sol ou o calor que é emitido dos corpos, pode ser transmitido na forma de ondas eletromagnéticas, ou seja, na forma de energia radiante.

Em seguida os Discentes retornam a complementar os tipos nos quais a energia se manifesta, segundo as suas pesquisas. O Discente $\alpha 5$ complementa, “bioquímica”; “termostática” diz o Discente $\alpha 1$; “a solar” acrescenta O Discente $\beta 1$. Como mais nenhum Discente quis se manifestar a respeito da segunda questão, demos prosseguimento passando para a questão de número três.

Sobre o fato de eles acreditarem que a energia estaria presente em seu dia-a-dia, a resposta foi um unânime sim. Ao perguntar de que forma a energia estaria presente em seu cotidiano, os Discentes deram as respostas a seguir: O Discente v1 disse, “Em todo momento eu uso a energia, em formas diversas”. O Discente Bruno então diz, “... na alimentação, no motor de um automóvel, tem energia, tipo assim, tudo que nós fazemos hoje, por exemplo, hoje nós produzimos energia, no caso, aprendemos a produzi-la, no caso, então para mim, ..., tá em tudo, pelo fato de ela ser de várias formas, e ter várias opiniões, entendeu”. O Discente α1 complementa, “Até porque se a gente tá aqui é por causa de algum tipo de energia, a gente precisa de energia para se movimentar”, perguntei então de onde tiramos esta energia e ele responde, “dos alimentos”. γ3então pede a palavra e diz: “O que eu queria dizer professor é que a energia, ela não é uma coisa da atualidade, do mundo moderno, ela vem desde a origem do homem, não só do homem mas, como da origem dos animais, por que desde aquela época eles produziam energia, por que, como você disse, energia não tem só uma forma de se propagar”. Complementei dizendo que, antes mesmo da origem dos animais, a energia já existia, talvez não existisse nenhum ser vivo para consumi-la, mas ela já existia.

Falei então aos Discentes que havia trazido um texto que nos ajudaria a diminuir algumas dúvidas que eu notara existir entre os Discentes da classe, em virtude das discussões feitas na aula anterior, e que faríamos a leitura do mesmo logo após a discussão das questões, embora tenha percebido certa melhoria após as pesquisas, porém não o suficiente para negligenciar a utilização do texto. O referido texto é o mesmo que fora utilizado na turma anterior, capítulo 7 do livro Energia, uma abordagem multidisciplinar, da autora Maria Paula T. de Castro Burattini; Livraria da Física Editora.

Como os Discentes já haviam se dado por satisfeitos em relação à terceira questão passamos então para a leitura das respostas associadas à questão de número quatro. Antes dos Discentes apresentarem as suas respostas, digo que tenho a impressão de que, na maioria das vezes, quando falamos de energia, o que eles associam é a energia elétrica, pergunto se essa impressão estaria correta, e os Discentes respondem que sim, de fato a energia elétrica é a primeira que vem em suas mentes quando se fala de energia, antes mesmo da energia consumida por seus organismos e que são oriundas dos alimentos.

Falo um pouco sobre o caos que se instalaria em uma cidade como São Paulo, caso faltasse energia, principalmente à noite, todas as mazelas que seriam causadas tais como acréscimo nos índices de violência, engarrafamentos gigantescos, perda de alimentos por falta de refrigeração e etc. ω2 chama a atenção para o fato de que, até mesmo cidades menores

sofreriam bastante, caso ficassem três ou quatro dias sem energia elétrica. Relatei que a trezentos, quatrocentos anos atrás as pessoas viviam sem energia elétrica, porém, sem o conforto do qual estamos acostumados e do qual, dificilmente abriríamos mão.

Em virtude dos Discentes não se manifestarem mais a respeito da quarta questão, sugeri que déssemos início à leitura do texto que eu trouxera. Eles aceitaram a ideia e assim o fizemos. Recolhi a folha de ofício na qual os Discentes haviam feito a transcrição de suas respostas, em seguida, distribuí o texto aos Discentes pedindo que se revezassem na leitura do mesmo, eles aceitaram. Adiantei que o texto trazia, dentre outras coisas, uma definição de energia sob o olhar da física, e que seria então interessante a leitura do mesmo, e que, na medida em que as oportunidades fossem surgindo, faríamos as devidas intervenções e comentários.

O Discente $\beta 2$ dá início à leitura do texto, cujos tópicos são: 1. Os múltiplos usos da energia; 1.1. Origens; 1.2. O senso comum; 1.3. A Física; 2. Formas de energia; 3. O princípio da conservação; 4. Conceituando energia.

Sobre o tópico 1, chegamos a conclusão de que o autor evidencia que cada ciência define a energia de acordo com seu critério, necessidade e particularidade e que isso acontecia devido a característica multidisciplinar da grandeza energia. Sobre o tópico 1.1, descobrimos que o termo energia vem sendo usado desde os gregos antigos, mais precisamente, desde o filósofo Aristóteles, e vem evoluindo ao longo dos séculos, mas que de lá para cá duas coisas permanecem, uma é que a energia se manifesta e a outra é que a energia permanece invariante em meio à mudança, ou seja, ela muda a forma de se manifestar, mas continua sendo energia.

Sobre o tópico 1.2, evidenciou-se que aqui, a autora fala a respeito da visão da energia em meio à sociedade como um todo, ou seja, as formas nas quais a energia é citada ou associada no dia-a-dia da população. Citei inclusive uma propaganda de certo achocolatado e que é veiculada na televisão, que vende a ideia de que, quem consumir o produto terá energia de sobra para realizar suas atividades, mas que em alguns casos, o termo é utilizado no cotidiano sem nenhuma relação com o que é definido pela física, como, por exemplo, quando alguém diz que “não foi com a energia de fulano” quando não possui simpatia por esta pessoa.

Após a leitura do tópico 1.3, pôde-se perceber que a física também tem sua própria definição para o termo energia. Essa parte do texto evidencia que, a definição mais encontrada nos livros de física para o termo energia é: Energia é a capacidade que um sistema tem, de realizar trabalho.

Após a leitura dessa definição, pergunto aos Discentes o que eles entendem sobre isso, o que isso representava para eles. O Discente v1 então responde: “Que tipo assim, as torres eólicas utilizam da força do vento para transformar em trabalho”, pergunto então onde estaria o trabalho realizado, ele responde, “ela roda”.

Então, para ilustrar melhor a noção de um trabalho realizado e sua relação com a energia, empurrei a mesa dos professores por uma determinada distância ao longo da sala. Então afirmei que eu havia aplicado uma força sobre a mesa e que ela havia se deslocado uma determinada distância, por isso eu havia realizado um trabalho, realizado uma tarefa, mas que, para que isso se tornasse possível, eu tive que utilizar parte da energia que estava armazenada em meu organismo, assim, essa energia permitiu que eu realizasse a tarefa, que eu realizasse trabalho. Então afirmei que, se um sistema possui a capacidade de realizar um trabalho então ele possui energia.

Em seguida, utilizando um pincel para quadro branco, realizei outro exemplo mostrando a relação entre trabalho e energia. Ao erguer o pincel a uma determinada altura, trazendo-o do chão, argumentei que havia realizado um trabalho, gastando a minha energia. Sustentei o pincel nessa altura por alguns instantes, perguntei se a energia que eu havia dedicado ao pincel ainda estaria nele ou não. Neste momento a classe ficou dividida. Alguns Discentes responderam que sim e outros que não.

Então falei aos Discentes que, se o pincel não tinha mais energia associada a ele então ela havia sido destruída, mas que a energia não pode ser destruída, apenas transformada, como veríamos a seguir ao discutir o princípio da conservação da energia.

Em seguida o abandonei pincel, e por consequência, ele retorna ao solo. Expliquei então que o trabalho que eu havia realizado sobre o pincel havia se transformado em energia e que a mesma estava armazenada, neste caso devido ao campo gravitacional terrestre, bastando apenas que eu soltasse o pincel para que ela se transformasse em energia de movimento, e ao tocar o solo, em energia sonora e térmica.

Começo então a falar sobre a energia associada a sistemas mecânicos, que por isso costuma ser denominada energia mecânica. Digo que essa energia pode ser subdividida em energia potencial e energia cinética, e que por sua vez, a energia potencial (que é a energia armazenada nos sistemas mecânicos) pode se dividir em energia potencial gravitacional (E_{PG} , que é a energia armazenada no campo gravitacional terrestre) e energia potencial elástica (E_{PEL} , que é a energia armazenada em corpos elásticos, como molas, ao serem retirados de sua posição de equilíbrio). Expliquei ainda que a energia cinética (E_C) era a energia presente

em todos os corpos em movimento. Falei que poderíamos equacionar estas quantidades, mas que isso seria feito em outro momento.

O Discente $\alpha 1$ então faz a seguinte pergunta: “A energia do combustível também é potencial né professor?”, respondo que sim, porém ali não é a energia mecânica que está armazenada e sim a chamada de energia química, que seria a energia presente nas ligações químicas das moléculas que o compõe, e que, com o processo da ignição, essa energia é liberada na forma de energia térmica, que por sua vez é transformada pelas engrenagens do motor (pistão, virabrequim e etc.) em energia cinética.

Cito outro exemplo que se utiliza da energia potencial gravitacional para realizar trabalho, o exemplo do bate-estaca, muito utilizado na construção civil para fincar vigas e estacas no solo que servirão como fundação para prédios e outros tipos de construções. Para ilustrar a energia potencial elástica utilizo um prendedor de cabelo (xuxa) de uma das alunas, mostrando que a energia que fica armazenada no corpo elástico enquanto ele é retirado de sua posição de equilíbrio, de seu estado natural, é transformada em energia cinética assim que a liberamos.

Dá-se então continuidade à leitura do texto. Um dos trechos equaciona o trabalho realizado por uma força paralela ao deslocamento de um corpo através da seguinte expressão: $T = F \cdot d$, ou seja, o trabalho realizado pela força (F) é o produto da força pelo deslocamento (d) sofrido pelo corpo.

Na sequência, o texto traz a discussão entre a reciprocidade existente entre matéria e energia (uma pode se transformar na outra). Perguntei aos Discentes se eles acreditavam nessa possibilidade de intercâmbio entre matéria e energia. O Discente $\alpha 1$ disse que sim, pedi então que ele citasse um exemplo, ele não soube responder. Então disse que os combustíveis seriam um bom exemplo, pois transforma parte de sua massa em energia. Um exemplo da recíproca é a própria energia que consumimos nos alimentos e que nosso organismo transforma em massa corpórea.

Continuamos a leitura do texto, agora com o tópico dois. Neste trecho do texto, a autora fala a respeito dos tipos de energia e cita exemplos destes tipos de energia em transformação, explicando que não conseguimos visualizar a energia, mas conseguimos perceber as suas transformações. Afirma então que a energia é uma só; suas manifestações é que são diferentes. Apresenta a classificação mais comum das formas de energia (cinética, potencial, química, nuclear, térmica, gravitacional, elétrica e eletromagnética).

Passa-se à leitura do tópico três. Este tópico apresenta e discute o princípio da conservação da energia. Define que as ditas fontes de energia como o sol, os ventos, a água, não são criadores de energia, mas apenas manifestações das transformações de energia mais comuns na natureza. Cita que toda a matéria e toda a energia contida no universo foram criadas no momento do Big Bang e que essa quantidade permanece constante até os dias de hoje, variando apenas a forma na qual se manifesta. Na sequência, é enunciado no texto o princípio da conservação da energia: “A energia não pode ser criada nem destruída, mas unicamente transformada. O aparecimento de certa forma de energia é sempre acompanhado do desaparecimento de outra forma de energia em quantidade igual.

O texto é finalizado em seu tópico quatro, onde há um resumo multidisciplinar sobre o conceito de energia.

Após a conclusão do texto, devido ao adiantar das horas, solicito aos Discentes que, baseado em tudo que foi discutido e apresentado ao longo das últimas aulas referente ao tema “A energia e suas transformações”, formulem uma pergunta, ou um questionamento, que eles gostariam de ver respondido e/ou solucionado, uma curiosidade, uma dúvida, ou seja, algo que eles gostariam de elucidar por meio de uma pesquisa, por meio de uma atividade investigativa. Em seguida, agradeço a participação de todos, me despeço e encerro a aula.

AULA 4

O quarto encontro com esta turma aconteceu no dia 28/08/2014. Iniciei a aula cumprimentando os Discentes e fazendo um breve resumo do encontro anterior. Falei que havíamos feito uma discussão a respeito das respostas feitas das quatro questões formuladas e que agora haviam sido respondidas, baseados nas pesquisas feitas. Lembrei que após a discussão, fizemos a leitura de um texto relacionado ao tema central da pesquisa. relatei em linhas gerais os tópicos que foram abordados pelo texto, enfatizando os tipos de energia que foram classificados no mesmo. Falei sobre cada um desses tipos de energia, e ao chegar à energia mecânica, lembrei que havia dito que nesta aula poderíamos fazer uma formulação matemática para calcular os valores das quantidades de energia cinética (E_C), potencial gravitacional (E_{PG}) e potencial elástica (E_{PEL}).

Mais uma vez expliquei que a energia mecânica poderia ser definida como sendo a energia associada aos sistemas mecânicos, como por exemplo, uma bicicleta ou um automóvel em movimento.

Expliquei ainda que a energia mecânica poderia ser subdividida em energia cinética e em energia potencial, que a energia cinética seria aquela presente em todos os corpos em movimento e que a energia potencial seria aquela armazenada em sistemas mecânicos. Falei que poderíamos equacionar a energia cinética e comecei a fazer com os Discentes a construção destas equações utilizando-se de exemplos práticos para tentar identificar quais grandezas físicas seriam as envolvidas nesta equação.

Utilizando-se mais uma vez do exemplo de corpos com diferentes massas que se movimentam com a mesma velocidade, os Discentes conseguiram perceber que o corpo com massa maior teria uma quantidade de energia cinética maior, assim a massa (m) seria uma das grandezas associadas. Ao considerar corpos de mesma massa, que se movimentam com velocidades diferentes, os Discentes perceberam que o corpo com maior velocidade (v) teria uma maior quantidade de energia. Então, uma vez compreendido as grandezas associadas a esse tipo de energia, apresentei a equação para o cálculo da energia cinética ($E_C = \frac{m \cdot v^2}{2}$).

Também mostrei aos Discentes que a unidade de medida da energia cinética seria o newton vezes metro ($N \cdot m$), ou seja o equivalente a força vezes o deslocamento. Chamei a atenção ao fato de que força multiplicada pelo deslocamento seria o trabalho realizado por esta força, e que, portanto, trabalho e energia possuem a mesma unidade de energia, ou seja, estão intimamente relacionados, e que a própria definição física da energia é que, a energia é a

capacidade que um sistema possui de realizar trabalho. Falei ainda que definiu-se o Joule (J) como uma das unidades de medida da energia e que por definição, $1J = 1N \cdot m$.

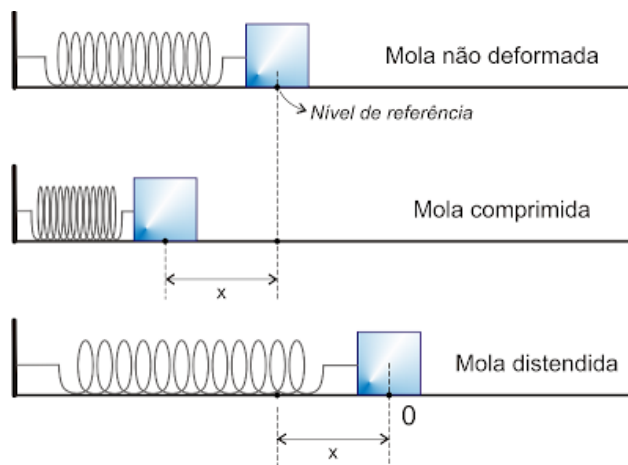
Dei continuidade à explicação e passei à explicação sobre a energia potencial. Assim como havia feito na aula para a outra turma, expliquei que a energia potencial, nesse caso, é a energia que está armazenada nos sistemas mecânicos e que, a qualquer momento poderia se transformar em outro tipo de energia, inclusive em energia de movimento. Expliquei que nos sistemas mecânicos a energia pode ser armazenada de duas maneiras: no campo gravitacional terrestre ou na deformação de corpos elásticos.

Expliquei que, quando a energia que está armazenada for devido ao campo gravitacional terrestre ela leva o nome de energia potencial gravitacional (E_{PG}), e utilizando de um pincel para quadro branco, comecei a fazer uma série de experiências no intuito de identificar as grandezas físicas associadas a este tipo de energia. Ao deixar o pincel cair algumas vezes, de alturas diferentes, os Discentes perceberam que o som emitido pelo impacto do pincel no chão tinha intensidades diferentes, e perceberam também que quanto maior a altura em relação ao solo maior a intensidade do som emitido, então puderam entender que a altura (h) seria uma dessas grandezas. Chamei a atenção para o fato de que a energia potencial gravitacional se transformava em cinética na medida em que o corpo caía, e que no momento do impacto com o solo, ela se transformava em energia sonora e uma pequena parcela em energia térmica. O Discente v1 então faz a seguinte pergunta: “Ô professor e depois, essa energia sonora se transforma em que?”. Respondi que ela era transmitida às moléculas de ar e aos corpos presentes nas redondezas de onde o som foi emitido, transformando-se em energia de movimento para as moléculas do ar ao redor.

Dei continuidade à explicação e pedi que eles substituíssem mentalmente o pincel por um objeto com massa maior, que eles imaginassem uma cadeira na mesma altura que eu havia erguido o pincel, e que ambos fossem abandonados. Os Discentes inferiram que a massa (m) também seria uma grandeza associada à energia potencial gravitacional, pois a massa maior emitiria um som de maior intensidade. Falei que ao serem abandonados, os objetos são atraídos pela massa da Terra e que eles atraem a terra com a mesma força mas, em virtude de sua massa reduzida eles é que caem em direção à Terra, e se deslocam com a aceleração da gravidade, então não foi difícil convencê-los de que a aceleração da gravidade (g) também seria uma grandeza associada. Feito isso, apresentei aos Discentes a equação para o cálculo da energia potencial gravitacional, $E_{PG} = m \cdot g \cdot h$. Mostrei que aqui, a unidade de medida também é o $N \cdot m$.

Dei início então à explicação sobre a energia potencial elástica (E_{PE}). Falei que a energia potencial elástica era a energia armazenada em corpos elásticos tais como molas e elásticos quando são retirados de seu estado de equilíbrio, ou seja, quando deformados. Utilizando de um prendedor de cabelo (xuxa) de uma das alunas, mostrei que os corpos elásticos têm a propriedade de retornar ao seu estado inicial assim que a força que os deformou para de agir, desde que essa força não seja intensa o suficiente para deformar o corpo de maneira definitiva. Enquanto o corpo elástico permanece deformado, a energia que foi fornecida para realizar a deformação permanece armazenada no mesmo, assim que a força para de agir o corpo transforma a energia recebida em energia cinética, até voltar ao seu estado inicial.

Durante a explicação, mostrei aos Discentes que esta energia armazenada, depende de alguns fatores físicos, a exemplo do material que constitui o corpo, do tamanho, da forma e da deformação que o mesmo sofreu. Em seguida apresentei a expressão para a energia potencial elástica: $E_{PE} = \frac{k \cdot x^2}{2}$. Onde k é a constante elástica e x é a deformação sofrida pelo corpo elástico. Desenhei no quadro branco uma figura parecida com a figura a seguir para explicar como encontrar o valor da deformação x sofrida pelo corpo elástico.



Retirada

de

https://www.google.com.br/search?q=for%C3%A7a+elastica&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=mWX4U6-ONTKsQSukoHICA&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAg&biw=1366&bih=657#facrc=_&imgdii=_&imgrc=Ca6LjqCC1Ej36M%253A%3B285w5M8L4NmF-M%3Bhttp%253A%252F%252F4.bp.blogspot.com%252F-H530iz8TiB8%252FU1aoOjdHI%252FAAAAAAAAAAgWw%252FzpTgZAKcapk%252Fs400%252Fmolluns2.png%3Bhttp%253A%252F%252Ftudodeconcursosevestibulares.blogspot

com%252F2013%252F10%252Fquestoes-de-vestibular-sobre-energia.html%3B400%3B292

em 23/08/14

Após esta explicação, falei aos Discentes que agora começaria a etapa do projeto na qual eles iriam apresentar as dúvidas, questionamentos ou curiosidades relacionadas ao tema central do projeto, que gostariam de solucionar por meio de atividades investigativas. Falei que seriam montadas equipes e que o critério de escolha dos membros de cada uma delas seria a afinidade em relação ao tema ou objeto a ser pesquisado.

Apresentei o livro ata que servirá como caderno de pesquisa para cada uma das equipes e expliquei como o mesmo deveria ser utilizado e preenchido. Que tudo que for desenvolvido, pesquisado, discutido e planejado deverá ser registrado no caderno de pesquisa deles.

O caderno de pesquisa, ou caderno de campo, é uma ferramenta importante tanto para a execução do projeto, em virtude dos registros presentes nos mesmos, quanto na hora da avaliação da evolução das competências adquiridas e/ou desenvolvidas ao longo da realização do projeto. Sobre os cadernos de pesquisa, Müttemberg (2005) afirma que:

O Caderno de Campo tem a finalidade de manter registros do desenvolvimento de seu Trabalho Trimestral. Ele contém a evolução da pesquisa e permite fazer uma avaliação do volume de atividades que foram desenvolvidas pelo grupo. É importante que o registro destas atividades seja organizado para que todos os componentes do grupo e também o professor possam entender o seu conteúdo. Para fazer o Caderno de Campo sugerimos não usar caderno espiral e numerar as páginas do caderno. A primeira página deve ser usada para identificar o caderno com o título da pesquisa e os nomes dos Discentes que dela participam. Cada vez que for desenvolvida uma atividade para o Trabalho Trimestral, alguém do grupo deve registrar a data e um resumo do que foi feito. Também é interessante usar títulos destacados para identificar as atividades. Estes cuidados facilitam a leitura do caderno (MÜTZEMBERG; 2005, p. 49).

Em seguida, pedi aos Discentes que apresentassem as suas questões de pesquisa. O primeiro Discente a expor seu tema para pesquisa foi $\alpha 1$, dizendo o seguinte: “Muito se ouve falar sobre a batata doce, por sua energia, que energia é essa?”. O Discente $\beta 3$ foi o seguinte, apresentando a questão: “Já que a energia do raio é muito forte, é capaz de abastecer cidades inteiras, será que no futuro, um dia, poderá produzir um tipo de bateria que seja recarregada através da energia dos raios?”. Na sequência, o Discente $v1$ apresentou a sua proposta, com as seguintes palavras: “Como se faz para armazenar energia em baterias?”. Dando prosseguimento, o Discente $\alpha 1$ relatou uma experiência que havia lido a respeito, sobre uma

bateria que fora montada intercalando placas metálicas e substâncias ácidas, e que, com o passar do tempo ela produziu energia, então perguntou: “Como isso é possível?” e então disse que iria abrir mão de sua ideia inicial sobre a pesquisa da energia da batata doce para participar da pesquisa sobre a pilha.

O Discente $\beta 2$ deu continuidade à explanação das questões de pesquisa apresentando a sua, que foi: “Quais os benefícios e malefícios da energia e como ela influencia no psicológico das pessoas?”. O Discente Bruno apresentou sua questão, “Eu quero saber como funciona o mecanismo que transforma a energia eólica em eletricidade”. O Discente $\gamma 3$ disse que a pergunta dele estava bem parecida com a do colega Bruno, e que participaria então da equipe dele. Dando continuidade, o Discente $\psi 1$ apresentou a sua questão: “Existe algum tipo de energia no interior do solo, que faz a lava do vulcão se explodir?”. Depois foi a vez do Discente $\theta 3$ que questionou: “Como funciona o fone de ouvido?”, ou seja, como a energia é transformada em um fone de ouvido?

O Discente $\beta 1$, disse que sua dúvida está associada à energia elétrica, e questionou: “Essa energia elétrica pode acabar um dia?”. O Discente $\omega 1$ faz a apresentação de sua pergunta que é: “Por que a busca por energia sustentável?”.

O Discente $\alpha 1$ se manifesta mais uma vez dizendo que tem uma pergunta, mas que não quer pesquisar sobre ela, que gostaria que eu mesmo respondesse. Digo a ele que responderia se eu soubesse. Ele então faz a seguinte pergunta: “Por que o som alto pode deixar as pessoas surdas?”. Digo ao Discente que uma resposta mais completa e sofisticada poderia ser dada por um médico especialista em ouvidos, um otorrinolaringologista, mas que tentaria explicar. Disse que ao se propagar, o som transporta energia que é transmitida ao sistema auditivo e chega até o tímpano e é transmitido aos demais constituintes do sistema auditivo. Se a intensidade do som é muito alta, a pressão exercida pelo mesmo também será, e essa grande quantidade de energia pode causar algum tipo de dano aos sensíveis órgãos que o compõe podendo causar a surdez, citei o exemplo de cenas de filmes onde acontecem explosões e que, em alguns casos, os personagens aparecem com sangramento nos ouvidos em virtude da grande quantidade de energia sonora liberada no momento da explosão. O Discente $\beta 3$ então relata um experimento que ele assistiu em um programa de televisão, no qual colocavam uma película de alumínio próxima ao local de uma explosão e a mesma era rompida pela explosão, simulando o efeito da energia liberada na explosão sobre o tímpano humano.

Como mais nenhum Discente quis manifestar sua pergunta, resolvi agrupar as equipes de acordo com a afinidade e interesse em relação às perguntas que já haviam sido feitas. Li

cada um dos temas que haviam sido ditos e que eu havia anotado no quadro. Perguntei aos Discentes qual dos temas estava mais relacionado com o que gostariam de pesquisar. Foi um momento no qual a turma apresentou bastante entusiasmo, ficaram agitados, barulhentos, falavam uns com os outros ao mesmo tempo, tentando afinar os interesses. Assim, as equipes foram formadas, e pedi apenas que as equipes fossem formadas com, no máximo, cinco (5) componentes.

Após as equipes terem sido formadas, acalmei os ânimos e pedi que as equipes se reunissem em círculos, afastadas umas das outras, e entreguei o formulário com o roteiro para elaboração do projeto de pesquisa. Falei que eles deveriam preencher em equipe e me entregar até o final da aula.

O Discente Bruno perguntou se ao final da pesquisa eles apresentariam os resultados em forma de um seminário ou coisa assim. Eu então disse que sim, e que eles poderiam utilizar toda a criatividade que possuem, tanto na forma de desenvolver a pesquisa, quanto na forma de apresentar os resultados da mesma.

O Discente $\gamma 3$ perguntou se essa atividade teria um valor final (uma nota associada). Respondi que sim, mas que ao desenvolver a atividade ele deveria se preocupar mais em aprender os conteúdos que está pesquisando e menos com a nota que lhe será atribuída.

Fui a cada uma das equipes, perguntando a eles se havia alguma dúvida em relação ao preenchimento do roteiro e esclarecendo as mesmas na medida em que elas surgiam e eram postas. Deixei então que os componentes das equipes discutissem entre si e preenchessem o formulário, refinando a pergunta que irão propor, agora com a participação de todos da equipe. Foi mais um momento bastante agitado, pois cada um dos integrantes tentava expor e explicar suas ideias, interesses e anseios.

Após o preenchimento, solicitei aos Discentes que me entregassem os formulários e que pesquisassem, na internet, em livros, enciclopédias e etc., em relação aos seus temas e trouxessem para sala de aulas os resultados de suas pesquisas. Solicitei também que, caso fosse pertinente, que os Discentes pensassem em atividades experimentais que estejam relacionadas ao tema em questão, trazendo a ideia e os materiais necessários para a montagem da mesma, no intuito de tentar conseguir os recursos necessários para a concretização dos experimentos por intermédio da escola.

Após a entrega de todos os formulários, frisei a necessidade dos mesmos pesquisarem a respeito de seus temas, e trazerem os resultados de suas pesquisas para a sala, na próxima aula. Em seguida encerrei a aula. Antes de se retirar da sala o Discente Reginaldo veio até a

mesa onde eu estava e disse: “A melhor parte da física é a parte do projeto, pois você consegue entender e praticar ao mesmo tempo”.

Após a entrega dos roteiros, as equipes ficaram formadas pelos seguintes componentes:

TURMA 1		
EQUIPE	COMPONENTES	TEMA
α	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\alpha 1$ 2. $\alpha 2$ 3. $\alpha 3$ 4. $\alpha 4$ 5. $\alpha 5$ 	Como funciona a pilha? Qual a sua história?
β	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\beta 1$ 2. $\beta 2$ 3. $\beta 3$ 	Como funciona o aproveitamento da energia dos relâmpagos? A energia elétrica pode acabar um dia? E se a energia acabar? Como ocorrerão as mudanças nos humanos?
γ	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\gamma 1$ 2. $\gamma 2$ 3. $\gamma 3$ 4. $\gamma 4$ 5. $\gamma 5$ 	Como funciona uma torre eólica? Processo da transformação da energia.
θ	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\theta 1$ 2. $\theta 2$ 3. $\theta 3$ 4. $\theta 4$ 	Como funciona o fone de ouvido? Como a energia é transformada nele?
ν	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\nu 1$ 2. $\nu 2$ 	Como se faz para armazenar energia em baterias?
ψ	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\psi 1$ 2. $\psi 2$ 	Existe algum tipo de energia no interior do solo que faz a lava do vulcão se expandir?
ω	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\omega 1$ 2. $\omega 2$ 	As formas de energia sustentável. Por que investir nelas?

As equipes foram nomeadas com letras gregas na ordem em que estavam dispostas no momento da transcrição. Os Discentes foram numerados em suas equipes obedecendo à ordem em que seus nomes apareceram no cabeçalho do roteiro de pesquisa.

AULA 5

O quinto encontro com esta turma aconteceu no dia 04/09/2014. Iniciei a aula cumprimentando a todos com um Bom Dia, e em seguida, como de costume, fiz um breve resumo da aula anterior. Lembrei a todos de que na aula anterior havíamos definido os temas para as pesquisas e que as equipes haviam sido formadas de acordo com as afinidades em relação ao tema a ser pesquisado. Lembrei também que eles haviam preenchido um formulário com pequeno roteiro para a elaboração de seus projetos. Lembrei também que havia pedido a cada um dos Discentes que pesquisassem em relação ao tema de suas pesquisas e que trouxessem os resultados de suas pesquisas na aula de hoje.

Dando continuidade às atividades, perguntei aos Discentes se eles haviam, de fato, realizado as pesquisas que solicitara. Apenas pouco mais da metade dos Discentes presentes disseram que sim. Pedi então que reunissem as equipes e que começassem a discutir o material que haviam trazido.

Avisei a todos os Discentes que eu havia disponibilizado o livro Energia, uma abordagem multidisciplinar, da autora Maria Paula T. de Castro Burattini; Livraria da Física Editora, e que neste livro haviam textos relacionados a muitos dos temas escolhidos pelas equipes, podendo assim servir como mais uma fonte de pesquisa. Fiz uma breve leitura dos subtítulos que o livro aborda e o deixei disponível para todos os que estivessem interessados.

Os Discentes então pediram para consultar os formulários com os roteiros que foram preenchidos na aula anterior, para que pudessem se lembrar do que haviam feito. Então, devolvi os formulários às suas respectivas equipes.

Em seguida, visitei cada uma das equipes para que os mesmos pudessem me apresentar os materiais pesquisados e tirar as eventuais dúvidas. A primeira equipe a ser visitada foi a θ . As componentes desta equipe me disseram que haviam discutido e chegaram à conclusão de que gostariam de mudar de tema, justificaram não conseguir encontrar material a respeito do tema escolhido. Ao perguntar qual seria então o novo tema, elas disseram que seria a energia solar. Assim o quadro construído na aula anterior fica com a nova configuração a seguir:

EQUIPE	COMPONENTES	TEMA
α	1. $\alpha 1$	Como funciona a pilha? Qual a sua

	<ol style="list-style-type: none"> 2. α_2 3. α_3 4. α_4 5. α_5 	história?
β	<ol style="list-style-type: none"> 1. β_1 2. β_2 3. β_3 	Como funciona o aproveitamento da energia dos relâmpagos? A energia elétrica pode acabar um dia? E se a energia acabar? Como ocorrerão as mudanças nos humanos?
γ	<ol style="list-style-type: none"> 1. γ_1 2. γ_2 3. γ_3 4. γ_4 5. γ_5 	Como funciona uma torre eólica? Processo da transformação da energia.
θ	<ol style="list-style-type: none"> 1. θ_1 2. θ_2 3. θ_3 4. θ_4 	Energia Solar
ν	<ol style="list-style-type: none"> 1. ν_1 2. ν_2 	Como se faz para armazenar energia em baterias?
ψ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ψ_1 2. ψ_2 	Existe algum tipo de energia no interior do solo que faz a lava do vulcão se expandir?
ω	<ol style="list-style-type: none"> 1. ω_1 2. ω_2 	As formas de energia sustentável. Por que investir nelas?

Em seguida, visitei a equipe β , que disseram ter entrevistado uma psicóloga para investigar a influência da energia na mente humana, e que a mesma havia respondido que isso dependeria de cada pessoa, pois cada um reage de maneira diferente perante as situações. Sugeri então que ela fizesse uma pesquisa específica sobre o efeito de tipos específicos de energia sobre a mente humana, ou sobre o comportamento humano. Por exemplo, como as pessoas reagem perante a falta ou o excesso de luz (energia luminosa), ou o excesso de som (energia sonora), ou ao sofrerem descargas elétricas (energia elétrica) e assim por diante. Em

seguida falaram sobre suas pesquisas em relação a possibilidade da insuficiência de recursos energéticos (principalmente os combustíveis fósseis) para o futuro. Segundo as componentes, suas pesquisas sinalizaram que existe esta possibilidade.

A equipe seguinte foi a γ , que haviam pesquisado sobre o funcionamento de uma turbina eólica, e estavam discutindo como será dividida as responsabilidades e os afazeres entre eles. Falaram ainda que pretendem montar uma maquete com uma mini- usina eólica. Falei para eles que na internet existem vários vídeos que ensinam como montar o experimento que eles pretendem apresentar, com os mais diversos recursos, e que portanto, seria interessante que eles os procurassem e assistissem. Como apenas um dos componentes desta equipe havia trazido a pesquisa para sala, pedi que aproveitassem melhor os momentos em sala de aula, momentos nos quais todos estávamos reunidos, e que para isso acontecer, será importante que todos tragam suas pesquisas.

Em seguida, visitei a equipe ψ , que apresentaram pesquisas sobre a utilização da energia geotérmica, uma vez que estão investigando a energia presente nos vulcões. Falaram que irão montar uma maquete de um vulcão e explicar o que acontece no mesmo, no momento de uma erupção. Falaram também de como a energia geotérmica tem sido aproveitada para a produção de energia elétrica, e quais países se utilizavam destes recursos.

Segui visitando as equipes, e a seguinte foi a α . Falaram que haviam encontrado um vídeo que explicava como funcionava uma pilha, tema de sua pesquisa, e de como poderiam montar um protótipo. Falaram também que pretendem montar uma pilha de Volta em sala de aula, utilizando os recursos mostrados no vídeo citado. Falei então que eles fizessem uma lista de todo material necessário para a montagem para tentar conseguir por intermédio dos recursos da unidade escolar, ao menos os que forem possível, eles falaram que não seria preciso, eles mesmos conseguiriam os materiais.

A equipe seguinte foi a ω . Afirmaram que iriam produzir uma maquete onde estarão presentes todos os tipos de “fontes” renováveis energia. Quando perguntei a eles o que entendiam sobre o termo, energia renovável, eles afirmaram que seria tudo que utiliza os recursos naturais para produzir energia elétrica, como o vento, o sol, as marés e etc.

Dando continuidade às visitas, fui até a equipe ν . Eles também vão falar sobre o funcionamento de uma bateria e pretender trazer um prospecto mostrando as partes de uma pilha e de uma bateria de celular, dizendo como cada uma delas funciona.

Chamei a atenção de todos os Discentes para o fato de que, em virtude de estarmos desenvolvendo este projeto na disciplina física, independente do tema que eles estão

pesquisando, sempre deveremos dar o enfoque aos fenômenos físicos presentes em seus temas, portanto, sempre deveriam fazer relações com as grandezas físicas associadas e com as atividades do nosso cotidiano.

Os Discentes continuaram discutindo dentro de suas equipes. Alguns pediram que eu os liberassem para irem à biblioteca continuarem suas pesquisas nos livros e nos computadores que lá se encontram disponíveis. Falei que, quando faltasse meia hora para o término da aula eu permitiria que eles assim o fizessem.

Como havia levado alguns livros que falavam sobre alguns dos temas escolhidos pelos Discentes, fiz a divulgação dos mesmos e deixei disponível para as equipes, que os utilizaram como mais uma fonte de pesquisa. Passei também, via pen drive, alguns arquivos que possuía a respeito do tema de algumas equipes, a citar, as equipes θ e γ .

Outro fato que mereceu a atenção foram as altas temperaturas registradas na cidade neste dia. Como o aparelho de ar-condicionado da sala estava sem funcionar, os Discentes reclamavam do desconforto que sentiam. Assim, chegou um momento em que a permanência na sala de aula ficou inviável, devido à falta de concentração dos Discentes em virtude do desconforto que sentiam. Desta maneira, achei mais viável encaminhar os Discentes para a biblioteca da unidade escolar, pois lá os Discentes poderiam continuar suas pesquisas com conforto maior, haja vista que os aparelhos de ar-condicionado de lá continuavam a funcionar, ao contrário dos aparelhos que se encontravam em todos os pavilhões com as salas de aula, assim, faltando ainda quarenta minutos para o final da aula, recolhi novamente os formulários com os roteiros para a pesquisa, pedi que os Discentes se encaminhassem para a biblioteca e encerrei a aula.

AULA 6

O sexto encontro com esta turma ocorreu no dia 11/09/2014. Como sempre faço, cumprimentei a turma com um bom dia e dei início à aula. Fiz um breve resumo sobre a aula anterior lembrando que as equipes haviam se reunido em sala para discutir os materiais de pesquisa que haviam pesquisado. Lembrei também que eu havia entregado a algumas equipes textos e materiais referentes aos temas de suas pesquisas.

Em seguida, dei prosseguimento à aula de hoje, pedindo que os Discentes se reunissem mais uma vez em equipes, pois eu iria visitar cada uma delas para saber o que já haviam produzido e o que ainda pretendem produzir, em relação ao projeto que estão desenvolvendo.

Antes de visitar cada uma das equipes, apresentei a todos o caderno de pesquisa (um caderno de folhas numeradas), no qual cada uma das equipes deverá registrar tudo o que produziram, as pesquisas feitas, dificuldades encontradas, o que foi discutido, as impressões pessoais e de toda a equipe em relação a tudo que desenvolverem e/ou imaginarem em relação ao tema de seu projeto, ou seja, é o local onde a equipe deverá registrar todos os passos dados por cada um dos componentes, durante a elaboração e execução do projeto.

Entreguei um caderno de pesquisa para cada uma das equipes e expliquei que os mesmos não foram entregues antes devido ao fato de sua aquisição ter sido um pouco atrasada e pedi a cada uma das equipes que atualizasse seus cadernos de pesquisa, pois, os mesmos servirão de guia e referência para a elaboração do relatório final do projeto.

Em seguida visitei cada uma das equipes, para ver o que já produziram e se eles precisavam de algum tipo de ajuda vinda de mim. A primeira equipe visitada foi a equipe dos Discentes v1 e v2, que estão desenvolvendo pesquisas sobre o funcionamento das pilhas e baterias. Mostraram as pesquisas que haviam feito sobre o funcionamento de uma pilha e tiraram dúvidas a respeito do preenchimento do caderno de pesquisa. O Discente v1 tinha trazido uma pesquisa que não estava associada ao tema de sua pesquisa, então perguntei a ele se ele achava que a pesquisa estava compatível com seu tema, ele respondeu que não e logo descartou o material.

A segunda equipe a ser visitada foi a ω , composta pelos Discentes $\omega 1$ e $\omega 2$, que estão desenvolvendo uma pesquisa sobre fontes sustentáveis (renováveis) de energia. Afirmaram que já haviam feito pesquisas sobre as torres eólicas, sobre energia solar, energia das marés, biomassa, e que pretendem construir uma maquete de uma cidade que é alimentada pelas fontes de energia pesquisadas. Além disso, pretendem fazer alguns slides explicando cada

uma destas fontes de energia. Perguntei a eles, qual a relação que eles estão fazendo entre a pesquisa feita e a física que dá suporte aos tópicos relacionados à mesma; eles responderam que irão falar sobre o princípio físico associado ao funcionamento dos dispositivos utilizados para transformação da energia em cada uma das situações abordadas, e que já haviam dividido os tópicos a serem pesquisados entre os dois.

A terceira equipe visitada foi a α , composta por $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$. Esta equipe está pesquisando sobre a história da construção da pilha, e pretendem montar uma pilha parecida com a pilha construída por Alessandro Volta (1745-1827). O Discente α_1 afirmou que eles haviam pesquisado vídeos na internet, que explicavam como montar uma pilha de Volta, afirmaram ainda que pretendem montar uma maquete da quadra existente nesta unidade escolar e acender luzes (leds) utilizando-se da pilha construída por eles. Afirmou ainda que havia feito uma entrevista com seu pai, que foi estudante de química, e que o mesmo havia explicado o funcionamento e as reações existentes na pilha de Volta. Pedi então que ele transcrevesse a resposta dada para o caderno de campo e que deixasse tudo devidamente registrado.

A quarta equipe visitada foi a γ , composta por $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4, \gamma_5$. Esta equipe está pesquisando sobre o funcionamento das torres eólicas. Afirmaram já terem realizado a pesquisa a respeito das torres eólicas, e que estão providenciando a elaboração dos slides para a apresentação e a construção de um mini gerador eólico, baseado em um vídeo que encontraram na internet. Afirmaram está providenciando os materiais necessários para a construção de seu mini gerador.

Antes de visitar a próxima equipe, lembrei aos Discentes da importância deles registrarem os links dos sites que pesquisaram e do qual se utilizaram em suas pesquisas, inclusive sobre a importância de registrarem a data na qual foi feito o acesso.

A quinta equipe visitada foi a β , composta por β_1, β_2 e β_3 . Essa equipe pesquisa a respeito da possibilidade da utilização da energia proveniente dos relâmpagos, bem como os efeitos dos tipos de energia sobre o psicológico humano. O Discente β_3 afirmou que já começaram as pesquisas, que ele tinha achado um projeto interessante que ensinava a montar um dispositivo similar a um gerador de Van de Graaf, no qual centelhas são produzidas utilizando-se de pequenos motores elétricos, ima lixa e uma lata de refrigerante. Falei que ele poderia utilizar o gerador de Van de Graaf do laboratório de física da unidade escolar, mas que nada impede que eles montem o experimento citado. Falaram ainda que pretendem

entrevistar um profissional da área de psicologia para saberem os efeitos dos tipos de energia no psicológico humano.

A sexta equipe visitada foi a θ , formada por θ_1 , θ_2 , θ_3 , θ_4 . Esta equipe está pesquisando sobre a energia solar. Afirmaram ter feito pesquisa sobre vantagens e desvantagens da utilização da energia solar, e que pretendem pesquisar sobre quais materiais são utilizados para a confecção das placas solares. As alunas tiraram dúvidas sobre o preenchimento do caderno de pesquisa, especificamente sobre o registro das fontes de pesquisas utilizadas da internet.

A sétima e última equipe visitada foi a ψ , composta por ψ_1 e ψ_2 , que estão pesquisando a respeito da energia associada aos vulcões. Afirmaram que irão montar uma maquete reproduzindo um vulcão, e que haviam feito pesquisas sobre a formação e composição de um vulcão, bem como as fontes de energia geotérmicas.

Em seguida, deixei as equipes trabalharem, avisei que eu estava disponível para dar sugestões e retirar algumas dúvidas, caso elas surgissem durante as discussões em equipe. As equipes então continuaram reunidas e discutindo os passos e procedimentos que irão desenvolver, todos estavam bastante envolvidos nas discussões inerentes às suas equipes, o que para mim, demonstrou a satisfação e o interesse em estarem desenvolvendo este tipo de atividade.

A equipe α , começou a montar a sua maquete na sala, utilizando o material que eles mesmos haviam providenciado. Percebi a participação de toda a equipe na construção da maquete, cada um desenvolvendo uma parte da mesma.

A equipe γ me procurou para saber onde poderia encontrar os materiais que faltavam para montar o mini gerador eólico (cooler de computador, motor de impressora). Afirmei a eles que poderiam encontrar em lojas que vendem material de informática ou que fazem manutenção de microcomputadores e impressoras, que se encontram no centro da cidade, mas que eu tentaria conseguir tais materiais no setor de informática da unidade escolar. Entreguei cinco leds amarelos para os componentes desta equipe, para que possam acendê-los com o mini gerador que irão montar.

Em seguida, acessei em meu computador o link que o Discente γ_3 , da equipe γ trouxe. Neste link, está o vídeo que eles irão utilizar como guia para a montagem de seu mini gerador eólico utilizando-se de um pequeno motor de impressora. Discentes de outras equipes se interessaram pelo vídeo e assistiram também. O vídeo está disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=0udyUMtma8w>. Outro vídeo acessado foi o presente no

link <http://www.youtube.com/watch?v=jkuEWR2m-xU>, que mostra um mini gerador montado a partir de um cooler de computador.

Esse ato de passar pelas equipes verificando o que já fizeram e ouvindo suas dúvidas, dificuldades e conquistas, pode ser interpretado como o momento de orientação que deve existir em atividades que se utilizam da pedagogia por projetos. Sobre esse momento, Mützemberg (2005) afirma:

O Momento de Orientação normalmente inicia com o professor olhando o Caderno de Campo, em seguida ele faz um comentário sobre o projeto, procurando ressaltar aspectos positivos, inovações e idéias que podem gerar bons resultados. O professor também pode dar orientações para pensar pontos que não ficaram claros ou que contêm erros. No segundo momento o grupo expõe o andamento do projeto, quais etapas já foram realizadas, quais dificuldades estão sendo encontradas. Para isto é importante estar preparado. Como critérios para a avaliação dessa etapa são considerados a participação, o interesse e a clareza do grupo em expor suas idéias e a apresentação do Caderno de Campo. (MÜTZEMBEG; 2005, p. 47).

Faltando meia hora para o final da aula, liberei os Discentes para irem à biblioteca, acessar os computadores e verificar livros que lhes sirvam como material para pesquisa, uma vez que muitas equipes só disponibilizariam deste tempo para fazerem pesquisas em conjunto. Assim, pedi aos Discentes que já trouxessem seus experimentos montados ou o material para montarem seus experimentos, quando for o caso, no próximo encontro e encerrei a aula.

AULA 7

O sétimo encontro com esta turma aconteceu no dia 18/09/2014. Cumprimentei a todos os Discentes com um bom dia e dei início ao breve resumo da aula anterior, procedimento que venho repetindo em todas as aulas anteriores. Pedi que reunissem as equipes e dei início ao resumo da aula anterior falando que as equipes haviam se reunido para discutir o material das novas pesquisas que os componentes haviam feito, para dividir as ações a serem desenvolvidas por cada um dos componentes, para pensar sobre a elaboração das apresentações das pesquisas feitas bem como o desenvolvimento de atividades experimentais (quando for o caso). Avisei que passaria em cada uma das equipes para, como fora feito na aula anterior, ter o momento de orientação com cada uma delas, verificando o que já fora produzido, tirando as dúvidas que por ventura tenham surgido e dando sugestões quando as mesmas forem pertinentes.

Antes de dar início às visitas em cada uma das equipes, fiz a leitura do e-mail que uma das funcionárias da empresa Renova Energia me enviou, dando resposta ao pedido que havia feito para levar os Discentes que participam do projeto para uma aula de campo nas instalações do complexo eólico na cidade de Caetité. Segue o conteúdo do e-mail de resposta:

Prezado Prof. Jefferson,

Agradecemos o interesse dos Discentes do IF em visitar os nossos parques eólicos.

Estamos passando por um período de energização de novos parques e temos uma recomendação da equipe de segurança de evitarmos o trânsito nas áreas durante este período, que deve se estender até o final de setembro e primeira semana de outubro.

Por isso, poderíamos voltar a conversar na segunda semana de outubro, para fazermos este agendamento?

Atenciosamente,

Thais Correa da Rocha

Analista de Comunicação Unidade Caetité

tcorrea@renovaenergia.com.br

55 77 3454-3015 - 55 77 9804-3767

www.renovaenergia.com.br

Após a leitura do e-mail, percebi no semblante dos Discentes um ar de tristeza, haja vista o fato de estarem muito empolgados com a visita que seria feita ao complexo eólico em

Caetité. Falei aos Discentes que tentaria trazer um dos engenheiros da Renova Energia para dar uma palestra a respeito do Complexo eólico e assim tentar diminuir a lacuna deixada pela não realização dessa visita, além disso, falei que ainda existe a possibilidade de realizarmos a visita a partir da segunda semana do mês de outubro.

Dito isso, dei início às visitas a cada uma das equipes, iniciando pela equipe γ . Esta equipe me apresentou um mini gerador eólico montado a partir de um motor de impressora (TIRAR FOTO DO EXPERIMENTO E COLOCAR AQUI). Utilizando um pequeno secador de cabelo, os Discentes da equipe tentaram colocar para girar as hélices de um pequeno ventilador que eles haviam acoplado ao motor, porém, o vento produzido pelo secador não foi suficiente. Sugeri aos mesmos que providenciassem um ventilador para substituir o secador, eles então foram à procura de um ventilador para testar seu constructo.

A segunda equipe a ser visitada foi a θ . Dei prioridade a esta equipe, neste momento, pois foi a que se mostrou mais atrasada em suas atividades na aula anterior. O Discente $\theta 3$ explicou que estavam construindo uma maquete que possui um pequeno aquecedor solar que será construído com uma placa de zinco e vidro, e que haviam retirado esta atividade experimental de um site na internet intitulado Feira de Ciências (<http://www.feiradeciencias.com.br/>). Afirmou ainda que não haviam construído a mesma em virtude de não terem encontrado zinco. Falei com a equipe que elas poderiam encontrar o zinco em serralherias que constroem portões, ou em lojas que vendem material para serralheiros. Perguntei sobre a apresentação, se os slides já estavam prontos, se a pesquisa já tinha sido concluída e etc. O Discente $\theta 3$ respondeu que haviam feito uma pesquisa e que em sua apresentação, que ainda não tinham dado início, irão explicar os princípios físicos associados ao funcionamento de uma placa fotovoltaica. Lembrei que esses slides já deveriam estar prontos para serem discutidos comigo nesta aula, elas então pediram para ir até a sala de informática existente na biblioteca para que tivessem acesso à internet e pudessem dar início à elaboração dos slides. Autorizei a saída das mesmas e pedi que, antes do término da aula, elas me apresentassem o que já haviam produzido.

A terceira equipe visitada foi a ν . O Discente $\nu 1$ afirmou que a equipe havia produzido uma versão preliminar de sua apresentação com slides e que tinham visto um experimento que gostariam de reproduzir, que era acender um led utilizando limões, pedaços de cobre e zinco. Falei que eu tinha conseguido do laboratório de química algumas pequenas placas de cobre e de zinco, que tinha alguns leds e que, caso eles conseguissem os limões, poderíamos tentar montar a experiência sugerida. Eles foram tentar providenciar limões no refeitório da unidade

escolar, assim, passei para a próxima equipe, e falei que retomaria com eles a discussão em outro momento e após terem conseguido os limões.

A quarta equipe visitada foi a ω . O Discente $\omega 2$ falou que seu único colega de equipe, $\omega 1$, estava doente e não aparecia na escola há dois dias. O Discente $\omega 2$ afirmou que já haviam preparado alguns slides com a apresentação sobre energias sustentáveis e que tinham preparado uma maquete também, porém tudo havia ficado com seu colega que estava ausente. Perguntei se não tinha como entrar em contato com o colega, ele afirmou que não. Assim, tive que deixar as críticas e sugestões que faria sobre as produções dessa equipe para outra aula.

A quinta equipe a ser visitada foi a α . O Discente $\alpha 1$ falou que haviam atualizado o seu caderno de pesquisa, que haviam construído uma pilha utilizando-se de moedas de cobre, moedas de cinco centavos de real, lâminas de alumínio e papel embebido em vinagre, com o objetivo de acender um led, porém não haviam conseguido. Disse também que haviam trazido o material para tentar mais uma vez na aula de hoje, e que iriam procurar o professor de química para dar umas dicas. Disse que seria legal essa orientação com o professor de química e pedi que montassem o experimento, pois poderíamos utilizar um multímetro para medir a diferença de potencial elétrico (d.d.p.) produzida pelo mesmo. Enquanto organizavam o material fui visitar a próxima equipe.

A sexta equipe visitada foi a ψ . O Discente $\psi 1$, afirmou que iriam produzir uma maquete de um vulcão utilizando barro para montar a estrutura do mesmo, e alguns reagentes para simular a erupção. Falaram que já iriam começar a produzir os slides falando a respeito da utilização da energia geotérmica, suas características e benefícios, bem como sobre a tecnologia utilizada para o seu aproveitamento. Pedi então que dessem início à elaboração dos slides e eles pediram para utilizar a sala de informática presente na biblioteca, para terem acesso à internet. Liberei a saída e pedi que me mostrassem o que haviam produzido no final da aula.

A sétima equipe visitada foi a β . O Discente $\beta 1$, afirmou que haviam feito suas pesquisas e que estavam atualizando seu caderno de pesquisas com as mesmas. Disseram ainda que estavam procurando material para construir um experimento que irão utilizar para eletrizar uma pequena superfície metálica e produzir pequenas descargas elétricas, relacionando-as com os relâmpagos. Pedi aos componentes da equipe que dessem início à elaboração dos seus slides e disse que no laboratório de física desta unidade escolar tinha um gerador de Van de Graaf, que poderia ser utilizado com esse objetivo, ou seja, visualizar

descargas elétricas e, a partir delas, tentar explicar os princípios físicos relacionados aos relâmpagos.

Assim, surgiu a necessidade da visita ao laboratório de física pois, além de visualizarmos o funcionamento do gerador de Van de Graaf, todas as outras equipes que iriam montar seus experimentos naquele momento, teriam um ambiente mais adequado para executar as suas tarefas. Chamei a atenção da turma e os convidei para irmos ao laboratório de física. Como todos aceitaram, nos dirigimos para o pavilhão de laboratórios, em específico, para o laboratório de física. Os Discentes ficaram empolgados com a visita, pois seria a primeira vez que estariam no laboratório de física desta unidade escolar.

Antes de nossa saída para o laboratório, a equipe γ , retornou com um ventilador e testaram com sucesso seu mini gerador eólico, que conseguiu acender um circuito composto por sete leds associados em paralelo. Eles ficaram bem empolgados ao verem seu experimento funcionando impulsionado pelo vento produzido pelo ventilador que haviam conseguido, e o Discente γ_3 afirmou que tinham conseguido a maioria dos materiais utilizados reciclando os materiais cedidos pelo setor de mecanização da unidade escolar. Uma vez que o mini gerador montado estava funcionando eles disseram que iriam montar a maquete de uma casa para ilustrar o abastecimento das residências com a energia elétrica produzida pelas usinas eólicas. Falei que eles deveriam explicar os princípios físicos que estavam associados ao mini gerador eólico e que um deles seria o princípio da indução eletromagnética, que eles deveriam investigar a respeito e elaborar uma explicação para o funcionamento de seu experimento.

Já no laboratório de física, levamos alguns minutos aguardando alguém para abri-lo, uma vez aberto, entramos, e pedi aos Discentes que ocupassem as bancadas centrais e a bancada lateral para que pudessem desenvolver suas atividades experimentais. Pedi que tomassem bastante cuidado para não se machucarem ao desenvolver seus experimentos e para evitar danificar os itens presentes no laboratório. Falei aos Discentes que dessem início às montagens de suas atividades experimentais que eu iria passar em cada uma das equipes para ver e discutir o que haviam desenvolvido.

Juntei-me à equipe ν , que estava montando uma bateria a partir de limões e pequenas placas de cobre e zinco. Perguntei se os componentes da equipe já sabiam explicar as reações que aconteciam entre os materiais que estavam utilizando, eles responderam que não, então disse a eles que deveriam pesquisar a respeito, que eles teriam que explicar os princípios envolvidos e que para isso poderiam, dentre outras atitudes, procurar o professor de química.

Após a montagem de seu experimento, cada um dos dispositivos montados produzia uma d.d.p. de aproximadamente 0,5v, que foram medidos com o auxílio de um multímetro digital. Ao serem associados em série, os três dispositivos montados com os limões geraram uma d.d.p. de 1,4v, mas ao tentar acender o led, não foi possível fazer com que o mesmo emitisse luz. Ficamos de repetir o experimento na próxima aula com outros materiais e com uma quantidade maior de limões.

Em seguida me juntei à equipe β , e fomos colocar para funcionar o gerador de Van de Graaf. Mostrei à equipe, e aos demais presentes que, com o atrito entre a correia de borracha e o coletor metálico ligado a uma cúpula esférica metálica, a mesma fica eletrizada, com o auxílio de uma esfera metálica presa a um cabo de madeira, pudemos provocar algumas descargas elétricas, de uma esfera para outra. Expliquei que o que acontecia nessa experiência assemelhava-se ao que acontecia na produção dos relâmpagos na natureza, que a descarga elétrica acontecia quando a d.d.p. produzida rompia a rigidez dielétrica do ar, permitindo que a mesma fluísse de um local para outro. Mesmo sabendo que o gerador de Van de Graaf serviria como atividade experimental ilustrativa para a sua equipe, o Discente $\beta 3$ preferiu montar o experimento que havia citado, o que foi uma postura interessante, e mostrou o gosto que o mesmo tem em desenvolver atividades experimentais.

Me juntei à equipe α , os ajudei a soldar um fio condutor a uma das extremidades de seu experimento, ao medirmos a d.d.p. gerada pela pilha que construíram, obteve-se um valor de 3,6v, mas não foi possível acender um led com a mesma.

Como havia encerrado o período da aula, avisei a todos da turma que no próximo encontro, todos deveriam trazer suas atividades experimentais prontas, bem como os slides com suas apresentações, pois iriam fazer a primeira apresentação na turma, com o intuito de identificarmos possíveis pontos a serem corrigidos, modificados ou ainda, implementados. Pedi também que atualizassem seus cadernos de pesquisa. Cumprimentei a todos com um bom dia e encerrei a aula.

AULA 8

O oitavo encontro com esta turma aconteceu no dia 25/09/14. Como de costume, cumprimentei a turma com um bom dia e fiz um resumo sobre a aula anterior. Lembrei a todos que tinha visitado cada uma das equipes, para ver o que cada um havia produzido e tirei suas eventuais dúvidas. Lembrei também que havia combinado com todos que deveriam trazer seus slides e seus experimentos prontos, pois deveriam apresentá-los na aula de hoje. Em seguida perguntei aos Discentes quais equipes estariam prontas para apresentação. Apenas uma equipe levantou as mãos, sinalizando que se sentia preparada para a apresentação. O Discente v_1 , da equipe v , chegou a dizer que eu havia falado que as apresentações não seriam na aula de hoje. Imediatamente O Discente ψ_2 , da equipe ψ , afirmou exatamente o contrário, que de fato as apresentações foram agendadas para esta data.

Conversei com a turma, disse que havíamos combinado para as apresentações serem na aula de hoje e que eles não tinham cumprido o combinado, falei com eles que não era legal essa postura de não cumprir os combinados e que eles não deveriam repetir tal falha. Disse que eles tiveram tempo de sobra para preparar seus experimentos e suas apresentações, devido ao fato de termos passado os últimos três encontros dedicados a essas atividades. Falei também que, uma vez que não estavam preparados para a apresentação, que se reunissem em equipes, pois eu as visitaria mais uma vez, para dar continuidade às orientações.

O Discente α_1 , da equipe α , se manifesta, dizendo que queria mudar de tema, pois haviam montado seu experimento, um pilha baseada no esquema montado por Alessandro Volta, e que a mesma não havia funcionado. Falei com ele que, a pilha montada por sua equipe não tinha conseguido acender um led, mas que ela tinha sim funcionado, pois conseguimos medir uma d.d.p. entre suas extremidades, com a ajuda de um multímetro, e que, além disso, o experimento serviria apenas para ilustrar o que eles haviam pesquisado. Perguntei se a equipe já tinha uma explicação para o fenômeno que ocorre em seu experimento e se eles já haviam preparado seus slides. Ele disse que ainda não tinham preparado os slides, mas que já tinham uma explicação para o fenômeno presente em seu experimento. Falei para eles que dessem início à elaboração de seus slides naquele momento, que eles não tinham tempo a perder. Disse também que já era tarde demais para mudança no tema do projeto. Ele então ficou mais calmo, ao saber que o desempenho de seu experimento era o suficiente para mostrar a transformação da energia química em energia elétrica.

Em seguida me dirigi mais uma vez para toda a turma e avisei que o nosso próximo encontro seria a data para as apresentações e que, a equipe que não apresentasse não teria uma

nova oportunidade, devido o adiantar do semestre. Falei que não poderei estar presente no encontro do dia 02/10/14 em virtude da necessidade de viajar para participar da reunião de orientação, e para resolver outras questões de cunho pessoal, e que, portanto, a data para as apresentações será a do dia 09/10/14. Pedi que preparassem apresentações de, no máximo, vinte minutos, para que desse tempo de todas as equipes apresentarem.

Falei com os Discentes que eles deverão preparar um relatório com tudo que haviam produzido, e que deveriam me entregar no dia da apresentação, juntamente com o caderno de pesquisas. Falei que para a elaboração de seus relatórios, eles deverão seguir um guia que eu havia preparado e que os entregaria em seguida. Neste guia constam todos os tópicos que devem estar presentes no relatório e uma breve explicação sobre cada um desses tópicos. O guia citado se encontra nos anexos (ver qual anexo) dessa dissertação. Além disso, falei aos Discentes que eles deveriam formatar seu texto com letra times new roman, fonte 12, espaçamento 1,5; justificado. Fiz a entrega dos guias para o relatório, entregando um guia para cada equipe.

Em seguida, dei início às visitas em cada uma das equipes, começando pela equipe v. O Discente v1 falou que os slide já estavam prontos, pedi então que ele me mostrasse os slides. O Discente então começou a passar os slides, nos quais constavam apenas os tópicos que serão abordados, e disse que eles irão fazer uma explicação para cada um dos tópicos presentes em seus slides, que essas explicações já estavam prontas. Como essa equipe tinha tentado acender um led com dispositivos montados com limões, placas de cobre e zinco, e não haviam conseguido, tentou mais uma vez na aula de hoje. Desta vez os Discentes utilizaram limões, pregos galvanizados e moedas de cobre (moedas de cinco centavos). Após fixar um prego e uma moeda em cada um dos três limões, utilizou-se do multímetro para medir a d.d.p. gerada em cada um deles. A d.d.p. medida em cada um dos limões foi de um pouco mais de 1v. Em seguida, ligou-se os limões em série, com a ajuda de condutores ligados a garras tipo jacaré e alimentou-se um led com a associação em série dos limões. Os Discentes ficaram felizes pois agora o led havia acendido. Depois, acendeu-se um circuito composto por três leds vermelhos, em paralelo e por último, um circuito composto por sete leds amarelos ligados em uma associação em paralelo. Os Discentes vibraram e a felicidade e a empolgação ficou estampada em suas faces. Alguns colegas de outras equipes também se aproximaram para ver o funcionamento do dispositivo e ficaram igualmente empolgados. Perguntei aos Discentes da equipe v se eles tinham a explicação para o fenômeno visto e eles disseram que sim. Falei que eles poderiam procurar o professor de química para eventual discussão.

A segunda equipe visitada foi a ω . O Discente $\omega 1$ apresentou seus slides que falavam sobre os tipos de “fontes” de energia que são consideradas sustentáveis, tais como a dita energia azul, energia solar dentre outras. Perguntei onde estavam as explicações sobre cada uma delas. Eles disseram que as guardavam de memória. Falei que eles deveriam digitar essas informações para facilitar na hora de sua apresentação e que, além disso, elas deveriam estar no caderno de pesquisa e no relatório de pesquisa, e que, portanto, eles fizessem esta atividade naquele instante. O Discente fez então a leitura de um texto que tinha em seu computador sobre o conceito de “energia azul”, perguntei se ele tinha entendido a definição, ele disse que sim. Falei que ele poderia procurar o professor de química para maiores explicações. Lembrei que em todos os casos ele deveria deixar claro quais os princípios físicos associados ao sistema, assim como havia ficado claro o princípio presente na denominada “energia azul”.

A terceira equipe visitada foi a α . O Discente $\alpha 1$ disse que havia procurado o professor de química para tirar dúvidas sobre o funcionamento de seu experimento (pilha de Volta), mas que o professor afirmara que estava sem tempo para atendê-lo. Ele então disse que iria pegar mais informações com seu pai, assim que o encontrasse, pois seu pai teria sido estudante do curso de química por algum tempo. Falei que ele poderia também buscar informações na internet, que explicassem as reações ocorridas em seu experimento. Como eles ainda não tinham iniciado a elaboração dos slides, disse a eles que começassem imediatamente, que eles deveriam abordar em seus slides o conceito da energia química, um histórico sobre a pilha de Volta, as transformações de energia que acontecem na mesma e etc. Que eles aproveitassem as informações pesquisadas para a elaboração dos mesmos. O Discente perguntou se a apresentação poderia ser um vídeo retirado da internet. Afirmei que eles poderiam utilizar vídeos em sua apresentação, mas que a mesma não poderia ser composta exclusivamente pelos vídeos. Falei também que todas as dificuldades, erros e acertos, deveriam ser colocadas no caderno de pesquisa.

A quarta equipe visitada foi a ψ . Pedi que me apresentassem seus slides. Os Discentes $\psi 1$ e $\psi 2$ afirmaram que haviam feito apenas seis slides, mas que a partir dos mesmos fariam toda a apresentação. Ao ver os slides produzidos pelas equipes, verifiquei que alguns conceitos importantes para eles estavam ausentes. Conceitos como o de energia térmica, correntes de convecção e pressão deveriam ser abordados ali, uma vez que irão falar da energia geotérmica e a atividade de vulcões, e, portanto, seriam conceitos que deveriam ser pesquisados e abordados em sua apresentação. Sugeri então que fizessem uma pesquisa sobre estes conceitos e os acrescentassem em sua apresentação. Verifiquei também que as

explicações ainda não estavam satisfatórias, que eles deveriam estudar um pouco mais. Sugeri também que eles procurassem o professor de geografia para que ele explicasse a visão da geografia para a energia geotérmica. Além disso, pedi que explicassem com propriedade, como a energia geotérmica é utilizada para gerar energia elétrica. Além disso, sugeri que pesquisassem algumas curiosidades sobre os vulcões tais como o vulcão mais ativo, a região com maior quantidade de vulcões, os cuidados que as comunidades que vivem próximas a vulcões devem ter e etc., para que deixassem o trabalho um pouco mais completo.

A quinta equipe visitada foi a γ . Os Discentes levaram seu protótipo de mini gerador eólico praticamente pronto, fizeram também a maquete de uma casa, onde irão instalar leds que serão acesos pelo mini gerador montado. Porém ainda não tinham feito a fixação da base do mini gerador nem a instalação dos leds. Recomendei que fizessem as atividades que estavam faltando naquele instante. Perguntei se já haviam elaborado os slides de sua apresentação, eles disseram que não, então disse que iniciassem a elaboração dos mesmos, que as atividades poderiam ser divididas entre os membros da equipe.

A equipe β foi a sexta a ser visitada. Perguntei se a apresentação estava pronta e O Discente $\beta 2$ respondeu que sim. Pegou o seu computador e me mostrou os slides que estavam prontos. Os slides estão organizado em tópicos que serão apresentados pelos Discentes. Identifiquei que faltavam algumas definições importantes para a apresentação, por exemplo, não haviam explicado o que é um relâmpago, como eles se formavam, os tipos de relâmpagos, quais os cuidados que devemos tomar quando estiver relampejando e etc. Julguei que seria necessário apresentarem estas definições antes de abordarem o tema da pesquisa sobre a utilização dos relâmpagos como fonte de energia, e pedi que acrescentassem isso na apresentação. O Discente $\beta 3$ falou que estava faltando um motor para concluir o mini gerador de Van de Graaf que estava pretendendo montar. Como eu tinha um pequeno motor o entreguei para que pudesse concluir o seu experimento. Em um dos slides, tinha a seguinte pergunta; De onde vem a energia elétrica? Então perguntei a eles, de onde ela viria. O Discente $\beta 1$ respondeu que viria dos combustíveis fósseis. Então perguntei se a água seria um combustível fóssil, ela respondeu que não. Então eu disse que podemos gerar energia elétrica a partir do acúmulo da água, ela então percebeu que sua resposta estava incompleta, o Discente $\beta 3$ falou “é, tem a eólica”, e O Discente $\beta 1$ completou: “tem a solar”. Então falei que eles deveriam elaborar melhor a resposta, pois se a pergunta está no slide é por que eles pretendem responder, e portanto, devem responder da maneira mais correta possível. O Discente $\beta 2$, disse que iriam falar também sobre o efeito psicológico da falta de energia. Ela

disse que fez uma entrevista com uma estudante de psicologia, e que descobriu que, como o ser humano é único, o efeito da falta de energia seria diferente para cada indivíduo, ao contrário do que ela imaginava. Que esse assunto era muito complexo, e que não tinha uma resposta completa e única para isso. Complementou, dizendo que para pessoas que vivem na zona rural, em regiões que não possuem a rede elétrica instalada, um colapso energético teria um efeito completamente diferente do que o causado em pessoas que vivem em grandes cidades. O Discente $\beta 3$ então afirma que, no caso de ocorrer um colapso energético, o homem do campo, principalmente os pequenos produtores rurais, levariam certa vantagem em relação aos que moram nos grandes centros.

A sétima equipe visitada foi a θ . As alunas mostraram seus slides sobre a energia solar, que haviam preparado na sala de internet da biblioteca, na aula passada. Nos slides constavam, dentre outras coisas, uma definição para a energia solar, suas formas de aproveitamento (térmica e fotovoltaica), falaram sobre as vantagens e desvantagens da energia solar, o princípio de funcionamento de um painel solar, embora não estivesse bem definido. O Discente $\theta 3$ disse que havia ficado curiosa sobre o funcionamento de um painel solar para gerar aquecimento e fez pesquisas a respeito de como montar um aquecedor solar com materiais de baixo custo, disse que fez a pesquisa, pois pretendia instalar um em sua residência. Sugeriu que pesquisassem mais a respeito dos detalhes do funcionamento de uma célula fotovoltaica, dos princípios físicos presentes na construção de um equipamento como este. Passei, mais uma vez, o material que possuía em meu computador, que falava sobre a energia solar. Salvei em um pen drive e passei para a equipe.

Em seguida, deixei que os Discentes continuassem reunidos em suas equipes, dando continuidade as suas atividades, permitindo que eles utilizassem o restante do tempo da aula para adiantarem ou finalizarem suas apresentações e suas atividades experimentais.

Fiz a leitura do e-mail que havia recebido de um servidor da INB, dando resposta ao meu pedido para visita-los junto com os Discentes. O conteúdo do e-mail recebido é o seguinte:

Bom dia, Professor

Infelizmente para esse semestre não temos mais vagas para visitas.

Já estamos até com alguns pedidos para o próximo semestre, caso deseje sua inclusão favor avisar.

Att

Adriano Moreira Pires

Analista Ambiental - Biólogo

Coordenação de Proteção Radiológica em Caetité - CPRAT.M

Indústrias Nucleares do Brasil S.A. - INB

Fazenda Cachoeira S/N Zona Rural

Caetite - BA CEP: 46400-000

Fone: +55 (77) 3454-4981 - Fax: +55 (77) 3454-4803

adrianopires@inb.gov.br

www.inb.gov.br

Em seguida, lembrei a todos que deveriam trazer suas apresentações e seus experimentos prontos no próximo encontro, que acontecerá no dia 09/10/14, data na qual, todos deverão apresentar seus seminários. Em virtude do término do período da aula, dei bom dia a todos e encerrei a aula.

AULA 9

O nono encontro com esta turma aconteceu no dia 09/10/2014. Iniciei a aula cumprimentando a todos com um bom dia e em seguida lembrei a todos de que hoje era o dia combinado para a apresentação das pesquisas feitas por cada uma das equipes. Antes de dar início às apresentações, conversei com os Discentes no intuito de passar algumas explicações de como seria esse momento das apresentações. Anunciei a todos a sequência em que as equipes se apresentariam, e que fora escolhida aleatoriamente (no momento de nomeá-las com letras gregas). Pedi que ao se apresentarem, ficassem os mais calmos possíveis para que pudessem se expressar de maneira clara e objetiva, e que saibam administrar da melhor maneira o tempo que lhes cabem, após combinado em classe, ficou decidido que cada equipe teria o tempo máximo de vinte minutos para a apresentação.

Anunciei para todos que cada uma das equipes irá avaliar os seus colegas durante as apresentações, e que isso será feito por meio de um formulário de avaliação que entreguei a cada uma das equipes. Li, com os Discentes, cada item presente no formulário de avaliação, explicando o objetivo de cada um deles e perguntando se havia ficado alguma dúvida a respeito. Como nessa turma temos um total de sete equipes, cada equipe recebeu seis formulários (o formulário se encontra nos anexos deste trabalho). Pedir para os Discentes avaliarem seus colegas tem, aqui, algumas justificativas. A primeira é o fato de que, para avaliarem precisarão ficar atentos às apresentações das outras equipes, valorizando a equipe que se apresenta. A segunda é o fato de exercitarem o ato de avaliar seus pares, permitindo comparações entre eles e aprendizagens proporcionadas por esta comparação. A terceira é a possibilidade de interagirem e apreenderem sobre os conteúdos pesquisados e apresentados por cada uma das equipes. A quarta justificativa é o fato de ter, para cada equipe, seis avaliações distintas da minha, o que enriquece o processo de avaliação.

Em seguida, li a composição de cada uma das equipes para que todos pudessem preencher suas fichas de avaliação com o nome dos componentes (uma equipe para cada ficha de avaliação). A ordem de apresentação e os componentes de cada equipe estão no quadro a seguir.

ORDEM DE APRESENTAÇÃO	EQUIPE	COMPONENTES
-----------------------	--------	-------------

1 ^a	α	1. $\alpha 1$ 2. $\alpha 2$ 3. $\alpha 3$ 4. $\alpha 4$ 5. $\alpha 5$
2 ^a	β	1. $\beta 1$ 2. $\beta 2$ 3. $\beta 3$
3 ^a	γ	1. $\gamma 1$ 2. $\gamma 2$ 3. $\gamma 3$ 4. $\gamma 4$ 5. $\gamma 5$
4 ^a	θ	1. $\theta 1$ 2. $\theta 2$ 3. $\theta 3$ 4. $\theta 4$
5 ^a	ν	1. $\nu 1$ 2. $\nu 2$
6 ^a	ψ	1. $\psi 1$ 2. $\psi 2$
7 ^a	ω	1. $\omega 1$ 2. $\omega 2$

Antes de dar início às apresentações, perguntei se alguém tinha alguma dúvida a respeito dos formulários ou sobre qualquer outro assunto relacionado às apresentações, os Discentes responderam que não, então pedi a todos que, na hora de avaliar os colegas, fossem os mais justos e imparciais possível, que avaliassem de acordo com o que viram e assistiram, que deixassem de lado qualquer tipo de critério pessoal. Deu-se então início às explanações das equipes.

Como exposto no quadro, a equipe α foi a primeira a se apresentar. O Discente $\alpha 4$ deu início a apresentação falando sobre as dificuldades que encontraram para desenvolver sua atividade experimental. Falou sobre os itens que compõem a sua apresentação. Dando

prosseguimento, o Discente $\alpha 1$ falou sobre o histórico da pilha, contando a história dos estudos de Galvani sobre a eletricidade. Falou também sobre os estudos de Alessandro Volta sobre a eletricidade. O Discente $\alpha 2$ continuou a apresentação, explicando sobre os princípios do funcionamento da pilha construída por Alessandro Volta, o Discente disse aos colegas que haviam construído um protótipo seguindo os princípios utilizados por Volta, mas que não haviam conseguido atingir seu objetivo que era o de acender um led, mas que haviam conseguido gerar uma d.d.p. que fora medida com o auxílio de um voltímetro. O Discente explicou ainda que não iriam repetir o experimento naquele momento, pois não haviam levado um dos itens necessários para a montagem, que é o vinagre. Falou sobre a mobilidade conseguida com a invenção da pilha de Volta, pois conseguiam levar através dela, a energia elétrica produzida, de um lado para outro. O Discente $\alpha 3$ dá prosseguimento à apresentação, falando sobre os componentes utilizados por Volta para construir a sua pilha. O Discente $\alpha 2$, com o auxílio do Discente $\alpha 5$, fala sobre a importância de cada um dos componentes utilizados para o funcionamento da pilha, e sobre a reação química que acontece entre os componentes o que provoca o surgimento de uma d.d.p. entre os extremos da pilha. A equipe se propõe a montar seu experimento na aula seguinte, caso haja tempo para realizar tal atividade. Em seguida encerram sua apresentação. Faço então a primeira pergunta ao grupo. Pergunto, como surgiu a ideia desse tema? O Discente $\alpha 4$ então responde: “nosso tema surgiu por pura curiosidade, a gente queria, tipo, ver como é que funcionava mesmo a transformação de uma energia química para uma energia elétrica...”. O Discente $\alpha 1$ responde o seguinte para a mesma pergunta: “outro fator que levou a essa pesquisa da gente, foi porque a gente queria entender a energia que vem da batata, e também que a gente queria reproduzir a energia gerada pela pilha...”. O Discente $\alpha 2$ então diz: “a gente tinha o objetivo de acender um led, mas não deu, mas o objetivo de produzir energia a gente conseguiu”. Perguntei então, quais os tipos de energia que estariam associadas ao experimento de vocês? O Discente $\alpha 4$, respondeu de imediato: “a energia química sendo transformada em energia elétrica”. O Discente $\alpha 1$ faz então uma explicação um pouco mais detalhada sobre a função de cada um dos componentes que utilizaram em seu experimento, indicando inclusive qual dos metais utilizados fica carregado positivamente e qual fica carregado negativamente, contemplando, a meu ver, de forma satisfatória os fenômenos químico/físicos presentes em sua pesquisa, falando inclusive, sobre o fenômeno da eletrólise. Passei então a fala para os demais Discentes da turma, para que pudessem fazer as suas perguntas e tirarem as suas dúvidas. O Discente $v 1$ então pergunta: “de onde é que vem a energia do vinagre e do sal?”. Eu mesmo respondi a ele que

neste caso, o vinagre e o sal são utilizados para reagirem quimicamente com os metais presentes no arranjo, permitindo a produção de uma corrente iônica e uma d.d.p.. Como mais nenhum Discente quis perguntar, agradei aos Discentes e pedia que a segunda equipe se preparasse para dar início à sua apresentação.

De acordo com o quadro anterior, a segunda equipe a se apresentar foi a β . O Discente β_1 justifica a ausência da colega β_2 que, segundo a mesma, está doente. Disse que ela poderia trazer seu atestado médico para que pensássemos em uma atividade avaliativa que possa substituir a apresentação na qual se ausentou. O Discente β_1 explica que na pesquisa que fizeram, resolveram englobar as três dúvidas que tinham. A primeira: seria a produção da energia elétrica algo capaz de se esgotar? A segunda: qual seria o efeito, no psicológico humano, da ausência da energia elétrica? A terceira: seriam os relâmpagos uma alternativa na captação da energia elétrica caso os demais recursos se esgotassem? O Discente β_1 então dá início à apresentação de seus slides. No primeiro, explicam para a turma, de onde vem a energia que consumimos. Afirma que a principal fonte de energia utilizada pelo homem é a fóssil, e que a mesma está acabando. Em seguida, faz a seguinte pergunta: Pode faltar energia no futuro? E ela mesma responde: “pode faltar,..., se a economia no país não melhorar e se não forem construídas novas usinas hidrelétricas...”. Na sequência, vieram os slides sobre a influência da energia no psicológico humano, que segundo β_1 , seria a parte da apresentação do Discente β_2 . β_1 pergunta se teria que apresentar a parte de sua colega, respondo-lhe que, se ela estiver preparada e se sentir a vontade, que sim. β_1 então opta por apresentar mais este tópico. Aqui, ela afirma que, “se a energia (elétrica) chegar a faltar, não serão todas as pessoas que serão afetadas, por exemplo, as pessoas que moram na zona rural, que estão acostumadas a viver sem energia, não vai afetar tanto, os pequenos agricultores, eles não vão sofrer tanto não, agora os grandes agricultores, que investiram em energia, vão sofrer. Já nós, aqui na zona urbana, vamos sofrer também”. Vejo nestas afirmativas, a descoberta de que o efeito da falta de energia, no psicológico humano, na visão dos Discentes desta equipe, é um efeito particular, que irá variar a cada indivíduo e em maior ou menor grau a depender do nível de dependência desta pessoa em relação à energia elétrica. Dando continuidade à apresentação da equipe, o Discente β_3 começou a falar sobre os relâmpagos. O Discente disse que até hoje, não existe uma máquina capaz de funcionar aproveitando a energia dos raios, mas que existem estudos que indicam a possibilidade da utilização da energia dos raios para o uso em nosso cotidiano em um futuro não muito distante. O Discente explica para todos o que é um relâmpago, como o mesmo é formado bem como seus tipos e suas classificações, apresentou

também sobre os cuidados e precauções que se deve ter em regiões onde ocorrem os raios, e os efeitos dos relâmpagos no corpo humano. Trouxe uma proposta de construir um mini gerador de Van de Graaf, mas afirmou não ter conseguido por falta de alguns itens necessários, mas explicou os passos para a sua montagem, o princípio de funcionamento e o efeito esperado, bem como sua relação com o tema de seu seminário (descargas elétricas). Em seguida encerrou o seminário de sua equipe. O Discente $\beta 3$ mostrou em sua apresentação um domínio razoável do conteúdo pesquisado e trouxe informações significativas sobre o assunto, deixando os conceitos físicos, associados ao tema, evidentes. Perguntei aos componentes da equipe como surgiu a ideia para os temas de suas pesquisas. O Discente $\beta 3$ respondeu que surgiu da curiosidade dos três e que tentaram unificar as ideias encadeando-as logicamente, ou seja, será a energia elétrica finita? Se ela acabar, como a população irá se comportar? E seria a energia dos relâmpagos uma alternativa para evitar o esgotamento das fontes de energia elétrica? O Discente $\beta 1$ chama a atenção para um fato curioso, dizendo que até para conseguirmos outras fontes de energia, precisamos da energia fóssil, utilizando o exemplo das hélices das torres eólicas que são feitas de derivados de petróleo. Faço então um resumo sobre a apresentação da equipe, enfatizando os conceitos físicos abordados. Pergunto aos demais Discentes se eles tinham alguma pergunta, o Discente $\alpha 1$ então pergunta qual seria a importância do raio para a natureza. O Discente $\beta 3$ respondeu que até hoje não se sabe ao certo a importância dos raios para a natureza. Respondo que ele é apenas uma manifestação da natureza, que ocorre devido aos fenômenos explicados pela equipe e que simplesmente acontecem, sem uma função específica. Como mais nenhum Discente se manifestou, parabeneizei a equipe e convidei a próxima para dar início à sua apresentação.

A terceira equipe a se apresentar foi a γ . O Discente $\gamma 4$ deu início ao seminário apresentando todos os componentes da equipe. Em seguida deu início à sua explanação sobre o tema de sua pesquisa, a Energia Eólica. Ele falou um pouco sobre a utilização da energia dos ventos ao longo da evolução da humanidade, desde os moinhos até os dias atuais, chegando às torres eólicas contemporâneas. O Discente trouxe a classificação das torres eólicas (eixo vertical e eixo horizontal), bem como suas características, utilizações, vantagens e desvantagens. O Discente $\gamma 3$ deu continuidade à apresentação falando sobre os locais ideais para a instalação de cada um dos tipos de torres citados anteriormente. Falou sobre a função das hélices em uma torre eólica citando as forças atuantes em seu movimento (empuxo e arraste) comparando a sua aerodinâmica às das hélices dos aviões, para isso ele utilizou um slide com um infográfico representando-as sobre uma hélice. O Discente $\gamma 1$ continuou a

apresentação falando sobre os fatores econômicos relacionados à utilização das torres eólicas, de acordo com sua explanação, essa forma de produção de energia é economicamente viável e traz lucros para os países que nela resolvem investir desde que possuam regiões com ventos suficientes para mantê-las em movimento. O Discente trouxe ainda um dado de que o Brasil tem um potencial eólico capaz de gerar até 143 GW de potência em energia elétrica, o que seria capaz de abastecer cerca de cento e quarenta e seis milhões de residências em nosso país, e que sua utilização ainda ajudaria o país a preservar a natureza, em virtude de prejudicar bem menos a fauna e a flora, se comparado com a implantação das represas para a construção de usinas hidrelétricas. O Discente γ_2 , deu prosseguimento à apresentação falando sobre a origem do termo eólico, sobre a utilização dos ventos para moverem os barcos a vela, e isso desde os tempos antigos até os atuais. O Discente γ_5 , continua a apresentação falando das vantagens e desvantagens da utilização da energia eólica como forma de produzir energia elétrica. A primeira vantagem é o fato dos ventos serem inesgotáveis na natureza e, portanto, podem ser considerados como uma fonte renovável de energia. Outra vantagem é o fato de não serem lançados gases poluentes nem resíduos na atmosfera, contribuindo para a redução do desgaste na camada de ozônio. A terceira vantagem é que, ao contrário das usinas hidrelétricas, o espaço existente entre as torres pode ser aproveitado para outras atividades tais como a manutenção da fauna e flora nativa da região, criação de gado ou para a agricultura. O Discente γ_4 citou ainda a vantagem de que o proprietário das terras onde são instaladas torres eólicas recebem mensalidades pelo uso de seu território, o que ajuda na renda da comunidade local. O Discente γ_5 ainda cita a questão da criação de empregos (fixos e temporários) devido à instalação das torres eólicas em uma determinada região, pois é preciso funcionários para erguê-las, montá-las e dar manutenção. Os Discentes citaram ainda a vantagem de diminuir a dependência de energia vinda de outros estados, considerando o parque eólico da Bahia, e de outros países, considerando a necessidade de energia do nosso país. γ_5 citou as desvantagens relacionadas aos parques eólicos, tais como a poluição visual gerada pelas torres, o abate de aves que eventualmente colidem com as torres, principalmente se estas estiverem no trajeto de aves migratórias, a poluição sonora devido ao barulho das hélices quando em funcionamento, e indica que as mesmas devem ficar a um mínimo de 200m de distância das residências. O Discente γ_1 ainda citou o fato de que, embora a área atingida seja muito menor que a necessária para as usinas hidrelétricas, é necessário desmatar os locais onde as torres são instaladas, provocando, mesmo que em baixa escala, perdas na fauna e flora locais. Logo após essas informações os Discentes deram início à apresentação de sua atividade experimental. Os

Discentes construíram um mini gerador eólico utilizando-se de um motor elétrico retirado de uma impressora em desuso e uma hélice de ventilador. Utilizando do dispositivo construído pela equipe, e um ventilador em funcionamento para acionar as hélices do mini gerador, a equipe conseguiu acender três leds que estavam em uma maquete, ilustrando a produção da energia elétrica em torres eólicas e sua utilização imediata em nossas residências e estabelecimentos comerciais e etc. O Discente $\gamma 3$ explicou que o vento estava fazendo com que as hélices girassem, transformando-se portanto em energia rotacional, que por sua vez faz o motor girar, e este motor pode ser comparado com os geradores das torres eólicas, e produz energia elétrica acendendo os leds. O Discente $\gamma 4$ faz então a explicação de como haviam construído seu mini gerador eólico citando todos os passos e materiais utilizados, enfatizando que a maioria dos materiais utilizados foram reciclados. Em seguida encerraram a apresentação. Após o encerramento pergunto aos Discentes: como surgiu a ideia desse tema? E quais os tipos de energia associados ao experimento que montaram? qual o princípio físico associado? O Discente $\gamma 4$ diz que o tema surgiu da curiosidade que tinham em saber como funcionavam as torres eólicas que eles passaram a ver na região onde moram e que estavam sendo utilizadas. Sobre os tipos de energia envolvidos, o Discente responde que é a energia cinética dos ventos que está se transformando em energia elétrica, o Discente $\gamma 3$ o ajuda nessa resposta. Perguntei então, como eles achavam que isso acontecia, mas eles não souberam explicar, em nenhum momento falaram sobre o fenômeno da indução eletromagnética, mesmo depois de eu ter pedido aos mesmos que pesquisassem a respeito, durante as reuniões de orientação. Então fiz uma explicação para toda a turma falando sobre o fato de que nos geradores, ao serem movimentados pelas hélices, fazem com que um campo magnético varie com o tempo, e descobriu-se que campo magnético variável induz em um condutor uma corrente elétrica e, portanto há a transformação da energia cinética em energia elétrica que ao chegar aos nossos lares se transforma em outros tipos de energia. Em seguida agradei e parabeneizei a equipe, como havia encerrado o horário da aula, falei que as quatro equipes restantes iriam se apresentar na próxima aula. Cumprimentei mais uma vez a turma com um bom dia e encerrei a aula.

AULA 10

O décimo encontro com esta turma aconteceu no dia 16/10/2014. Iniciei a aula cumprimentando a todos com um bom dia, pedi aos Discentes que, mais uma vez, dedicassem sua atenção às apresentações das equipes, em virtude de todos os motivos que já haviam sido citados na aula anterior, considerando que daríamos prosseguimento às apresentações.

Dando continuidade às apresentações, a equipe θ deu início ao seu seminário. O Discente $\theta 3$ iniciou, apresentou todas as componentes da equipe, e fez um breve resumo sobre o que iriam apresentar. O Discente $\theta 4$ deu prosseguimento fazendo uma definição sobre o conceito de energia solar, tema da pesquisa da equipe. Falou ainda sobre as vantagens da utilização da energia solar. O Discente $\theta 2$ deu prosseguimento, falando sobre as desvantagens da utilização da energia solar (como por exemplo, o alto custo de sua instalação). O Discente $\theta 1$ fala a respeito de uma das utilizações da energia solar, que é o aquecedor solar, aqui a energia solar é utilizada para aquecer a água que será utilizada nos chuveiros e em algumas torneiras, levando água aquecida e diminuindo a utilização dos chuveiros elétricos e, portanto, diminuindo os gastos com energia elétrica. O Discente $\theta 3$ fala a respeito de outra utilização da energia solar, que é transformada em energia elétrica por meio das células fotovoltaicas. O Discente explica então os princípios do funcionamento de uma célula fotovoltaica, bem como os recursos utilizados para o seu armazenamento, utilizando-se de um infográfico presente em seu slide. Em seguida, O Discente lê uma mensagem incentivando a utilização de energias renováveis e encerra a sua apresentação. Dou início então às minhas perguntas. Pergunto o porquê de terem escolhido o tema Energia Solar. O Discente $\theta 3$ responde: “inicialmente pensamos em trabalhar com os princípios de funcionamento do fone de ouvido, mas encontramos muitas dificuldades e resolvemos mudar de tema, e escolhemos a energia solar em virtude da necessidade crescente que a sociedade contemporânea tem de investir e investigar a respeito de “fontes” de energia limpa e renovável”. Que o tema veio, portanto, da preocupação com o meio ambiente. Falei que durante a apresentação, elas falaram a respeito das placas solares. Perguntei então: que tipos de energia estariam presentes e se transformando em uma placa solar? O Discente $\theta 3$ então respondeu: “a energia do sol se transforma em energia elétrica e em energia mecânica”. Eu disse que, de fato, depois que a energia do sol fosse convertida em energia elétrica, ela poderia sim ser convertida em mecânica, mas que, de acordo com a apresentação, existiam duas formas de aproveitar a energia que vem do sol. Uma era convertendo-a em energia elétrica e a outra era utilizando-a para aquecimento de sistemas. Então perguntei mais uma vez, nestes dois casos, quais os tipos

de energia associados? O Discente $\theta 3$, mais uma vez, tomou a iniciativa e respondeu: “no caso do aquecimento seria a energia luminosa que vem do sol em energia térmica e no caso das células fotovoltaicas seria a energia luminosa em elétrica”. Pergunto para a equipe, o que elas haviam achado da metodologia utilizada (metodologia via pedagogia de projetos)? O Discente $\theta 3$ disse: “achei bastante interessante em virtude do fato de poder construir meu próprio conhecimento”, enfatizou a questão de ter utilizado outros locais para realizar a sua aprendizagem e não somente a sala de aula, além de não precisar ficar presa aos conteúdos trazidos pelo professor. Falou ainda que aprender sobre um tema que ela mesma escolheu é mais interessante, que dá mais gosto em aprender. Perguntei se elas haviam ficado mais motivadas para estudar. $\theta 3$ e as demais colegas responderam que sim. Pergunto se além dos conteúdos relacionados à física do tema que haviam pesquisado, se elas poderiam me dizer se tinham percebido o desenvolvimento e/ou aperfeiçoamento de mais alguma competência e/ou habilidade, qualquer que tenha sido ela. O Discente $\theta 3$ diz que percebeu que evoluiu a habilidade de ler e compreender, por si mesma, os textos relacionados aos temas pesquisados, além de desenvolver a habilidade de explicar para as outras pessoas aquilo que compreendeu, e que tais habilidades foram desenvolvidas ao longo da execução do projeto. Em seguida, perguntei se os demais Discentes tinham alguma pergunta para fazer à equipe. Como ninguém se manifestou, agradei e parabeneizei a equipe e convidei a próxima equipe para dar início à sua apresentação.

A quinta equipe a se apresentar foi a v. O Discente v1 deu ao seminário. Apresentou-se e apresentou o outro componente da equipe, v2. Em seguida, informou que iriam falar sobre o funcionamento das baterias e sobre a energia química. O Discente v1 apresenta então definição sobre energia química, bem como sua classificação em endoenergética e exoenergética. Em seguida, ele relatou o fato de muitos confundirem a energia química com a energia nuclear, e então fez uma diferenciação entre elas, falando a respeito das particularidades que as distinguem. O Discente v2 dá continuidade à apresentação falando sobre as baterias. Ele define o que é bateria como sendo o dispositivo que produz energia elétrica a partir da energia química. Falou sobre o histórico das baterias, citando a que foi desenvolvida por Alessandro Volta bem como a maneira na qual foi concebida. Em seguida, o Discente passou a descrever as partes constituintes de uma bateria, bem como os cuidados que se deve ter durante sua utilização e até mesmo no momento de seu descarte. O Discente v1 dá prosseguimento explicando sobre como se dá o carregamento e o descarregamento das baterias (as que são recarregáveis). Na sequência, ele monta seu experimento sobre a

transformação da energia química em energia elétrica. O Discente utiliza-se de quatro limões, pregos galvanizados e moedas de cobre, além de fios condutores e garras tipo jacaré. Ao introduzir o prego galvanizado e a moeda de cobre no limão, dá-se início a uma reação química que gera em cada um dos limões uma d.d.p. de aproximadamente 1,1v. Ao associar os limões em série, mediu-se uma d.d.p. de aproximadamente 4,4v. Em seguida, o Discente utilizou esta associação de limões (associação em série de geradores elétricos) para acender um led. Após ter apresentado sua atividade experimental, os Discentes exibiram um vídeo onde era explicado o funcionamento de uma bateria e como as mesmas armazenam energia. Ao longo do vídeo há também uma explicação sobre as reações que aconteceram nos limões ao se introduzir hastes metálicas (zinco e cobre), descrevendo a conversão da energia química em energia elétrica. Após a exibição do vídeo os Discentes encerraram a apresentação. Fiz então as minhas perguntas. A primeira delas foi: Por que esse tema foi o escolhido por vocês? O Discente v1 respondeu: “devido ao fato das baterias estão presentes em meu dia a dia, de maneira bastante comum”. O Discente v2 complementa dizendo: “a pilha está presente de maneira significativa em meu cotidiano, pois é usada em várias coisas”. Perguntei, em seguida, quais seriam as formas de energia que estão envolvidas na bateria. O Discente v2 responde que seriam a energia química e a energia elétrica. O Discente v1 complementa dizendo que, considerando o experimento do limão, temos a energia solar que foi utilizada para o crescimento do limão, transformando-se em energia química e a energia química em elétrica. Perguntei também o que eles haviam achado do desenvolvimento dessas atividades utilizando-se da pedagogia dos projetos. O Discente v1 responde dizendo: “gostei, principalmente pelo fato de ter escolhido o tema a ser pesquisado e não ter sido um tema imposto, que eu seria obrigado a fazer”. O Discente v2 disse que gostou também, principalmente pelo fato de ter desenvolvido atividades experimentais, algo que ele sempre quis fazer, inspirado pelos experimentos que via seu irmão mais velho desenvolvendo, assim, ele diz que acabou somando conhecimentos e que gostou muito de ter desenvolvido seu projeto. Perguntei se, além dos conteúdos pesquisados, eles haviam adquirido e/ou desenvolvido habilidades e competências em virtude do desenvolvimento de seu projeto. O Discente v1 disse que com o desenvolvimento do projeto ele conseguiu aprender a fazer pesquisas por si mesmo. O Discente v2 disse que, uma coisa que ele havia aprendido ao desenvolver o projeto é que a bateria serve como exemplo para ilustrar a necessidade que o ser humano tem de sempre querer resolver problemas e as vezes acabam por causar outro, com as baterias resolvemos o problema de alimentar instrumentos portáteis mas causamos

outro que é onde descartar as baterias. Perguntei aos demais Discentes se eles tinham perguntas para fazer, eles disseram que não, então agradei a apresentação, parabenizei a equipe e convidei a próxima para se apresentar.

A sexta equipe a se apresentar foi a ψ . O Discente ψ_2 dá início à apresentação, informando o tema central de sua pesquisa que foi a energia associada aos vulcões. Ela explica o que é um vulcão, e afirma que a energia associada aos vulcões é conhecida como energia geotérmica, ou seja, a energia que está contida nas camadas mais internas da Terra, e cita outros exemplos como os gêiseres. Em seguida O Discente citou a energia térmica, e a relacionou com a energia presente nos vulcões embora não tenha definido a energia térmica. Falou sobre o fato da energia do vulcão ser renovável, e que no Brasil não é utilizada em virtude da ausência dos mesmos. Em seguida, o Discente ψ_1 falou sobre as correntes de convecção que acontecem dentro dos vulcões, e que estão diretamente associadas às erupções vulcânicas, em parceria com os movimentos das placas tectônicas. O Discente ψ_2 cita que outra grandeza física que está relacionada à dinâmica dos vulcões é a pressão, que também está associada às erupções vulcânicas. O Discente ψ_2 também falou sobre a utilização dos vapores de alta pressão presentes nos gêiseres que são utilizados em alguns países para a geração de energia elétrica. O Discente ψ_1 trouxe informações a respeito do maior vulcão do mundo. Após essas informações, os Discentes apresentaram uma maquete para ilustrar um vulcão em erupção.



À medida que iam preparando a reação química para simular a erupção, O Discente $\psi 2$ foi explicando que em um vulcão, o aumento da temperatura e da pressão são os fatores responsáveis pela erupção, e que, portanto, essa seria uma das relações do sistema escolhido por eles com os conceitos da física. Ela disse ainda que, embora a atividade experimental desenvolvida por eles seja simples e já bastante conhecida, trata-se de um exemplo interessante para que se possa relacionar com os conteúdos pesquisados. Após a exibição do experimento, os Discentes encerraram sua apresentação. Dei início então às perguntas que fiz às demais equipes. A primeira delas foi, o porquê da escolha deste tema em específico? O Discente $\psi 2$ respondeu: “nós aproveitamos o que estávamos estudando, na disciplina Geografia, as placas tectônicas, seus movimentos e efeitos, e por que é também um conteúdo que eu já tinha bastante familiaridade, pois o estudo desde o oitavo ano (sétima série) do ensino fundamental”. Além disso, segundo ela, por se tratar de um exemplo que se relaciona com o tema a energia e suas transformações, além de ser uma “fonte natural” de energia, embora não existam vulcões no Brasil, e também pelo fato de entenderem que este tipo de “fonte de energia” é uma fonte sustentável. Pergunto quais seriam os tipos de energia que estão associados ao sistema escolhido por eles. O Discente $\psi 2$ responde: “um dos tipos é a energia geotérmica, pois é a energia que vem das camadas internas da terra, e a energia

térmica por causa do calor”. Pergunto sobre a opinião deles em relação ao trabalho via pedagogia de projetos. Mais uma vez o Discente $\psi 2$ respondeu e disse que achou produtivo, pois eles mesmos puderam escolher seu tema e pesquisar a respeito, além disso, ela conseguiu visualizar a relação do tema escolhido com os conteúdos da física e com os conteúdos de outras disciplinas, como por exemplo, a geografia. (A meu ver, foi uma boa oportunidade de perceber a multidisciplinaridade na prática). Pergunto em seguida, o que eles aprenderam, além dos conteúdos abordados, quais competências e/ou habilidades eles acreditam ter desenvolvido e/ou aprimorado? Ela responde que foi ter visualizado vários tipos de energia em um mesmo sistema, além disso, teve a oportunidade de se aprofundar um pouco mais em um tema específico e escolhido por eles. Pergunto se os demais Discentes teriam algum questionamento. Um dos colegas então pergunta sobre a reação química utilizada para simular a erupção na réplica do vulcão. O Discente $\psi 2$ explica: “foi uma reação causada pelo contato de um ácido com uma base, que gerou uma fervura, simulando a erupção”. Assim, no projeto também foram englobados conteúdos de química. Como não houve mais nenhuma pergunta, agradei à equipe, os parabenei e convidei a próxima equipe para se apresentar.

A sétima equipe a se apresentar foi a ω , composta pelos Discentes $\omega 1$ e $\omega 2$. O Discente $\omega 1$ dá início à apresentação, falando os nomes dos componentes da equipe, e o tema de sua pesquisa. Em seguida, o Discente pede que todos gravem a seguinte pergunta: “Por que as pessoas buscam por energias sustentáveis?”. O Discente apresenta uma definição sobre o termo energia sustentável. Nesse caso, o termo é definido como sendo a fonte de energia que supri as necessidades energéticas atuais, mas sem comprometer a capacidade de se produzir energia para as gerações futuras. O Discente dá continuidade à sua apresentação falando sobre a “energia azul”, que seria a energia obtida a partir da concentração de sal da água do mar e da água dos rios, no local onde há o seu encontro. Essa diferença de potenciais salinos pode ser convertida em energia elétrica através de membranas específicas a essa finalidade, que utilizam o processo da eletrodialise reversa. Na sequência, o Discente fala da energia de biomassa, que segundo ele, é proveniente da matéria orgânica, seja de origem animal ou vegetal. O Discente apresenta um slide contendo um infográfico com a descrição do funcionamento de uma usina de biomassa, explicando cada uma das etapas de seu funcionamento. Continua a apresentação, agora falando sobre a produção de energia utilizando-se do hidrogênio. O Discente explica que essa tecnologia pode ser utilizada para por em movimento os automóveis, e que, ao contrário dos carros atuais que lançam na atmosfera o CO_2 (dióxido de carbono), os carros movidos a hidrogênio lançariam apenas

vapor d'água na atmosfera. Ele pergunta para a classe, qual seria o motivo de não se utilizar essa tecnologia em larga escala. Ele mesmo responde, dizendo que ainda há falhas na segurança de veículos com esse tipo de tecnologia, e que em caso de colisões, há grande risco de explosões. O Discente exibe slides que explicam como funcionam os sistemas de conversão de energia baseado no hidrogênio e parte para a explicação de outra “fonte” de energia, a maremotriz. O Discente explica que estas usinas funcionam utilizando-se do desnível da água do mar em função do movimento das marés. O Discente $\omega 2$ explica que o movimento das marés faz girar um gerador que irá transformar a energia das marés em energia elétrica. O Discente $\omega 2$ assume a apresentação a partir deste ponto e prossegue falando sobre a geração de energia via usinas hidrelétricas. Cita que elas utilizam a força das águas para gerar energia elétrica, porém tem uma desvantagem que é a necessidade de alagar grandes áreas provocando perdas na fauna e flora locais. Dá prosseguimento falando sobre a energia geotérmica. Segundo o Discente, essa energia é obtida através do calor liberado por poços em ambientes onde existe água aquecida no subterrâneo, tais como os gêiseres. O vapor liberado pelos mesmos é utilizado para fazer girar turbinas e “produzir” energia elétrica. O Discente $\omega 2$ segue sua apresentação, desta vez falando sobre a energia solar, que afirma ser obtida a partir da luz do sol. Explica o funcionamento de uma célula fotovoltaica, e fala de vários exemplos de sua aplicação, desde o uso domiciliar até barcos e aviões movidos à energia solar. Fala a seguir da energia eólica, que segundo o mesmo, é obtida a partir da energia dos ventos que agem sobre hélices acopladas a uma turbina que por sua vez está acoplada a uma torre, apresenta fotos aéreas do parque eólico de Caetité e em seguida encerra sua apresentação e passa a palavra de volta ao Discente $\omega 1$, este retorna à pergunta que havia feito no início da apresentação, ou seja, “Por que as pessoas buscam por energias sustentáveis?”, alguns Discentes se manifestam dando suas respostas, do tipo “por causa da sustentabilidade”, “para que as próximas gerações tenham energia” e etc. Ele então diz que tudo pode ser resumido em uma palavra: “sobrevivência”. Para ele, as pessoas só buscam a produção da energia para sobreviver. Então eu digo que nem todos morreriam com a ausência da energia elétrica, então ele diz que também é por causa do conforto, que as pessoas querem conforto, em seguida ele encerra a apresentação. Faço então as perguntas. A primeira foi: Por que a escolha deste tema? O Discente $\omega 1$ diz: “em virtude da necessidade atual de se investir em fontes alternativas de energia e eu queria saber um pouco mais a respeito”. Em seguida pedi a eles que citassem algumas das “fontes” de energia pesquisadas por eles e dissessem quais os tipos de energia envolvidos. O Discente $\omega 2$ fala da energia hidrelétrica, que

transforma a energia mecânica em elétrica, cita também a energia solar, onde a luz do sol que incide sobre as células fotovoltaicas é transformada em energia elétrica. Perguntei ao Discente $\omega 1$, quais seriam os tipos de energia associadas à definição de energia azul que ele tinha apresentado, ele então diz que seria a transformação da energia química em energia elétrica. Pergunto o que eles tinham a dizer a respeito do desenvolvimento do trabalho via pedagogia de projetos. O Discente $\omega 2$ disse: “gostei, pois tive a possibilidade de aprender sobre vários tipos de fontes de energia que eu nem sabia que existiam, e assim acredito que desenvolvi novas habilidades e novos conhecimentos, pois com o projeto eu não fiquei limitado no que o professor traz para a sala de aula, eu pude produzir meu próprio conhecimento”. Pergunto que habilidades foram essas que ele achou que haviam sido desenvolvidas, ele responde: “Acredito que consegui desenvolver a habilidade de pesquisar”, o Discente $\omega 1$ complementa dizendo: “desenvolvi a habilidade de pesquisar de maneira mais profunda em um determinado tema, por conta própria”. Pergunto aos demais Discentes se tinham perguntas, como todos responderam que não, agradeço e parabeneizo a equipe por sua apresentação.

Falo aos Discentes que, com a apresentação dos projetos, nós encerraríamos nossa pesquisa, solicito que todas as equipes entreguem seus cadernos de pesquisa, seus relatórios de pesquisa e as fichas que utilizaram para avaliar as demais equipes. Digo a todos que eu iria corrigir os relatórios de pesquisa e fazer a média das avaliações dos seminários para poder lançar as notas nas cadernetas, e que tudo estaria pronto na próxima aula, que seria no dia seguinte.

Enquanto isso, a equipe α , desenvolve seu experimento que não tinham feito na aula anterior. Fazem a montagem de um protótipo inspirado pela pilha de Volta. Os Discentes fazem sua montagem, mas conseguem apenas uma d.d.p. de 0,1v, insuficiente para acender o led, como eles queriam. Mas ao menos, foi possível ilustrar que tal dispositivo é capaz de transformar energia química em energia elétrica. Pedi aos Discentes que pensassem a respeito dos motivos que levaram o dispositivo a não funcionar como o esperado.

Recolho todo o material, agradeço a participação de todos, cumprimento-os com um bom dia e encerro a aula.

AULA 11

O décimo primeiro encontro com esta turma aconteceu no dia 17 de outubro de 2014. Iniciei a aula cumprimentando a todos com um bom dia. Em seguida, fiz um agradecimento a todos os Discentes da turma, por terem me recebido para a aplicação do projeto, pelo esforço e empenho dedicado por cada um dos Discentes. Aviso que, com o encerramento do projeto,

como eu tinha avisado no início, eu me retiraria da turma para fazer as análises dos dados coletados e a escrita da dissertação, e que, portanto teria que devolver a turma para o professor que estava ministrando as aulas anteriormente. Mais uma vez, falei a todos os presentes que não se preocupassem pois, em nenhuma hipótese os nomes deles seriam revelados ao longo da escrita da dissertação ou apresentação dos resultados obtidos e que portanto, seus anonimatos estariam garantidos. Falei a todos que, um dos objetivos deste projeto era ver como o ensino do tema A energia e suas transformações, via pedagogia de projetos seria eficaz e interessante, e que portanto, ninguém seria mais adequado para falar a respeito do que eles mesmos. Pedi então que se manifestassem a respeito da metodologia utilizada. Falei que não queria que eles comparassem essa metodologia com nenhuma outra, pois esse não seria o objetivo, apenas que eles manifestassem suas opiniões a respeito do desenvolvimento da pesquisa utilizando-se da pedagogia de projetos. Pedi que falassem a respeito do que conseguiram aprender, o que eles haviam achado do tema central, se conseguiram visualizar relações entre seu tema em específico, o tema central e o dia-a-dia deles, e, além dos conteúdos, o que mais conseguiram aprender, ou seja, que tipos de habilidades e competências eles perceberam que desenvolveram e/ou aperfeiçoaram por terem participado deste projeto.

O Discente α_2 , equipe α , foi o primeiro a se manifestar. Ele diz: “gostei muito pois saímos do costume de cálculos e fórmulas e fomos para uma área diferente da física”. Diz que gostou muito também pelo fato de estar pesquisando sobre algo de seu interesse. Diz lamentar não ter dedicado mais tempo ao seu projeto em virtude do grande número de disciplinas que cursam e que portanto, teria muitas outras atividades a desenvolver, relacionadas às outras disciplinas, mas que gostaria de ter se dedicado mais. Pergunto para ele: Qual foi a influência da internet no desenvolvimento das atividades referentes ao seu projeto? O Discente α_2 , então responde: “Ajudou bastante, por que, tipo assim, em livros e em outras coisas, a gente já tinha o modelo, e o experimento realizado por ele, mas através de vídeos, achados na internet, a gente pôde realmente saber como fazia, para poder chegar no nosso objetivo”. Pergunto então: E agora, especificamente relacionada ao experimento, você acha que, ao desenvolver essa atividade experimental, você conseguiu, de alguma maneira, desenvolver alguma competência ou habilidade que não tinha antes? Ele responde: “Eu aprendi, por exemplo, quando a gente foi para o laboratório, que a gente poderia procurar materiais que ajudariam a gente um pouco mais, em matéria de ensino é, por exemplo, a gente se fecha muito na sala de aula, e eu vi que não era só isso, eu achei muita coisa na biblioteca, eu achei toda a história da pilha”. Pergunto

então se desenvolver o projeto o ajudou a desenvolver autonomia, ele responde, “com certeza” e diz que, com o desenvolvimento do projeto ele aprendeu outras fontes e outras formas de obter informações. Eu o agradeço pelas palavras.

O Discente γ_4 , equipe γ , foi o próximo a se manifestar. Ele disse: “no projeto que desenvolvi sobre as torres eólicas, eu tinha certo interesse, eu já tinha visto na televisão e achei interessante como transforma a energia dos ventos em eletricidade, e achei muito fácil, mas depois vi que não era assim tão fácil, mas nós conseguimos fazer uma coisa assim que nem todos fazem, nós fomos para a mecanização, buscamos fios, a hélice, os canos, aí, o nosso conhecimento, ao menos meu conhecimento, minhas falas, consegui melhorar bastante, eu tinha medo de falar em seminários, mas ao praticar aqui eu percebi que fui evoluindo, e o projeto me ajudou muito pelo fato de aprender novos conhecimentos e saber como funciona nossa sustentabilidade, já pensando no futuro, pois precisamos encontrar meios de agredir menos a natureza, devemos procurar meios de viver bem, mas com dignidade, ou seja, com sustentabilidade, pensando no seu futuro, bem, para mim foi isso”. Pergunto então se uma das coisas nas quais ele foi ajudado foi na ampliação de sua visão ecológica, ele responde que sim.

O Discente α_1 , equipe α , então se manifesta dizendo: “Eu gostei do projeto, e dessa metodologia de ensino, por que o projeto é uma coisa tão diferente, que de qualquer maneira, mesmo o experimento dando errado, mesmo assim acabou modificando nosso modo de ver as coisas, de interagir com a sala de aula, por que, só de você ter a competência, você tá ali, é, fazendo uma coisa que você sabe que vai ter que mostrar para a turma, você tem que se empenhar naquilo, tem que querer que aquilo saia bem, que você se dê bem com aquilo, e é uma coisa muito interessante também pois, o experimento não funcionou mas isso instiga que a gente busque melhorar, que a gente busque, da próxima vez, dar o melhor de nós, por que é sempre gratificante ver as outras pessoas é, ver que você conseguiu ser bom para as outras pessoas, e que as outras pessoas consigam gostar de alguma coisa que foi você que fez, então, o projeto ajudou nisso, em nosso crescimento, por que?, porque a gente percebeu, que a energia está presente em nosso dia-a-dia, mais do que a gente imagina, e que a gente pode explicar de uma forma cada vez mais detalhada e além disso, isso faz com que a gente fuja da rotina, e fugir da rotina as vezes é bom, então é por isso que a metodologia de projetos aplicada pelo senhor foi muito bem aceita por nós Discentes”. Falo que, sobre a questão do experimento não ter dado certo, foi bom para percebermos que, em nossa vida, e nas ciências, nem sempre as coisas dão certo, e que podemos aproveitar a lição, e que o fato do

experimento não ter funcionado do jeito que eles esperavam não significa que eles são fracassados, pelo contrário, eles teriam a oportunidade de investigar os motivos de não ter dado certo, e quando fazemos isso, teremos uma oportunidade de concretizar nosso aprendizado. O Discente $\alpha 1$ então fala; “Verdade, pois nosso experimento não dando certo, foi até bom, por que isso gera dúvidas, por que não deu certo? e a dúvida cresce nosso conhecimento, abre nosso conhecimento, abre novas expectativas”.

O Discente $\beta 2$, equipe β , foi a próxima a se pronunciar. “É, particularmente, eu nunca tinha aprendido com essa metodologia, tipo assim, feito um projeto para estudar algo. Foi ótimo, eu gostei muito de ter aprendido desta forma, e ainda mais que foi um tema que foi a energia, que está completamente presente em minha vida, e agora eu sei de coisas que eu nunca sabia, ou seja, então o projeto me ajudou, nesse quesito, tipo assim, a descobrir coisas, saber de coisas que estão presentes em minha vida, em meu dia-a-dia, que eu não sabia, entendeu, então o projeto me ajudou muito nisso, além de ter feito experimento, foi muito bom”.

O Discente $\alpha 2$, equipe α , disse que: “o projeto, ele ainda deixou a escolha de qual tema a gente queria trabalhar dentro daquele tema principal”. O Discente $\beta 2$, equipe β , complementa: “a gente ainda teve a oportunidade da escolha, por que a escola é assim, não que ela te priva, mas você faz uma coisa que ela passa, nesse caso não, nesse caso a gente fez uma coisa que a gente tinha curiosidade de saber”.

O Discente $\gamma 4$, equipe γ , diz: “a gente no caso, aprendeu o que a gente tinha curiosidade de saber, que estava com vontade de descobrir, mas, que dentro do espaço da escola ficava limitado”.

Pergunto como a pedagogia de projetos influenciou na questão da motivação. O Discente $\gamma 4$, equipe γ , continua a sua resposta: “Para mim, particularmente, foi o seguinte, eu, como já falei, tinha uma certa curiosidade entendeu, meu pai sempre falava assim, ó como é interessante e tal, gostaria de descobrir como funcionam as torres, falou que achava interessante. Aí eu também falei que achava também, e eu já havia pesquisado mas não aprofundadamente desse jeito, quando a gente vai para escola a gente se esforça mais, e tipo assim, gostei de fazer, entendi o mecanismo, eu gostei muito, em tudo você melhora, na sua comunicação com as pessoas, na sua fala, em tudo, pelo fato de você estar, sei lá, de estar expondo suas ideias para seus colegas, você estar interagindo com seus colegas, você está descobrindo novos meios de estudar, no caso, sair da rotina, isso é tão interessante, só cálculo, cálculo, fórmula, fórmula, isso é ruim, você tem que pensar também, então foi muito

interessante, ... eu gostei muito do senhor ter escolhido a nossa turma para aplicar este projeto, eu lhe agradeço, e eu gostei muito”. Pergunto então se ele havia ficado mais motivado em pesquisar por ser algo que ele tinha curiosidade e se a metodologia do projeto havia propiciado isso. Ele responde que sim.

O Discente β_2 , equipe β , diz: “Muitas pessoas vêm a física como uma disciplina que é só cálculo, mas a gente só não sabia que poderia utilizar a física para descobrir alguma coisa que você tinha vontade de conhecer, mostrou que a física é possível, entendeu, é possível estudar de uma outra forma, que não seja a comum, para descobrir uma coisa que você tinha vontade de saber”. Pergunto então se a física havia aproximado um pouco mais do seu dia-a-dia, ela responde que sim. Diz que nunca imaginaria descobrir coisas que ela descobriu sobre a energia, através da física. Pedi a ela que citasse exemplos, e ela responde: “Assim, como meu tema foi falando sobre a influência da energia, eu mesma, para mim, eu achava que se a energia elétrica um dia viesse acabar, todo mundo entraria em pânico, todo mundo mesmo, achava que todo mundo ia ficar em pânico, mas com a pesquisa eu descobri que não, que o pânico não viria para todo mundo”.

Digo então aos Discentes que eu havia percebido que ao se falar de energia eles associavam apenas à energia elétrica, peço então que eles digam se realmente era o que acontecia e se após o projeto algo tinha mudado nesse sentido. O Discente γ_4 , equipe γ , responde: “Não sei se o senhor observou, mas na sala da gente, quando a gente ia perguntar alguma coisa, a gente colocava eletricidade, sendo que a gente estava querendo associar outra coisa, pelo menos agora eu, eu lembro que existem outras formas de energia, antes só citava uma”. O Discente α_1 , equipe α , diz: “É outra coisa Professor, quando a gente fala de física, a gente vê um quadro cheio de cálculos, que fica uma coisa enjoada de se estudar, mas com esse projeto a gente pôde perceber que a física tá muito mais próxima da gente do que a gente imagina, a gente utiliza da física para muitas coisas, por exemplo, a energia também, a gente as vezes não percebe essa física em nosso cotidiano, então foi muito bom para mim, a gente ficou com uma visão bem melhor da física para o nosso dia-a-dia e para nossa vida”.

O Discente v_1 , equipe v , então fala: “É, quando a gente vai para um emprego, esse projeto, por exemplo, ele vai ajudar, por que?, por que nem tudo é no quadro que você tem que fazer, você tem que ter as aulas práticas, e agora com essa metodologia de ensino, você contribuiu, você nos orientou para fazer mesmo os experimentos, por exemplo, e isso eu acho que vai ajudar muito”. Pergunto a ele se acredita que em sua formação, essas atividades experimentais, feitas ao longo do projeto, foram significativas, se o ajudou a desenvolver

competências que ele não teria caso não participasse do projeto, e tivesse ele mesmo, ido buscar todas as informações. Ele então responde que sim. Pergunto se mais alguém gostaria de se manifestar, como ninguém responde mais nada nem se pronuncia, dou continuidade às atividades reservadas para este último encontro, a entrega das notas e das atividades desenvolvidas por eles. Falo para todos que precisarei levar os cadernos de pesquisa para análise, mas aviso que irei devolver os relatórios de pesquisa. Explico como foram elaboradas as notas e a média semestral dos Discentes, todos os itens que serviram como avaliação. Avisei que as notas também já se encontravam nas cadernetas virtuais, as quais eles têm acesso pela internet. Avisei também que eles deviam dar uma olhada nas notas e que teriam todo o direito de discutir e/ou questionar suas notas caso não concordassem, pois era um direito deles, e eu estaria à disposição deles para ouvi-los e para discutir com eles a respeito de suas avaliações. Em seguida, divulguei as médias dos Discentes presentes, e entreguei os relatórios de pesquisa. Esperei que todos dessem uma olhada em seus relatórios, e como ninguém fez nenhum tipo de reclamação ou questionamento em relação às pontuações, eu dei continuidade às atividades programadas para este encontro, que no caso foi um sorteio de uma coleção de livros didáticos de física para o ensino médio (volumes 1, 2 e 3). O Discente sorteado foi γ_1 , equipe γ . Após a entrega dos livros, agradei mais uma vez a todos pela participação e pelo acolhimento do projeto, me despedi e encerrei a aula e o projeto sob os aplausos de todos os Discentes.

TRANSCRIÇÕES DAS AULAS DA TURMA 02

AULA 1

No dia 01 de agosto de 2014 deu-se início a aplicação do projeto na segunda turma selecionada. A turma em questão é a 1^a série do curso Integrado em Agroindústria. Mais uma vez, essa primeira interação foi para apresentar informações gerais a respeito do projeto e de seus objetivos e para convidar os alunos a participarem do mesmo.

Como o professor que estava responsável pela turma havia feito uma avaliação na aula anterior nesta turma também, aguardei o tempo necessário para que ele entregasse as avaliações e fizesse as devidas discussões e correções. Após o término da entrega das atividades dei início à minha apresentação para os alunos. Segui a mesma sequência utilizada na turma anterior, disse meu nome, que estava participando do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UnB e que para obter o título de mestre preciso aplicar o projeto que desenvolvi. Pedi que cada um dos presentes se apresentassem dizendo o seu nome, a cidade de onde vieram e se haviam estudado em escola pública ou particular.

Na sequência, dei início à apresentação de informações básicas sobre o Projeto tais como o Título, a metodologia que será utilizada (baseada na pedagogia de projetos) bem como as características relacionadas a esta metodologia (“Dewey propôs que “o que se deve desejar nos educandos é o inteligente desempenho das atividades com intenções definidas ou integradas por propósitos pessoais”. (ROSSINI; 2003, p. 38 apud MOURA; 2007, p. 51).

Após a apresentação das características básicas do projeto perguntei aos alunos se eles tinham a vontade de participar deste projeto e se eu poderia desenvolver as atividades do projeto com eles. A resposta foi unânime, todos responderam que sim. Uma vez que tinha o aceite da turma, entreguei a todos duas cópias do Termo de Assentimento e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, explicando-os sobre a necessidade dos mesmos bem como os detalhes para o seu preenchimento, solicitando que todos trouxessem tais formulários, devidamente preenchidos e assinados, no próximo encontro.

Após a entrega dos termos de autorização, informei aos alunos que o tema central deste projeto, que faz parte da gama de conteúdos para esta série na instituição de ensino escolhida, era o tema “A Energia e suas Transformações”.

Após divulgar o tema, assim como havia feito na outra turma, perguntei aos alunos o que primeiro vinha à sua mente e que estivesse relacionado com o mesmo. Alguns alunos, mais uma vez, responderam de imediato “parque eólico” em referência ao grande parque eólico presente na região. Um dos alunos respondeu: “urânio”, outro “energia solar”, um

Discente disse “energia elétrica e hidrelétricas”. Houveram também outras perguntas tais como: “vai ter visitas?”, “pode discutir qualquer tipo de energia?”, “vai na INB?” (em referência a uma reserva de extração de urânio das Indústrias Nucleares do Brasil), “nós vamos poder montar um reator nuclear em pequenas proporções?”.

Duas colocações me chamaram a atenção. A primeira delas foi a pergunta de uma das alunas, que disse: “ ah! Então nós vamos poder pesquisar o que queremos aprender? E o depoimento de um dos alunos que afirmou já ter desenvolvido um trabalho sobre energia eólica no ano anterior e se ele poderia trazer tal trabalho para as nossas aulas. Respondi que sim para as duas perguntas.

Na sequência os alunos foram liberados. Enquanto os alunos se retiravam da sala, um deles veio até a mim e disse que gostou muito da metodologia que será utilizada, que ele achou interessante. E assim se encerrou o primeiro encontro nesta turma.

AULA 2

No dia 08/08 do corrente ano, realizou-se o segundo encontro na turma 1AB (turma de agroindústria). Iniciei a aula cumprimentando os alunos, em seguida solicitei a todos que haviam trazidos os termos de assentimento e consentimento livre esclarecido, preenchidos que fizessem a entrega dos mesmos.

Dos 39 (trinta e nove) presentes, 26 (vinte e seis) alunos entregaram os formulários citados, 12 (doze) ficaram de entregar no próximo encontro (alguns moram em outras cidades e ainda não haviam retornado para as mesmas impossibilitando o preenchimento por seus pais ou responsáveis) e um Discente respondeu que a sua mãe ainda estava pensando se iria autorizar ou não.

Após o recolhimento dos termos, combinei com os alunos em realizar um encontro na quarta-feira dia 20/08 haja vista o fato de não haver aula no dia 15/08 devido a um feriado local.

Em seguida, dei início a um breve resumo do encontro anterior, para resgatarmos o que já havíamos discutido e combinado e para que os ausentes da aula anterior pudessem ficar cientes do que já havia sido trabalhado em sala. Relembrei a execução do Projeto de Pesquisa relacionado ao Mestrado que estou fazendo e sobre a metodologia que será utilizada (a Pedagogia de Projetos), bem como suas principais características.

Falei sobre o tema central do projeto (a energia e suas transformações), que o mesmo é conteúdo do primeiro ano do ensino médio e que seria abordado de qualquer forma durante este ano letivo, mas que os alunos poderiam versar sobre a pertinência ou não de sua utilização e viabilidade.

Após essa breve revisão, retomei as atividades referentes a esse segundo encontro, exibindo o vídeo com uma reportagem sobre o Complexo Eólico instalado na cidade de Caetité.

O vídeo está disponível no sítio <https://www.youtube.com/watch?v=mo7sUBz-JyQ> e foi acessado do meu notebook no momento da aula.

Antes de dar início à exibição do vídeo, pedi aos alunos que prestassem bastante atenção ao que seria exibido pelo mesmo e que eles anotassem em seus cadernos tudo que lhes chamassem a atenção, tudo aquilo que achassem de interessante, para uma posterior discussão. Falei também sobre a importância dos registros por escrito, de tudo o que for apresentado e/ou discutido ao longo das atividades, para o desenvolvimento e as análises desse projeto.

Anunciei que lhes serão entregues livros atas onde deverão registrar tudo o que for discutido, pesquisado e produzido ao longo do projeto. Falei ainda que tais registros serviriam, dentre outras coisas, como fonte para a avaliação dos mesmos, muito embora o enfoque maior será dado às competências que os alunos tenham desenvolvido.

Pedi que se organizassem para a exibição do vídeo citado anteriormente, falei sobre a importância de todos fazerem silêncio, pois a turma é numerosa e qualquer tipo de conversa paralela poderia atrapalhar o entendimento sobre o vídeo além de atrapalhar a captação do áudio, uma vez que a aula estava sendo gravada. Tive que me ausentar da sala por alguns minutos para pegar um cabo que conecta a caixa de som ao notebook, alguns alunos fizeram questão de ajudar na instalação da caixa de som. Em seguida dei início à projeção do vídeo.

Durante a exibição do vídeo, os alunos ficaram bastante atentos e compenetrados, fazendo suas anotações na medida em que as cenas exibidas lhes chamassem a atenção.

Após o término do vídeo, perguntei se os alunos haviam gostado do que fora exibido, a maioria disse que sim, uma das alunas então falou: “sim e não” resposta que foi explicada mais adiante. Pedi que retornassem para suas posições iniciais para que pudéssemos dar início às discussões.

Fiz então a primeira pergunta relacionada ao conteúdo do vídeo: “Do que fala o vídeo?”. As respostas foram imediatas, “parque eólico”. Um Discente então fez a seguinte pergunta: “se esse parque está parado, porque que o governo ainda permite que nos outros lugares sejam construídos o parque eólico? Porque na minha região também estão construindo parques eólicos, os quais não estão funcionando, e estão falando que vai ser a mesma coisa de Caetité”. Respondi que, pela reportagem pudemos ver que o parque eólico ainda está em expansão, e que ainda não está funcionando por falta das linhas de transmissão e que uma vez que as mesmas forem instaladas todos os parques entrarão em funcionamento.

Um dos alunos diz que um vídeo que ele havia assistido mostrou algumas torres já funcionando, então eu disse que estavam apenas sendo testadas, ainda não estavam fornecendo energia para a rede nacional de energia elétrica, então uma dos alunos afirmou “é só pra teste só”. Um Discente então faz a seguinte pergunta: “é verdade que a energia que está sendo produzida aqui na eólica vai ser vendida para fora?”. Respondi que a rede de transmissão levaria a energia produzida pelo complexo eólico até uma central de distribuição presente na cidade de Bom Jesus da Lapa, e que de lá ela seria distribuída para o país inteiro.

Perguntei então, o que mais tinha chamado atenção deles no vídeo, as respostas foram: “a questão do investimento, de fazer um investimento muito grande e não ter o retorno, e tem

aquele caso também das famílias que moram ali perto mas não são beneficiadas com a energia que deveria está sendo produzida”; “as famílias que não são beneficiadas com a energia produzida”; uma das alunas então afirmou que de alguma maneira as famílias já estavam sendo beneficiadas pois, com suas palavras, “...algumas famílias já estão sendo beneficiadas pois recebem aluguel dos terrenos onde foram instaladas as torres, eu conheço gente que já ganhou muito dinheiro alugando o terreno para as torres, ..., até as próprias famílias que passam o terreno, tipo o terreno que tem o caminho por onde os caminhões passam para poder ser implantadas as torres, eles também recebem”. Então, na tentativa de fazer um breve resumo do que o Discente havia afirmado escrevi no quadro o que ela tinha dito, ou seja, que alguns moradores da região recebiam dinheiro por terem torres instaladas em seu terreno ou por terem cedido passagem por seus terrenos para que se possa ter acesso às torres instaladas, ao terminar de escrever isso, outro Discente diz: “também afeta o meio ambiente”. Agora, além das questões sociais e econômicas que já haviam sido trazidas para a discussão, surge o viés ambiental, então perguntei o que era que afetava o meio ambiente, e ela responde: “...para a construção das estradas, vai desmatar toda a área”, uma das alunas então retruca, “mas muitas estradas já existiam”, uma outra fala, “mas muitas foram abertas agora e houve desmatamento”.

Então faço a seguinte pergunta para os alunos: “Mas por que vocês acham que o desmatamento prejudica o ambiente?”, os alunos então começam a responder: “exposição do solo”; “menor absorção de gás carbônico”; “a questão dos animais também, que viviam nos locais”; “...dizem que o barulho que as máquinas produzem, também são bem alto, ou seja, os animais em volta podem ser prejudicados...”.

Uma das alunas chama a atenção para o fato de existir um acompanhamento legal destas atividades, ela afirma o seguinte: “mas existe a questão também de que todo esse processo é acompanhado por um órgão que cuida do desmatamento, dos habitats...”. Depois, outro Discente diz que “o desmatamento tira o habitat dos animais, os animais que moravam em determinados lugares, eles vão ter que sair”; outro Discente afirma, “também há a migração de alguns pássaros, né professor, nas rotas de migração dos pássaros...”. Pergunto então por que essas rotas seriam alteradas, e ela responde, “porque as torres eólicas... mudam o vento”.

Um dos alunos pergunta o porquê do desmatamento no espaço entre as torres, digo que não tenho a resposta, mas que provavelmente, seja para facilitar a manutenção das mesmas, embora ele pudesse investigar melhor a respeito.

O Discente então retoma a sua fala e diz que “existe um órgão responsável pela questão ambiental tanto quanto, ..., há acompanhamento, é o IBAMA, e todas as torres, ou todas as empresas,..., todas essas empresas, elas tem a obrigação de fazer o reflorestamento em outro lugar, só que eles recebem um tipo de multa por terem desmatado,... só que as vezes elas estão com descaso, elas não tão, elas não tão se importando com isso, muitas vezes, por isso que tá acontecendo isso, por que traz o descaso tanto pro ambiente quanto para a população”. Perguntei então se o que ela estava afirmando era o fato de que as empresas estariam negligenciando as questões..., e ela completa “ambientais e sociais, mas nem tanto por que para começar isso tudo tem que ter a anuência do IBAMA”.

Outro Discente diz que temos que ver também os aspectos positivos associados ao complexo eólico, com suas palavras: “ô professor, temos que ver também os aspectos benéficos que é a geração de emprego e renda na região”, perguntei então como ele sabia que estavam sendo gerados emprego e renda na região, e ele respondeu, “muita gente tá sendo contratado para serventes, é, trabalhar lá na secretaria, como motorista também”. A conversa logo muda de rumo pois, uma das alunas afirma que a energia eólica era melhor que a energia obtida através das usinas hidrelétricas, com suas palavras, “... a energia eólica é melhor que a energia da água...a energia que já foi implantada pela água, pela maior geradora de energia que é em São Paulo, ..., a água lá baixou e tá parecendo com o chão do nordeste, bem árido mesmo, tá tudo rachado, então eu olho assim, as árvores que foram retiradas eles podem reflorestar e a água que essa energia consome? Essa água vai voltar?”, outro Discente retruca, “a água que se usa na energia, ela é renovável, ela pode ser utilizada para outra coisa, ela é renovável”. Então chegam a uma conclusão de que os impactos ambientais causados pelas usinas eólicas são menores que as causadas pelas usinas hidrelétricas.

Uma das alunas então diz, “...a eólica não polui...”, então pergunto por que não polui e ela responde, “por que não libera gases”, um Discente pergunta, “e a hidrelétrica libera gases?”, respondo que sim, devido a decomposição da flora que se encontra submersa. Pergunto para a turma: “Só existe poluição por gases?”, eles então respondem, “não”; “tem poluição sonora”; “tem poluição visual”. Surge então uma discussão a respeito da poluição visual causada pelas torres eólicas, alguns alunos dizem que de fato as torres geram poluição visual, pois o homem altera a paisagem natural, interferindo na natureza. Outros falam que não, que gostam da paisagem com a presença das torres, embora estes últimos sejam minoria.

Uma das alunas então traz para a discussão o fato de que, de uma forma ou de outra o homem sempre vai desmatar a natureza, senão não consegue produzir nada, intervenho

dizendo que a questão é o quanto se faz isso (o desmatamento) sem necessidade. Um dos alunos então diz que não concorda e cita os índios: “eu não concordo não professor, o índio mora no meio do mato e não derruba as árvores”, respondo que ao menos o local para eles morarem precisão ser limpos (ter a vegetação retirada).

Um dos alunos, mudando o foco da discussão, pergunta: “e a energia solar?”, respondo com outra pergunta; “o que é que tem a energia solar?”; então o Discente responde; “será que os impactos da energia solar não seriam menor?”, se referindo aos impactos ambientais causados por esse modo de “produção” de energia. Então eu digo: “será? É uma boa pergunta!”. Um Discente então dá sua opinião: “eu acho que a energia solar é bem melhor que a energia eólica e a hidrelétrica”. Surge então mais uma forma de “produção” de energia na discussão.

Chamo a atenção dos alunos para a quantidade de aspectos, referentes a reportagem e ao tema principal da mesma, que já tinham sido relacionados por eles e em seguida faço a seguinte pergunta: “Esse parque eólico é algo comum a vocês?” Uma das alunas responde, “para mim não”; outra diz “mais ou menos”. Quando pergunto se o parque eólico faz parte do dia-a-dia deles, muitos respondem que sim, um Discente responde: “do início do ano até aqui sim”, devido ao fato das torres poderem ser avistadas ao longo do trajeto para a escola e até mesmo de alguns locais da mesma.

Faço então um resumo de todos os aspectos que já haviam sido citados pelos alunos tais como os aspectos econômicos, sociais, políticos, técnicos, ambientais. Nesse momento percebo e comento com os alunos que o aspecto mais explorado por eles foi o aspecto ambiental. Antes mesmo de terminar esse resumo, uma das alunas chama a atenção para outra influência trazida pela instalação do complexo eólico na região, o aumento no custo de vida nas cidades da região. Os alunos relataram que houve acréscimo nos preços dos aluguéis das casas, nos alimentos e em vários outros setores. Quando peço para explicarem o motivo desses aumentos, surgem algumas explicações. Ao tentar explicar uma das alunas diz: “chegou muita gente na cidade, o índice de criminalidade aumenta bastante, os preços das coisas aumentaram bastante por causa do aumento da população”. Outra explicação dada foi: “aconteceu também por que as famílias da roça, que tinham criação de galinhas,...., que tinha fábrica de farinha e como eles estavam ganhando das empresas, eles pararam de fabricar farinha”.

Dando prosseguimento, digo para a turma que a reportagem parece ter sido bastante pertinente e que os mesmos trouxeram vários aspectos a respeito do tema central da

reportagem, e que trouxeram também tópicos que não estavam presentes na reportagem, mas que estão correlacionados como, por exemplo, a geração de energia em usinas hidrelétricas e as placas solares. Então afirmo que o objetivo do vídeo foi exatamente produzir esta discussão a respeito do nosso tema central que é a energia e suas transformações.

Tento fazer um apanhado geral de tudo que havíamos discutido, dizendo o seguinte: “e na verdade esse vídeo foi só para trazer a discussão do nosso tema central, que é a energia e suas transformações”, enquanto escrevia no quadro, uma das alunas dizia exatamente o tema, junto comigo, continuei falando o seguinte: “então, baseado em tudo isso que agente discutiu, agente tá aqui falando o tempo todo de energia, de energia eólica, de energia produzida pela água, de energia solar, né, mais...”, uma das alunas completa, “cadê a física nisso?”, essa fala deixou evidente a necessidade e a intenção de associar tudo que fora discutido com os conteúdos formais da física, o que é algo interessante e digno de nota, haja visto o fato de que tais discussões são muito pertinentes nos dias atuais. Sobre estas discussões, Lobino e Netto (2012) afirmam que:

A discussão acerca das matrizes energéticas relaciona-se diretamente com os impactos gerados pelas diferentes formas de geração de energia elétrica. A emissão de gases que provocam o efeito estufa pelas usinas termelétricas e as demandas ambientais das usinas hidroelétricas configuram questões atuais que deveriam estar presentes em qualquer debate sobre estratégias de desenvolvimento, uma vez que essas duas fontes configuram-se como as principais formas de geração de energia elétrica na atualidade. Por sua vez, as energias renováveis, como solar fotovoltaica e eólica, estruturam-se na atualidade como fontes viáveis do ponto de vista tecnológico e econômico (LOBINO; NETTO, 2012).

Continuo dizendo: “Pois é!, cadê a física nisso? Não é? Então, eu vou fazer algumas perguntas e gostaria que vocês respondessem, registrassem...vão copiar as perguntas, vão responder e agente vai abrir aqui um momento para agente discutir”.

Tentando agora relacionar tudo que fora discutido com os conteúdos da disciplina física, elaboro quatro questões e peço que os alunos as respondam. As questões são as mesmas utilizadas na primeira turma. São elas:

1. Na sua opinião, o que é energia?
2. Existe mais de um tipo de energia? Se sim, quais são?
3. A energia está presente no seu dia-a-dia? Se sim, de que forma?
4. Qual a importância da energia para a sociedade contemporânea?

Enquanto eu escrevia as questões no quadro branco, uma das alunas pergunta se nós faríamos uma visita ao parque eólico ou na INB, então respondo que tudo vai depender se eles teriam o interesse de ir ou não. Ela de imediato responde, “tenho”, uma colega que estava ouvindo a conversa também diz que quer ir, então respondo que iremos. Ela então fala, “...é bom que agente tira as dúvidas do que nós discutimos na sala...”, o que permite dizer que as discussões em sala de aula foram fecundas e geraram dúvidas e curiosidades a respeito do tema.

Pedi aos alunos que respondessem a essas questões em uma folha de papel ofício que entreguei a eles, falei que o objetivo das questões não era o de julgar se eles estariam certos ou errados, mas tinha o objetivo de conhecer o que eles sabiam a respeito do que estava sendo perguntado.

Disse para a turma que teriam um período de vinte minutos para a elaboração das respostas e que, o final deste período, daríamos início à socialização das respostas.

Todos os alunos então se concentraram em dar as respostas para as questões, e uma turma que tem alunos muito agitados e barulhentos passou a ficar no mais completo silêncio, desta maneira, interpretei que a atividade foi bastante interessante e desafiadora para eles, eles estavam compenetrados e decididos em responder e participar da atividade da maneira mais efetiva possível, mais uma vez fiquei bastante feliz com a reação da turma.

Uma das alunas então pede que eu responda uma das perguntas para ela, então digo que ela deve responder com as próprias palavras, e ela me responde: “não, não, não quero saber da minha opinião não, quero saber o que é energia mesmo...”, então digo a ela que, como está bastante curiosa, poderia fazer uma pesquisa a respeito quando chegasse em casa. Aproveitei para reforçar para a turma que eles seriam sujeitos de sua própria aprendizagem exatamente pelo fato de pesquisarem e buscarem respostas para as dúvidas que foram geradas ao longo das discussões, produzirem seu próprio conhecimento.

Ainda durante o período que os alunos estavam produzindo suas respostas, perguntei se o tema que estávamos discutindo, A energia e suas transformações, seria um tema interessante de se estudar, uma das alunas responde de imediato, “muito bom”, então pergunto para a turma, “quem acha que sim, levanta a mão”, quase todos levantaram a mão, apenas um dos alunos não o fez, sinalizando como sendo um tema interessante para ser estudado e, portanto, comprando a ideia do tema central do projeto.

Mais uma vez alguns alunos pedem para visitar o parque eólico e o INB, falei que entraríamos em contato, nos informaríamos e que, na medida em que a necessidade for surgindo, faríamos as visitas solicitadas.

Uma das alunas começa a dizer que no Brasil já está sendo desenvolvida a tecnologia para enriquecer o urânio retirado na região. Pergunto como ela sabia disso e ele responde: “pesquisas”, mostrando que estes alunos já possuem a autonomia necessária para buscarem as informações que querem ou precisam, e mais, que já demonstram interesse pelo tema central.

Em seguida, esta mesmo Discente afirma não possuir um conceito formado sobre o termo energia, com suas palavras: “eu não tenho um conceito formado de energia”, o que torna ainda mais evidente a discussão a respeito do tema. Peço a ela então que tente explicar com suas próprias palavras, com os conceitos que ela já possui. Ela então começa a dizer: “por que assim, carboidrato, ele se transforma em energia dentro do seu corpo... não é que concentre, mas agente tá falando de energia global”, trazendo para a discussão mais uma forma de energia, além de demonstrar a consciência de que a energia se manifesta de diversas formas.

Então digo para ela: “veja que eu não fiz a restrição energia elétrica, eu disse energia,..., claro, no sentido físico da palavra,..., por que senão o pessoal iria falar de outras energias”, um Discente diz de imediato, “energia espiritual”, outro complementa, “o chacra”, em referência a aplicação do termo energia em outras áreas que não a Física, trazendo evidências a respeito da noção que eles têm sobre a diferença deste conceito para a Física em relação a outras áreas do conhecimento humano.

Uma das alunas faz uma observação dizendo que nunca tinha visto a turma participando tanto de uma atividade e que isso se devia ao fato do assunto ser legal e da forma que o mesmo estava sendo conduzido, então pergunto para ela: “você acha que o assunto está legal e que a metodologia está legal? É isso?”, ela responde, “sim, está muito legal, tem professor que nem consegue dar aula aqui, por causa do barulho”, então agradeço. Este relato traz evidências de que, de fato, a Pedagogia de Projetos é uma metodologia bastante interessante, inclusive quando associada ao tema A energia e suas transformações.

Ao terminar o tempo estipulado, peço aos alunos que relatem suas respostas, começando com a primeira questão. Reforço a importância do silêncio no momento em que os colegas estiverem falando suas respostas e que, ao falarem suas respostas o façam com a intensidade sonora adequada para que suas respostas possam ser ouvidas por todos e captadas pelo gravador de áudio.

Dá-se então início às respostas, a primeira delas é, “transformação de substâncias químicas que geram movimento”, seguida das demais, “é tudo que transforma algo,..., que transforma a matéria”; “é uma força”; “é uma fonte que faz funcionar/movimentar algo”; “o resultado de um conjunto de transformações, feitas a partir de elementos da natureza, que servem para fazer as coisas funcionarem”; “energia é uma forma essencial para o funcionamento de algo”; “energia é uma dádiva aperfeiçoada para se obter uma vida melhor, com mais facilidades e inovações”; “é uma força que provém de várias origens, que suprem o ser, ou uma localidade, mantendo uma importante atividade”. Pergunto se alguém mais quer falar sobre sua definição de energia e eles respondem que não. Passo então para a segunda questão.

Todos respondem que acreditam que existam mais de um tipo de energia. Quando pergunto sobre quais seriam as respostas são as seguintes: “elétrica”; “eólica”; “solar”; “nuclear”; “hidrelétrica”; “termonuclear”; “termoelétrica”; “queima de combustível fóssil”; “mecânica”; “acústica”; “óptica”; “luminosa”; então uma das alunas se manifesta dizendo o seguinte: “todas essas formas vão produzir uma energia só, e eu coloquei que, a diferença que há com a energia, é a energia produzida para um corpo vivo e uma máquina”. Pergunto então, se o que ela está querendo dizer é que há uma interligação entre os tipos de energia, e ela responde que na verdade seria uma interligação entre todas as formas de produzir energia, e formam uma só energia.

Então os alunos dão prosseguimento as suas respostas: “celulares também”; “a energia que é moderna”, (a meu ver, tentando fazer relação com a Física Moderna).

Em virtude da proximidade do horário do almoço, os alunos começam a desconcentrar um pouco e a falarem que estão com fome. Pergunto se preferem encerrar a discussão naquele momento e um dos alunos diz: “não, se já começou vamos terminar”, agradeço e continuo com a discussão.

Encerramos então a discussão da questão número dois e partimos para as discussões referentes à terceira questão. Mais uma vez os alunos ficam bastante agitados, ansiosos para saírem para o almoço. Mas logo voltam a se concentrar. Leio então o enunciado da terceira questão e todos respondem que sim, ou seja, que a energia está presente em seus dia-a-dia. Ao perguntar de que maneira isso acontece as respostas são as seguintes: “em tudo”; “no notebook”; “de diversas formas, desde os eletrônicos que você utiliza até a energia que você tem no seu próprio corpo”; “nos veículos que nos trazem para o colégio”; “na cozinha”; “nas pranchas de cabelo, chapinha”; “carregador de celular”; “ar condicionado”; “micro-ondas”;...;

“no chuveiro elétrico”; “nos movimentos”; “nos átomos”; então provoqueei dizendo que tinha um exemplo tão essencial para a nossa vida mas que ninguém tinha dito ainda, então um Discente diz, “o sol”.

Os alunos então dizem que já estavam satisfeitos com as respostas para a terceira questão e pedem para que sejam iniciadas as respostas para a quarta questão. Devido o adiantar das horas e a falta de concentração dos alunos devido ao fato do horário do almoço, sugiro que façamos a discussão da quarta questão no próximo encontro. Eles aceitam de imediato. Antes de finalizar a aula, peço a todos que façam pesquisas em casa, para responderem novamente as quatro questões que foram feitas, com o intuito de fazer uma posterior comparação entre as respostas e ver o quanto seus conceitos foram evoluídos e/ou modificados. Recolho as respostas feitas por escrito, agradeço pela participação de todos, despeço-me e dou a aula por encerrada.

AULA 3

Em virtude de um feriado local, que aconteceu no dia 14 de agosto de 2014, as aulas na unidade escolar onde se aplica este projeto foram suspensas nos dias 14 e 15 de agosto do corrente ano. Para repor a aula referente ao dia 15/08, agendei com os alunos um encontro na quarta-feira dia 20/08/2014. Assim, o terceiro encontro com esta turma, aconteceu em um horário no qual eles não possuem aula durante a semana.

Início a aula dando boa tarde a todos os alunos, e frisando a importância de que todos, ao fazerem suas colocações, as façam em voz alta e que, quando um colega estiver expondo seus argumentos, os demais façam silêncio, no intuito de otimizar a qualidade da captação e da gravação do áudio. Além disso, pedi que, sempre que forem expor suas ideias sobre os conteúdos discutidos e/ou abordados em classe, se identifiquem dizendo o seu nome, para facilitar as análises que serão feitas posteriormente.

Na sequência, iniciei um breve resumo a respeito do que fora desenvolvido na aula anterior, lembrando-os do vídeo que fora apresentado e de todas as discussões e conexões que surgiram em virtude da exibição do mesmo. Relembrei todos os fatores relacionados ao complexo eólico, e que estavam presentes no vídeo que foram apontados e elencados pelos alunos durante a discussão (econômicos, sociais, políticos, ambientais, culturais e técnicos) e que por sua vez foram associados ao tema energia e suas transformações.

Lembrei aos alunos das questões que eles haviam respondido na aula anterior, e que foram utilizadas para fazer o levantamento das concepções prévias dos alunos a respeito do tema “A Energia e suas Transformações”, e de que eu havia pedido para que as respondessem novamente em casa, porém, que fizessem uma pesquisa antes e que, dessa vez, respondessem baseados no resultado de suas pesquisas. Solicitei que respondessem novamente as questões após a pesquisa para que eles possam fazer um paralelo entre o que haviam respondido baseados em seus conhecimentos prévios e o que passaram a responder após o contato com informações de diversas fontes, a respeito de tais conteúdos.

Antes de iniciar as discussões sobre as novas respostas, perguntei quem havia feito a pesquisa para dar as novas respostas às questões. Apenas 16 (dezesesseis) alunos dos presentes afirmaram que haviam feito a atividade. Perguntei aos que não haviam feito a atividade o motivo de não terem respondido novamente as questões. As respostas foram variadas, desde o fato de terem esquecido, até o fato de não terem copiado os enunciados das questões. Chamei a atenção ao fato da importância de todos desenvolverem as atividades que forem solicitadas,

pois sem o desenvolvimento das atividades planejadas não poderão atingir ao máximo o rendimento esperado para os mesmos.

Como os alunos haviam respondido as questões em seus cadernos, pedi que, os que haviam respondido, passassem suas respostas para uma folha de papel ofício que entreguei, e que em seguida repetiríamos o mesmo procedimento da aula anterior, ou seja, fazer a socialização e a discussão das respostas elaboradas. Dedicamos um período de 15min (quinze minutos) para a transcrição das respostas para as folhas em branco. Os alunos que não haviam respondido as questões em casa ficaram aguardando o momento das discussões.

Enquanto os alunos faziam a transcrição de suas respostas, expliquei o motivo de ter solicitado que eles respondessem essas questões novamente, ou seja, para que fizessem uma comparação entre suas respostas e então visualizassem o que haviam respondido corretamente e o que precisava ser modificado e/ou evoluído.

Após os quinze minutos dedicados à transcrição, demos início a leitura e discussão das novas respostas trazidas pelos alunos. Peço atenção aos alunos, pois enquanto alguns alunos terminavam a sua transcrição, outros deram início a conversas paralelas, e aviso que chegara a hora deles fazerem os relatos das respostas que trouxeram de casa e que foram obtidas através das pesquisas que os mesmos fizeram. Para lembrar, as questões são:

5. Na sua opinião, o que é energia?
6. Existe mais de um tipo de energia? Se sim, quais são?
7. A energia está presente no seu dia-a-dia? Se sim, de que forma?
8. Qual a importância da energia para a sociedade contemporânea?

O Discente $\delta 2$ dá início às respostas para a primeira questão fazendo a leitura de sua resposta: “Energia é tudo que produz ou pode produzir ação”. Começo então a anotar no quadro branco as respostas dadas por cada um dos alunos. Pergunto a fonte de sua pesquisa e ela afirma que havia pesquisado na internet, no sítio da Wikipédia. Em seguida o Discente $\pi 2$ dá a sua resposta: “Embora a física não saiba o que é energia, ela sabe perfeitamente o que não é energia ...”, o Discente havia pegado um trecho de um livro didático. Digo para ele que, em relação ao termo “energia” a física possui sim uma definição, embora ela seja abstrata devido ao fato de não vermos a energia e sim as suas transformações.

A próximo Discente a se manifestar foi a $\pi 3$, cuja definição trazida foi: “Apesar de ser usado em vários contextos diferentes, o sentido da palavra energia tem um significado bem específico, potencial inato para executar trabalho e realizar uma ação”, o Discente disse ter pesquisado na internet. Em seguida, o Discente $\lambda 2$ fez a leitura de sua resposta, “Vamos

considerar a energia como algo interno e invisível, que existe dentro de todo corpo, e permite que ele possa entrar em movimento”. Na sequência, o Discente $\mu 3$ fez a leitura de sua resposta: “A energia é tudo que pode produzir ação, podendo, por isso, tomar as mais variadas formas”. Depois foi a vez do Discente $\phi 1$ que respondeu: “Energia é um termo que deriva do grego *ergos* cujo significado original é trabalho. Energia na física está associado à capacidade de qualquer corpo produzir trabalho, ação ou movimento. A energia não pode ser criada, mas apenas transformada e cada uma capaz de provocar fenômenos determinados e característicos nos sistemas físicos”.

Em seguida o Discente $\Omega 1$ leu a sua resposta: “Fonte primária que gera transformação”. Chamo a atenção para o fato de estas serem definições formais que foram trazidas para a discussão pelos alunos e dou prosseguimento, porém os alunos disseram já se sentirem contemplados e pedem para passarmos para as respostas da segunda questão. Então, mais uma vez chamo a atenção dos alunos, porém, desta vez, para o fato de terem trazidos várias definições diferentes e isso se devia ao fato de que, a depender da área que aborde o termo energia, pode surgir uma definição diferente, que se adeque às particularidades daquela área em específico.

Faço então a seguinte pergunta para os alunos: “Baseado em tudo que vocês trouxeram, façam uma comparação com a noção que vocês tinham sobre o termo energia. É muito diferente do que vocês acreditavam? É parecido? O que vocês têm a falar em relação a isso?”.

O Discente $\phi 4$ responde: “Acho que não tem muita diferença”. O Discente $\lambda 1$ diz que: “Eu acho que o que eu coloquei na aula anterior foi o mesmo contexto do que está escrito aqui, não com as mesmas palavras, mas o mesmo contexto”. Uma das alunas então pergunta se eu tinha uma definição fixa a respeito do termo energia. Respondo que não, pois não gosto muito de acreditar que as respostas são eternas e que a história do pensamento humano e das ciências está repleta de exemplos de evolução de conceitos e teorias, e nunca temos a certeza absoluta sobre uma determinada definição nem a certeza de que tal teoria será válida para todo o sempre.

Um aluno então pergunta se a energia seria infinita. Respondo que não teria uma resposta concreta para dar, mas que eu acreditava que a energia não seria infinita, embora a quantidade de energia presente no universo seja gigantesca.

Dando prosseguimento, passamos às leituras das respostas para a segunda questão. O Discente $\Omega 4$ dá início dizendo: “Sim, existem muitas formas de energia. Por exemplo, a

energia mecânica, radioativa, hidrelétrica, química, nuclear, atômica, elétrica, solar, eólica e etc.". Em seguida o Discente $\lambda 2$ dá a sua resposta: "Sim, existem. Energia potencial, energia cinética e energia mecânica". Pergunto se todos concordavam que existiam mais de uma forma de energia, todos concordaram que sim, então sigo com a discussão. Umo Discente então pergunta o que era energia cinética, falei que iríamos fazer esta discussão em outro momento.

O Discente $\phi 1$ faz então a leitura de sua resposta: "Energia calorífica, solar, mecânica, química, elétrica, nuclear ou atômica". O Discente $\lambda 1$ dá continuidade lendo a sua resposta: "Energia mecânica, calorífica, gravítica, elétrica, química, magnética, radiante e etc.". Na sequência, o Discente $\pi 3$ responde: "Elétrica, hidrelétrica, eólica, nuclear, solar ou fotovoltaica, térmica, fóssil, de biomassa, geotérmica, gravitacional, etc.". $\mu 3$ também faz a leitura de suas respostas: "gravitacional, eletromagnética, nuclear, dissipada, eólica, potencial, cinética, solar, térmica, hidrelétrica, etc."

Após o término da fala dos alunos que quiseram se manifestar em relação à segunda questão, disse para toda a turma que eu percebi que havia ainda certa confusão, entre eles, na hora de diferenciar os "tipos" de energia das denominadas "fontes" de energia. No intuito de sanar esta e outras definições que ficaram inconclusas e incompletas no consciente dos alunos, propus aos mesmos que fizéssemos a leitura de um texto que eu havia trazido e que versava sobre estas definições, e que o mesmo nos ajudaria a diminuir tais dúvidas.

O Discente $\rho 1$ disse então que havia afirmado na aula passada que haviam dois tipos de energia, a dos materiais e a do corpo humano, porém que não havia encontrado nada a respeito na internet. Falei para os alunos então que, quando falamos de "tipos" de energia, estamos falando das formas com as quais a energia pode se manifestar, se apresentar, nos sistemas físicos. Pergunto então se com as discussões que fizemos na aula anterior e até aquele momento já havia produzido alguma diferença na forma de pensar em relação àqueles conteúdos. A grande maioria dos alunos disse que sim. Pergunto se mais alguém gostaria de se manifestar em relação à segunda questão, eles respondem que não.

Damos início então à discussão em relação à terceira questão. A maioria absoluta dos alunos respondeu que a energia estava presente em seu dia-a-dia, apenas o Discente $\pi 2$ disse que não, pois não tinha energia na roça onde ele morava (deixando claro que ainda se tem como conceito de energia o conceito da energia elétrica). O Discente $\delta 1$ diz que: "a energia está sim presente na vida de todo mundo, pois todos precisamos de energia para nos movimentar". Pergunto então de onde vem essa energia que utilizamos para nos movimentar,

e ele responde: “dos alimentos”. $\phi 4$ então diz: “e tem a energia solar, mesmo quem mora na roça tem energia solar, então...”. O Discente $\pi 3$ diz então: “nós produzimos energia elétrica a partir do sol, dos ventos, da água...” reforço então que continuamos confundindo os tipos de energia com as fontes de energia mas que isso não é nenhum crime e que iremos discutir mais a respeito disso com a leitura do texto que trouxera para a aula (capítulo 7 do livro Energia, uma abordagem multidisciplinar, da autora Maria Paula T. de Castro Burattini; Livraria da Física Editora).

Por fim, damos início às respostas referentes à quarta questão. $\lambda 2$ inicia as respostas dizendo o seguinte: “A sociedade contemporânea é praticamente toda baseada na energia, tudo está voltado para ela, e procuramos cada vez mais métodos para obtê-la. Ela é responsável pelo movimento dos automóveis, dos eletrodomésticos, as novas tecnologias e consequentemente, domina a economia”. Então pergunto para os alunos qual seria a energia que movem os automóveis. Umo Discente responde, “a mecânica”, outro Discente responde “a fóssil”. Pergunto então, por que fóssil, e ele responde, “por causa do petróleo”; então pergunto, “e os carros a álcool?”; ele então responde; “é mesmo”. Repito então a pergunta: “Que tipo de energia faz com que os automóveis se movimentem?”, há respostas do tipo, “mecânica”, “elétrica”, mas ninguém consegue fazer a relação com a energia química. O que revela mais um motivo para a discussão sobre o texto “O que é energia afinal?”.

Explico então que, para que um veículo, movido a motor de explosão, funcione, é preciso de algum tipo de combustível, seja ele fóssil ou não. As moléculas do combustível liberam a energia contida em suas ligações químicas, no momento da combustão, e essa energia, chamada de energia química, é transformada em energia mecânica, mais especificamente energia cinética, embora uma boa parte seja transformada em outros tipos de energia tais como energia térmica e energia sonora.

Após esta explicação, pergunto aos alunos o que eles poderiam dizer que aprenderam sobre o tema após as discussões feitas até o momento. O Discente $\delta 1$ diz que ele aprendeu a diferença entre o que era energia e as “fontes” de energia. O Discente $\pi 3$ diz concordar com $\delta 1$. O Discente $\rho 1$ diz que antes sua atenção era voltada basicamente para a energia elétrica e que agora percebeu que existem vários tipos de energia.

Em seguida, sugiro o início da leitura do texto citado anteriormente, para que possamos superar algumas dificuldades de conceitualização já sinalizadas ao longo da transcrição desse encontro. Os alunos concordam, faço uma breve apresentação a respeito do texto, o Discente $\delta 1$ me ajuda a fazer a distribuição dos mesmos, peço que os alunos me

ajudem na leitura, e digo que na medida em que fomos lendo o texto iremos tecendo os devidos comentários. Assim os alunos se revezam na leitura do texto, e fizemos um comentário ao final de cada subtítulo presente no mesmo (1. Os múltiplos usos da energia; 1.1. Origens; 1.2. O senso comum; 1.3. A Física; 2. Formas de energia; 3. O princípio da conservação; 4. Conceituando energia).

Ao longo da leitura uma das alunas pergunta: “a energia gera a força?”, respondo que, para que uma força seja aplicada é preciso que haja algum tipo de energia envolvida no sistema, e que a energia estaria associada com o efeito da força sobre este corpo. Então outro Discente pergunta: “a energia gera o trabalho”, então digo que a força é quem realiza o trabalho, mas que a este está associado algum tipo de energia. Um aluno então afirma: “a energia seria, portanto um tipo de combustível para que a força realize um trabalho”. Pondero um pouco a respeito e respondo que a energia permite a existência de uma força, para que ela possa realizar um trabalho. O Discente λ 4 então afirma: “eu acho que para existir uma força tem que ter uma energia, como poderia haver força sem energia?”.

Em outro momento da leitura, faço breve explicação a respeito da energia mecânica e sua subdivisão em energia cinética e potencial (elástica e gravitacional), isso devido ao fato de uma das alunas ter feito uma pergunta a respeito da energia cinética e da energia mecânica, falo ainda que uma explicação mais completa poderia ser apresentada na próxima aula, caso eles tivessem o interesse.

Após a leitura e discussão do texto, solicito aos alunos que pensem a respeito de dúvidas e/ou curiosidades que os mesmos tenham a respeito do tema “A energia e suas transformações” e que gostariam que fossem elucidadas, ou seja, curiosidades a respeito do tema para que sejam sanadas por meio de um projeto de pesquisa que será desenvolvido por eles. Solicito que me entreguem as respostas das questões que foram dadas após a pesquisa e encerro a aula.

AULA 4

O quarto encontro, com a turma do curso de agroindústria, aconteceu no dia 22/08/2014, no horário normal para a aula de física.

Início a aula lembrando mais uma vez da importância de que os alunos ao se pronunciarem o façam em voz alta para melhor captação do áudio, bem como da importância de que os mesmos se identifiquem antes de suas falas. Além disso, frisei que, enquanto um dos colegas estiver expondo suas ideias, que os demais façam silêncio, em respeito ao colega e para não prejudicar a gravação da fala do colega.

Em seguida, faço um breve resumo do que fora discutido e desenvolvido na aula anterior, frisando a comparação que fora feita entre as respostas dadas pelos alunos às quatro questões antes e depois da pesquisa realizada por eles. Falei também a respeito do texto que fora lido e discutido no intuito de esclarecer algumas definições e alguns conceitos relacionados ao tema “A energia e suas transformações”, tais como os tipos de energia e as “fontes” de energia. Comecei com uma explicação a respeito da energia térmica, sua relação com o estado de agitação das moléculas que compõem o sistema, e frisei a questão do constante processo da transformação da energia. Então o Discente $\pi 2$ faz a seguinte pergunta: “Professor, depois que a energia elétrica se transforma em luz, ela acaba é?”. Respondi que não, que ela continuará se transformando, por exemplo, essa energia luminosa emitida pela lâmpada se transforma em energia térmica ao aquecer as moléculas de ar e de outros corpos que estiverem próximos, por exemplo. Ainda falando sobre a energia térmica, utilizei o exemplo do refrigerador, dizendo que na maioria deles, o congelador é sempre colocado na parte de cima. Perguntei aos alunos se eles saberiam explicar o motivo. O Discente $\sigma 3$ então respondeu que era devido às correntes de convecção. Perguntei então a ela o que seriam essas correntes de convecção e ela explicou de maneira bastante satisfatória, dizendo que era, a troca do ar frio pelo ar quente, quando o ar frio, por ser mais denso descia e o ar quente, por ser menos denso, subia. Falei então que esta mesma dinâmica seria a causa dos ventos e do movimento das correntes marítimas.

Na sequência, o Discente $\delta 3$ perguntou se a energia elétrica seria extinta se não pudéssemos mais gera-la a partir das usinas hidrelétricas (o termo utilizado pelo Discente foi a partir da água). Falei que não, pois, ela ainda poderia ser gerada através de usinas eólicas, termoelétricas, termonucleares e a partir da energia solar. Ela então diz, “achei que a energia elétrica só era produzida nas hidrelétricas”. O Discente $\lambda 4$ então faz a seguinte pergunta: “Ô professor, se hoje funcionassem todos os campos eólicos que existem no nosso país, poderia eventualmente parar a produção de energia nas hidrelétricas de São Paulo?”. Disse a ela que acreditava não ser suficiente.

O Discente $\Omega 1$ então pergunta: “Qual seria a energia mais eficiente? Uma usina hidrelétrica ou um parque eólico?”. Respondi dizendo que essa seria uma pesquisa que ele mesmo poderia fazer, inclusive poderia ser o tema do projeto de pesquisa dele.

Ao falar sobre a energia emitida pelo sol e que chega ao nosso planeta, o Discente $\delta 3$ pergunta como se dava o funcionamento de uma célula fotovoltaica. Expliquei que, em linhas gerais, as ondas eletromagnéticas oriundas do sol, incidem na célula fotovoltaica que, em

virtude de sua constituição e do material de que são feitas, produzem uma diferença de potencial elétrico, gerando por sua vez uma corrente elétrica.

Passo a falar então da energia luminosa que pode se propagar na matéria e também no vácuo, devido ao fato de ser transportada através de ondas eletromagnéticas.

Lembrei-me da dúvida que fora levantada pelo Discente $\sigma 1$ a respeito do que era energia cinética e energia mecânica e que não fora possível de discutir na aula anterior por falta de tempo. Iniciei uma explicação sobre cada um dos tipos de energia discutidos na aula anterior até chegar à energia mecânica. Passei a discutir e explicar em linhas gerais que a energia mecânica poderia ser definida como sendo a energia associada aos sistemas mecânicos, como por exemplo, uma bicicleta ou um automóvel em movimento.

Expliquei que a energia mecânica poderia ser subdividida em energia cinética e em energia potencial. Falei aos alunos que a energia cinética seria a presente em todos os corpos em movimento e que a energia potencial seria aquela armazenada em sistemas mecânicos. Falei que poderíamos equacionar a energia cinética e comecei a fazer com os alunos a construção desta equação utilizando-se de exemplos práticos para tentar identificar quais grandezas físicas seriam as envolvidas nesta equação.

Utilizando-se do exemplo de corpos que se movimentam com a mesma velocidade, os alunos conseguiram perceber que o corpo com massa maior teria uma quantidade de energia cinética maior, assim a massa (m) seria uma das grandezas associadas. Ao considerar corpos de mesma massa mas, que se movimentam com velocidades diferentes, os alunos perceberam que o corpo com maior velocidade (v) teria uma maior quantidade de energia. Então, uma vez compreendido as grandezas associadas a esse tipo de energia, apresentei a equação para o cálculo da energia cinética ($E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$). Mostrei aos alunos que a unidade de medida da energia cinética seria o newton vezes metro ($N \cdot m$), ou seja o equivalente a força vezes o deslocamento. Chamei a atenção ao fato de que força multiplicada pelo deslocamento seria o trabalho realizado por esta força, e que, portanto, trabalho e energia possuem a mesma unidade de energia, ou seja, estão intimamente relacionados, e que a própria definição física da energia é que a mesma é a capacidade que um sistema possui de realizar trabalho. Falei ainda que definiu-se o Joule (J) como uma das unidades de medida da energia e que por definição, $1J = 1N \cdot m$.

Após essa explicação, o Discente $\lambda 3$ pergunta como é que, em uma hidrelétrica, a energia cinética das águas se transforma em energia elétrica? Disse a ela que seria um bom tema para seu projeto e que a energia cinética das águas era transferida para as pás de uma

turbina e que a mesma estaria acoplada a um gerador que a transforma em energia elétrica, mas omiti os detalhes, para que pudessem encontrar a resposta completa através de sua pesquisa.

O Discente $\lambda 1$ então pergunta: “Na energia eólica, como o vento faz para mover as hélices? Como se transforma em energia elétrica?”. Expliquei que a energia cinética dos ventos é transferida para as pás das torres eólicas que estão acopladas a um gerador, cujo funcionamento era bem parecido com o funcionamento de um gerador de usina hidrelétrica. Falei ainda que esta dúvida poderia ser o tema da pesquisa que ela irá desenvolver. O Discente $\epsilon 1$ pergunta: “Então a energia das torres já é gerada naquela caixona lá em cima?”, respondi que sim, e que de lá ela vai para a rede nacional de energia, para o consumo imediato da população. Ele então diz: “Eu achei que transformava na terra assim, não lá em cima, nas caixas”, em referência aos geradores acoplados às hélices.

Passei então a falar sobre a energia potencial. Falei que a energia potencial, nesse caso, é a energia que está armazenada nos sistemas mecânicos e que, a qualquer momento poderia se transformar em outro tipo de energia, inclusive em energia de movimento. Expliquei que nos sistemas mecânico a energia pode ser armazenada de duas maneiras: no campo gravitacional terrestre ou na deformação de corpos elásticos.

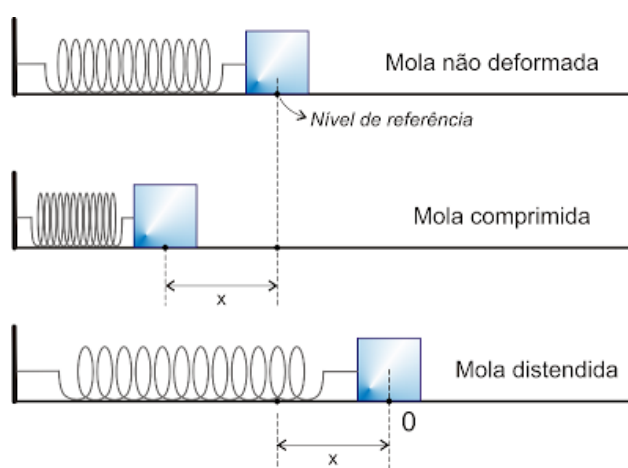
Disse que, quando a energia está armazenada devido ao campo gravitacional terrestre ela leva o nome de energia potencial gravitacional (E_{PG}), e utilizando de um pincel para quadro branco, comecei a fazer uma série de experiência no intuito de identificar as grandezas físicas associadas a este tipo de energia. Ao deixar o pincel cair de alturas diferentes, os alunos perceberam que o som emitido pelo impacto do pincel no chão tinha intensidades diferentes, quanto maior a altura em relação ao solo maior a intensidade do som emitido, então perceberam que a altura (h) seria uma dessas grandezas. Chamei a atenção para o fato de que a energia potencial gravitacional se transformava em cinética na medida em que o corpo caía, e que no momento do impacto com o solo, ela se transformava em energia sonora e uma pequena parcela em energia térmica.

Ao pedir que eles substituíssem mentalmente o pincel por um objeto com massa maior, como, por exemplo, uma cadeira, e que ambos fossem abandonados de uma mesma altura, os alunos inferiram que a massa (m) também seria uma grandeza associada à energia potencial gravitacional. Ao ser abandonado, os objetos são atraídos pelo solo, e se deslocam com a aceleração da gravidade, então não foi difícil convencê-los de que a aceleração da gravidade (g) também seria uma grandeza associada. Feito isso, apresentei aos alunos a

equação para o cálculo da energia potencial gravitacional, $E_{PG} = m \cdot g \cdot h$. Mostrei que aqui, a unidade de medida também é o $N \cdot m$. O Discente $\Omega 1$ então pergunta se fora da terra essa energia seria então diferente? Digo que a depender do planeta onde se estiver ela teria intensidade diferente, a depender da aceleração da gravidade local.

Dei início então à explicação da energia potencial elástica (E_{PE}). Falei que a energia potencial elástica era a energia armazenada em corpos elásticos tais como molas e elásticos quando são retirados de seu estado de equilíbrio, ou seja, quando deformados. Utilizando de um prendedor de cabelo (xuxa) de uma das alunas, mostrei que os corpos elásticos têm a propriedade de retornar ao seu estado inicial assim que a força que os deformou para de agir, desde que essa força não seja intensa o suficiente para deformar o corpo de maneira definitiva. Enquanto o corpo elástico permanece deformado, a energia que foi fornecida para realizar a deformação permanece armazenada no mesmo, assim que a força para de agir o corpo transforma a energia recebida em energia cinética, até voltar ao seu estado inicial. O Discente $\epsilon 1$ pergunta se ao esticarmos uma mola a massa da mesma diminuiria, respondi que não, que a massa continua a mesma.

Durante a explicação, mostrei aos alunos que esta energia armazenada, depende de alguns fatores físicos, a exemplo do material que constitui o corpo e da deformação que o mesmo sofreu. Em seguida apresentei a expressão para a energia potencial elástica: $E_{PE} = \frac{k \cdot x^2}{2}$. Onde k é a constante elástica e x é a deformação sofrida pelo corpo elástico. Desenhei no quadro branco uma figura parecida com a figura a seguir para explicar como encontrar o valor da deformação x sofrida pelo corpo elástico.



Retirada

de

<https://www.google.com.br/search?q=for%C3%A7a+elastica&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=mWX4U6->

[ONTKsQSukoHICA&sqi=2&ved=0CAcQ AUoAg&biw=1366&bih=657#facrc= &imgdii= &imgrc=Ca6LjqCC1Ej36M%253A%3B285w5M8L4NmF-M%3Bhttp%253A%252F%252F4.bp.blogspot.com%252F-H530iz8TiB8%252FUIU1aoOjdHI%252FAAAAAAAAAAgWw%252FzpTgZAKeapk%252Fs400%252Fmolluns2.png%3Bhttp%253A%252F%252Ftudodeconcursosevestibulares.blogspot.com%252F2013%252F10%252Fquestoes-de-vestibular-sobre-energia.html%3B400%3B292](http://www.onthek.com/2013/10/23/questoes-de-vestibular-sobre-energia.html)
em 23/08/14

Após a explicação a respeito da energia potencial elástica, falei com os alunos que, em um sistema ideal, a energia mecânica total (E_M) se conserva e equivale à soma entre a energia cinética, a energia potencial gravitacional e a energia potencial elástica, caso o sistema possua todos esses tipos, assim temos que: $E_M = E_c + E_{PG} + E_{PE}$.

Após a explicação a respeito da energia mecânica, pedi aos alunos que expressassem o que eles gostariam de pesquisar, de investigar, a respeito do tema “A energia e suas transformações”. Lembrei aos alunos que eu havia pedido a eles que pensassem, em casa, a respeito de uma pergunta que eles quisessem responder por meio de uma atividade investigativa e que a mesma deveria ser apresentada na aula de hoje. Falei aos alunos que de agora em diante eles iriam se tornar mais responsáveis, mais sujeitos de seu próprio aprendizado, pois dariam início às suas atividades investigativas, que eles iriam elaborar um projeto de pesquisa no qual eles irão propor uma pergunta, propor a forma que eles irão utilizar para encontrar a(s) resposta(s) a essa pergunta, e em seguida, irão fazer um relatório a respeito de tudo que foi pesquisado, produzido, investigado, bem como as conclusões que forem obtidas e, no final, irão preparar uma apresentação de tudo isso.

Pedi aos alunos que, sendo o tema pertinente a este tipo de atividade, desenvolvessem ao menos uma atividade experimental. Informei que serão formadas equipes para desenvolver a pesquisa e que estas equipes serão selecionadas de acordo com a afinidade dos alunos em relação aos temas sugeridos por eles mesmos.

Deu-se início às declarações a respeito dos temas que os alunos pretendem pesquisar. Esse momento foi marcado por um grande alvoroço entre os alunos pois, de acordo com o que disse o Discente π_2 , eles estavam empolgados para definir o que iriam pesquisar. O Discente λ_4 foi a primeira a definir seu tema para pesquisa, o tema escolhido por ela foi “O urânio e suas aplicações, seus benefícios e malefícios”; o Discente δ_1 então define seu tema, “Construção e funcionamento de uma torre eólica”; a próxima a definir seu tema foi o Discente σ_1 , cujo tema foi “A construção de uma mini usina eólica”; na sequência, o Discente

$\phi 1$ define “A geração de energia eólica a partir de um cooler de computador” como sendo seu tema de pesquisa, ele afirma que a escolha do tema se deu ao fato dele ter assistido um vídeo na internet no qual alguém executa esta montagem. Dando prosseguimento às escolhas dos temas, o Discente $\Omega 1$ afirmou que gostaria de pesquisar a respeito do tema “O Sol como fonte de energia sustentável”. O Discente $\mu 1$ afirma que, ao lembrar-se de uma das cenas do vídeo apresentado em sala, na qual uma família que mora próxima ao parque eólico, mas não tem energia elétrica em sua casa, gostaria de pesquisar a respeito de formas de produção de energia elétrica que sejam de baixo custo e sustentável. O Discente $\rho 1$ diz que seu tema será: “A evolução histórica da pesquisa em física sobre o tema energia”. O Discente $\pi 4$ afirma que pretende pesquisar a respeito do tema: “O funcionamento do motor de combustão”, devido ao fato do pai possuir uma oficina mecânica.

Para as equipes que ficaram com temas parecidos, sugeri que cada uma desse um enfoque diferente, por exemplo, aos que escolheram a energia eólica como tema, uma das equipes poderia falar do processo da “geração” da energia nas torres eólicas, enquanto a outra poderia falar da distribuição dessa energia na região.

Depois de distribuídos os temas, pedi às equipes que se agrupassem e em seguida distribuí um formulário com um roteiro para a elaboração do projeto de pesquisa, esse formulário se encontra nos anexos deste texto.

Visitei cada uma das equipes para saber se estavam com alguma dificuldade em relação ao preenchimento do formulário roteiro. À medida que os alunos iam apresentando suas dúvidas em relação ao preenchimento eu fazia as devidas explicações com o intuito de dirimir as pendências e prestar as primeiras orientações.

Devido o adiantar das horas, as equipes não tiveram tempo de preencher todo o formulário, pedi então que terminassem o preenchimento em casa e trouxessem os roteiros prontos na aula seguinte. Pedi também aos alunos que trouxessem para sala de aula todo o material de pesquisa que encontrarem a respeito de seus temas, bem como a lista de materiais necessários para a montagem das atividades experimentais associadas às suas pesquisas (em caso de seu tema ser associado a alguma atividade experimental). Em seguida agradei a presença de todos e encerrei a aula.

AULA 5

O quinto encontro, com esta turma, aconteceu no dia 29/08/2014. Iniciei a aula cumprimentando os alunos com um bom dia e em seguida fiz um breve resumo da aula anterior. Lembrei que na aula anterior havíamos feito a leitura do texto que falava sobre o que é energia, e que na sequência eu havia solicitado aos alunos que expusessem os temas que eles gostariam de pesquisar. Eles expuseram os temas, suas dúvidas e perguntas, e agruparam-se de acordo com a afinidade de suas dúvidas. Relembrei aos alunos que fora distribuído aos mesmos um formulário que servirá como roteiro para a elaboração de seus projetos, e que, em virtude do encerramento da aula eles ficaram de terminar o preenchimento em casa e trazer para próxima aula, ou seja, hoje. Lembrei também que havia solicitado a todos os alunos que fizessem pesquisas em relação ao tema que iriam trabalhar e que as trouxessem para a aula de hoje.

Sendo assim, recolhi todos os formulários que servirão como roteiro para o projeto de pesquisa e pedi que as equipes se reagrupassem para discutirem e apreciarem o material que cada um dos componentes havia trazido.

Os formulários com as equipes e os temas ficaram assim distribuídos:

TURMA 2		
EQUIPE	COMPONENTES	TEMA
σ	6. $\sigma 1$ 7. $\sigma 2$ 8. $\sigma 3$ 9. $\sigma 4$ 10. $\sigma 5$	Transformação da energia eólica em energia elétrica.
τ	4. $\tau 1$	Energia química. O que é? Principais fontes e utilização.
π	6. $\pi 1$ 7. $\pi 2$ 8. $\pi 3$ 9. $\pi 4$ 10. $\pi 5$	Como a energia do movimento das turbinas de uma hidrelétrica é transformada em energia elétrica?
λ	5. $\lambda 1$ 6. $\lambda 2$ 7. $\lambda 3$	O processo que o urânio passa até ser transformado em energia.

	8. λ_4 9. λ_5	
δ	3. δ_1 4. δ_2 5. δ_3 6. δ_4	Como é produzida a torre eólica e como ela produz energia?
ε	3. ε_1 4. ε_2 5. ε_3 6. ε_4	A energia solar e sua transformação em energia elétrica.
φ	3. φ_1 4. φ_2 5. φ_3 6. φ_4 7. φ_5	Como é feita a distribuição da energia elétrica produzida pelo parque eólico da região?
μ	1. μ_1 2. μ_2 3. μ_3 4. μ_4 5. μ_5	Projetos que tem como objetivo levar a energia elétrica para toda a população.
ρ	1. ρ_1 2. ρ_2	A evolução histórica da pesquisa sobre o tema energia no campo da física.
Ω	1. Ω_1 2. Ω_2 3. Ω_3 4. Ω_4	A importância da energia solar sustentável em uma época em que o meio ambiente se encontra devastado.

Em seguida, apresentei os cadernos com folhas numeradas que servirão como caderno de pesquisa. Expliquei que, a partir da data de hoje, tudo que a equipe produzir, discutir, pesquisar e etc., deverá ser registrado neste caderno, desde as coisas relacionadas ao conteúdo do projeto, as ações que cada componente desenvolveu ou deveria ter desenvolvido e não o fez. Falei ainda que, pesquisas feitas na internet deverão trazer consigo o sítio onde foi encontrado o material, bem como a data do acesso ao mesmo.

Entreguei um caderno para cada uma das equipes, pedindo-lhes para fazer um cabeçalho na folha de número um (1) onde deve constar o nome da instituição, do professor, da turma, o nome de cada um dos componentes.

Passei em cada uma das equipes para ver se eles tinham alguma dúvida ou se precisavam de algum conselho ou sugestão. Em seguida deixei que eles discutissem entre si e desenvolvessem as atividades referentes aos seus projetos.

Passei mais uma vez em cada uma das equipes investigando o que cada uma das equipes trouxe de material e como pretendiam desenvolver o seu projeto. Como havia levado alguns livros relacionados ao tema central do projeto, na medida em que os mesmos se mostravam úteis fui fazendo o empréstimo às equipes com o intuito de ajuda-los no levantamento da bibliografia que servirá de aporte para seus projetos.

A primeira equipe visitada foi a de ρ_1 , que afirmou querer desenvolver algo como uma linha do tempo da evolução do estudo do tema energia feito pela Física. A segunda equipe foi a de σ_1 , que pretende pesquisar a respeito do funcionamento de uma torre eólica. Afirmou ainda que a equipe pretende fazer um mini gerador eólico, que acenderá alguns leds [o diodo emissor de luz também é conhecido pela sigla em inglês LED (Light Emitting Diode)] em uma maquete, e esta maquete será construída pela equipe de ϕ_1 , que por sua vez irá pesquisar a respeito da distribuição da energia produzida pelo parque eólico da região.

A quarta equipe visitada foi a equipe de Ω_4 , que tem como principal objetivo analisar a contribuição da energia solar para a produção de energia associada à sustentabilidade e ao meio ambiente.

A quinta equipe a ser visitada foi a de μ_1 e de μ_4 , que estão pesquisando sobre a existência de projetos que visam levar energia elétrica para todos os moradores da região. Falei que o Governo Federal, em parceria com a Companhia de Eletricidade do estado da Bahia já possui um projeto assim e que eles poderiam pesquisar a respeito.

A sexta equipe visitada foi a de π_2 , cujo tema é o funcionamento de uma usina hidrelétrica. Mostraram o material que já haviam trazido e tiraram algumas dúvidas a respeito das atividades para a aula de hoje.

A sétima equipe foi a do Discente ε_4 , cujo tema também é a energia solar, porém, tratarão sobre os aspectos técnicos do funcionamento de uma placa solar. Tiraram algumas dúvidas a respeito do preenchimento do caderno de pesquisas.

A oitava equipe foi a do Discente δ_3 , que irão pesquisar sobre a montagem e funcionamento das torres eólicas. Tiraram algumas dúvidas a respeito da utilização do

caderno de pesquisa e a respeito de onde poderiam obter informações a respeito do tema de seu projeto.

A nona equipe na verdade é formada por apenas um aluno, τ_1 , que irá pesquisar a respeito da energia química, ele me solicitou a indicação de um livro que falasse sobre a energia química, então disponibilizei o único que eu possuía que abordava sobre este conteúdo. Chamei a atenção de todos para a importância dos registros das datas nas quais as atividades foram feitas.

A décima equipe foi a do Discente λ_2 , que irão pesquisar sobre a produção de energia através da utilização do urânio. Mostraram o que já haviam pesquisado e uma introdução para a pesquisa que irão fazer.

Deixei, mais uma vez, que os componentes das equipes discutissem entre si, e continuassem com o desenvolvimento das atividades relacionadas aos seus projetos. Na medida em que as dúvidas iam surgindo, as equipes me chamavam para orientá-los, e assim o fiz durante todo o restante desta aula. As dúvidas eram das mais diversas, e iam desde perguntas sobre o preenchimento do caderno de pesquisa a questões técnicas relacionadas aos conteúdos de suas pesquisas.

Informei aos alunos que havia disponibilizado para eles o livro Energia, uma abordagem multidisciplinar, da autora Maria Paula T. de Castro Burattini; Livraria da Física Editora), e que o mesmo contém informações interessantes sobre vários dos temas que foram escolhidos para a pesquisa. Fiz a leitura dos títulos dos capítulos deste livro, bem como os subtópicos nos quais o livro está dividido para que cada equipe pudesse saber qual o capítulo do livro estaria associado à sua pesquisa.

Em seguida, continuei visitando as equipes, na medida em que eles solicitavam a minha presença, caso contrário, permanecia em minha mesa e deixava que as discussões nas equipes fluíssem naturalmente.

Percebi que equipes com temas afins já estavam interagindo entre si, planejando quais particularidades cada uma iria abordar, o que achei interessante, pois expressa uma preocupação em não repetir informações de maneira desnecessária.

A equipe σ me entregou uma lista de materiais que irão precisar para a execução da atividade experimental que pretendem desenvolver em parceria com a equipe φ , materiais que tentarei conseguir com a direção da unidade escolar.

Algumas equipes já começaram a desenvolver seus projetos, iniciando com uma pequena justificativa o que mostrou a necessidade de levar para os alunos um modelo para a

parte escrita do projeto, bem como para o relatório de pesquisa, que eles deverão apresentar após a conclusão do mesmo.

E as equipes continuaram discutindo e tirando dúvidas até o término da aula. Liberei os alunos vinte minutos antes do final da aula para que eles pudessem passar na biblioteca da unidade escolar para procurar material bibliográfico para suas pesquisas, deixei que levassem os cadernos de pesquisa para casa para que pudessem atualizá-lo.

AULA 6

O sexto encontro, nesta turma, aconteceu no dia 05/09/2014. Como de costume, iniciei a aula cumprimentando a todos com um bom dia. Em seguida, pedi que os alunos se reunissem as equipes, informando que eu passaria em cada uma delas para ver o que haviam produzido e ouvir suas dúvidas e dificuldades. Esse ato de passar pelas equipes verificando o que já fizeram e ouvindo suas dúvidas, dificuldades e conquistas, pode ser interpretado como o momento de orientação que deve existir em atividades que se utilizam da pedagogia por projetos. Sobre esse momento, Müttemberg (2005) afirma:

O Momento de Orientação normalmente inicia com o professor olhando o Caderno de Campo, em seguida ele faz um comentário sobre o projeto, procurando ressaltar aspectos positivos, inovações e idéias que podem gerar bons resultados. O professor também pode dar orientações para pensar pontos que não ficaram claros ou que contêm erros. No segundo momento o grupo expõe o andamento do projeto, quais etapas já foram realizadas, quais dificuldades estão sendo encontradas. Para isto é importante estar preparado. Como critérios para a avaliação dessa etapa são considerados a participação, o interesse e a clareza do grupo em expor suas idéias e a apresentação do Caderno de Campo. (MÜTZEMBEG; 2005, p. 47).

Dei início ao resumo da aula anterior, algo que sempre fazemos. Ao fazer o resumo da aula passada, lembrei que os mesmos haviam se reunidos em equipes, discutindo as pesquisas que haviam feito em casa.

Em seguida, iniciei as visitas às equipes. A primeira equipe visitada foi a δ , composta pelos alunos $\delta 1$, $\delta 2$, $\delta 3$ e $\delta 4$. O tema de pesquisa desta equipe é: Como é produzida a torre eólica e como ela produz energia? Informei aos alunos que eu tinha um arquivo em meu computador com informações a respeito de parte do tema da pesquisa deles, como eles ficaram interessados, copiei o arquivo em um pen drive de um dos alunos, para que o mesmo fosse compartilhado com todos da equipe. Os alunos afirmaram que já haviam começado as pesquisas em relação ao tema, e que estavam discutindo o que já haviam obtido.

A segunda equipe visitada foi a λ , composta pelas alunas $\lambda 1$, $\lambda 2$, $\lambda 3$, $\lambda 4$ e $\lambda 5$ cujo tema da pesquisa é: O processo que o urânio passa até ser transformado em energia. A equipe informou que já haviam iniciado as pesquisas, e que na aula de hoje iriam discutir sobre as pesquisas que haviam feito sobre o processo de fissão nuclear e de um vídeo sobre este mesmo tema, que haviam encontrado na internet. Tiraram dúvidas sobre o preenchimento do caderno de pesquisa. O Discente $\lambda 4$ me perguntou se iríamos visitar a INB antes da conclusão do projeto, afirmei que havia entrado em contato com a INB, mas a pessoa responsável pelo

agendamento das visitas estava em reunião e não teve condições de me atender, que eu iria continuar tentando a comunicação para agendar uma visita o mais breve possível.

A terceira equipe que visitei foi a π , composta pelos alunos π_1 , π_2 , π_3 , π_4 e π_5 , cujo tema de pesquisa é: Como a energia do movimento das turbinas de uma hidrelétrica é transformada em energia elétrica? Afirmaram que já haviam dado início às pesquisas sobre o tema e que estavam dividindo os subtemas entre si, para que cada um fizesse novas pesquisas mais aprofundadas sobre seus temas. Os alunos afirmaram ainda que pretendem construir uma maquete de uma usina hidrelétrica.

A quarta equipe visitada foi a τ , composta pelo Discente τ_1 , cujo tema de pesquisa é: Energia química. O que é? Principais fontes e utilização. O Discente afirmou que havia encontrado alguns textos a respeito do tema, que iria construir alguns slides para montar uma apresentação a respeito de seu tema, e que pretendia montar alguma atividade experimental sobre o tema.

A quinta equipe visitada foi a μ , composta pelos alunos μ_1 , μ_2 , μ_3 , μ_4 e μ_5 , cujo tema de pesquisa é: Projetos que tem como objetivo levar a energia elétrica para toda a população. Falaram que haviam conseguido material sobre o tema após realizarem pesquisas na internet, e que o Discente μ_5 teve a ideia de entrevistar uma família que ele conhece, que mora em uma casa onde a rede de transmissão de energia elétrica ainda não foi instalada, e que naquele momento iriam começar a elaborar as perguntas para a entrevista. Afirmar que eu possuía algum material a respeito da distribuição da energia elétrica em meu computador, que em seguida entreguei o arquivo que possuía, copiando-o em um pen drive de um dos alunos da equipe.

A sexta equipe que visitei foi a ε , composta pelos alunos ε_1 , ε_2 , ε_3 e ε_4 , e cujo tema de pesquisa é: A energia solar e sua transformação em energia elétrica. Falaram que já haviam iniciado as suas pesquisas a respeito do funcionamento de uma placa solar, que encontraram também algumas informações a respeito de pontos positivos e negativos sobre a utilização de parques de energia solar. Informei que eu tinha um material sobre energia solar arquivado em meu computador, e como eles se interessaram, fiz uma cópia em um pen drive de um dos alunos da equipe e repassei o arquivo para eles. A equipe tirou dúvidas a respeito dos recursos que podem utilizar para a apresentação dos resultados que eles irão obter ao final da pesquisa, e sobre a possibilidade da aplicação de alguma atividade experimental associada ao tema de sua pesquisa.

A sétima e a oitava equipe visitadas foram as equipes ϕ composta por $\phi_1, \phi_2, \phi_3, \phi_4, \phi_5$ e σ , composta por $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \sigma_4$ e σ_5 . Essas equipes possuem como respectivos temas de pesquisa, Como é feita a distribuição da energia elétrica produzida pelo parque eólico da região? E Transformação da energia eólica em energia elétrica. Como os temas tem uma certa complementaridade, as equipes se reuniram para interagir entre si, trocando ideias, informações e particularidades sobre suas pesquisas. Falaram que irão montar um mini gerador eólico e uma maquete representando a distribuição da energia gerada pela usina eólica. Afirmaram que estavam fazendo o levantamento do material necessário para a construção de suas atividades. Informei que eu conseguiria os leds que irão precisar para a montagem de sua maquete. O Discente ϕ_1 afirmou que viu na internet alguns vídeos que ensinavam a montar os mini geradores eólicos e que estavam decidindo qual deles iriam escolher.

A nona equipe visitada foi a Ω , composta pelos alunos $\Omega_1, \Omega_2, \Omega_3$ e Ω_4 , cujo tema de pesquisa é: A importância da energia solar sustentável em uma época em que o meio ambiente se encontra devastado. Avisei que eu possuía um arquivo sobre a energia solar, e como eles se interessaram em obter este material, fiz uma cópia em um pen drive de um dos alunos da equipe, para que todos os membros tivessem acesso ao mesmo. Afirmaram que já haviam iniciado suas pesquisas e que estavam discutindo entre eles sobre o material que haviam trazido para a aula.

A décima equipe que visitei foi a ρ , composta pelas alunas ρ_1 e ρ_2 , e cujo tema de pesquisa é: A evolução histórica da pesquisa sobre o tema energia no campo da física. Elas apresentaram o material que haviam pesquisado e disseram que estavam tentando montar um esquema com a evolução da pesquisa sobre o tema energia, realizado pela Física, organizado cronologicamente.

O Discente ϕ_1 , da equipe ϕ , disse ter se decidido por montar o mini gerador eólico utilizando-se de um motor de impressora, de acordo com o que tinha visto em um vídeo na internet (<http://www.youtube.com/watch?v=0udyUMtma8w>), assim, pedi que ele fosse ao setor responsável pela manutenção dos computadores da unidade escolar para verificar se existia algum disponível. Ao retornar, o Discente ϕ_1 afirmou que existia um motor de impressora disponível, mas que eu teria que fazer um memorando solicitando. Imediatamente fiz o memorando e encaminhei ao servidor que pode autorizar a liberação do referido componente, e ficamos aguardando a sua resposta.

A equipe λ , me procura para exibir um vídeo que encontraram na internet e que fazia uma analogia ao processo da reação em cadeia que acontece na fissão nuclear (presente em <http://www.youtube.com/watch?v=F1u3YFNe5ls>). Perguntei se elas conseguiam fazer a relação entre o que era mostrado no vídeo e o fenômeno da fissão nuclear, elas tentaram responder da seguinte maneira: “tudo funciona como se fosse na fissão”, perguntei como assim? E elas não souberam responder, então disse que todo o processo ilustrado no vídeo era desencadeado a partir da chegada de uma bolinha de tênis de mesa, que incidia sobre o sistema montado, desencadeando o acionamento de todos os dispositivos presentes, assim como no processo da fissão, no qual uma partícula projetada com alta energia, sobre os átomos do urânio, por exemplo, acaba desencadeando uma sequência de fissões de seus núcleos emitindo mais partículas altamente energéticas e energia na forma de radiação. As alunas também tiraram dúvidas a respeito do preenchimento do caderno de pesquisa.

Os alunos continuaram reunidos nas equipes e discutindo suas pesquisas, dividindo entre si as ações a serem desenvolvidas e organizando suas atividades. Percebi que esse é um momento bastante interessante para os alunos, pois percebi bastante empenho dos alunos em participarem das discussões, em darem suas opiniões e sugestões para o desenvolvimento das atividades referentes aos seus respectivos projetos. Assim, essa atividade de fato criou um momento de bastante motivação entre as equipes, a meu ver, devido aos fatos de estarem pesquisando conteúdos de seu interesse e também por que eles mesmos teriam pesquisado e levado suas fontes de pesquisa para ser avaliado pela equipe. Sobre esta motivação que percebi nos alunos, Gil *et al* (2012) afirma que:

Em sala de aula, a motivação implica em efeitos imediatos, como o desenvolvimento ativo nas tarefas do processo de aprendizagem. Sem ela, esse processo está, no mínimo, comprometido, já que representa uma queda no investimento pessoal, na qualidade e no desempenho das tarefas da aprendizagem. Quando renunciamos a algo que inicialmente era desejável e agora parece muito penoso ou difícil, talvez estabeleçamos a diferença entre o desejo de saber e a decisão de aprender. Aprender exige tempo e esforço, os quais dependem da motivação (GIL *et al*, 2012).

O Discente $\Omega 1$, equipe Ω , me perguntou qual era o tema do projeto de pesquisa relacionado ao meu mestrado. Respondi que era sobre o ensino do tema energia e suas transformações a partir da pedagogia de projetos. Em seguida, perguntei a ele se com essa metodologia adotada ele estava conseguindo compreender os conteúdos abordados, e ele então respondeu: “é interessante, o interessante é isso, eu estou compreendendo a importância de valorizar essas energias né, por que o petróleo um dia vai acabar e a energia solar, ela é mais sustentável, é, pode surgir futuramente como um termo né, substituindo os tipos de energia que prejudicam o meio ambiente”. Em seguida, ele me pergunta se no curso superior de Física tem muita matemática e qual seria a diferença entre o curso de Física e o de Matemática. Respondi que sim, que no curso de Física estudamos as disciplinas de cálculo diferencial e integral, álgebra linear, geometria analítica, cálculo numérico dentre outras e que a Matemática seria uma das linguagens que a Física se utiliza para explicar os fenômenos naturais que nos rodeiam, enquanto que a Matemática seria mais abstrata e não se preocupa em dar conta de fenômenos reais.

Como os alunos, mais uma vez, solicitaram fazer pesquisas nos computadores da biblioteca, faltando meia hora para o término do período da aula, pedi que todos prosseguissem com as suas pesquisas, com a montagem de seus experimentos (aqueles que decidiram desenvolver atividades experimentais) e com a elaboração de suas apresentações, em seguida, os encaminhei para a sala de informática existente na biblioteca da unidade escolar e encerrei a aula.

AULA 7

O sétimo encontro com esta turma aconteceu no dia 12/09/2014. Iniciei a aula cumprimentando a todos os presentes com um bom dia. Em seguida, iniciei um breve resumo sobre a aula anterior, lembrando-os de que eles a utilizaram para discutir as pesquisas que haviam feito, para tirar dúvidas com o professor em relação aos respectivos temas de suas pesquisas e também para dividirem entre si as tarefas a serem desenvolvidas por cada um dos componentes. Em seguida, pedi que as equipes se reunissem e deixassem sobre as carteiras todos os materiais de pesquisa que tiverem encontrado e também tudo que estivesse relacionado às atividades experimentais a serem desenvolvidas, pois passarei em cada uma das equipes para realizar o momento de orientação.

A primeira equipe visitada foi a Ω , que falaram que haviam atualizado o seu caderno de pesquisa, e que começaram a elaborar slides que falam sobre a importância da utilização de “fontes” renováveis de energia, e que a preocupação em relação à utilização destas fontes teve início depois da primeira crise do petróleo. Assim, segundo o Discente $\Omega 1$, eles já estavam elencando os tópicos a serem abordados para colocarem em seus slides. Afirmaram ainda que, até o presente momento, não pretendem realizar nenhuma atividade experimental.

A segunda equipe visitada foi a ϵ , afirmaram que já deram início à elaboração de slides que serão utilizados para a apresentação de sua equipe e que os mesmos abordarão desde os fundamentos da energia solar, os conceitos envolvidos, os maiores parques de energia solar, sua utilização, benefícios e malefícios em relação ao meio ambiente dentre outras coisas. Afirmaram que também irão construir uma maquete para ilustrar a utilização da energia solar e que a mesma estaria parcialmente construída embora não a tenham trazido para sala de aula. Pedi então que trouxessem na próxima aula a maquete, mesmo que ela ainda não esteja completamente construída, e nesse caso eles poderiam terminar de construir a maquete na sala de aula. Pedi também que eles trouxessem, na próxima aula, os slides já prontos ou para terminarem na sala de aula.

A terceira equipe visitada foi a λ , a equipe estava construindo réplicas de pastilhas de urânio, da pedra bruta do urânio e do urânio granulado para utilizarem em sua apresentação, no intuito de mostrarem as etapas do beneficiamento do urânio até a sua utilização na geração de energia elétrica. Afirmaram também que em sua apresentação irão abordar o fenômeno da fissão nuclear de átomos do urânio.

A quarta equipe visitada foi a μ , afirmaram que sua pesquisa estava bastante adiantada, que haviam encontrado material a respeito de projetos que visam levar a rede elétrica, e, por

consequente, a energia elétrica para todas as comunidades da região, disseram que estavam atualizando os seus cadernos de pesquisa, e que iriam começar a elaborar os slides que irão utilizar na apresentação dos resultados de seu projeto. Pedi que trouxessem, na próxima aula, os slides já prontos ou para serem concluídos na sala de aula.

A quinta equipe visitada foi a δ , afirmaram que haviam conseguido informações sobre os procedimentos da instalação de uma torre eólica, mas que ainda não haviam conseguido informações sobre a construção das partes que compõem uma torre eólica (base, torre, gerador e hélices). O Discente δ_2 , afirmou conhecer uma ex-funcionária de uma das empresas que participa da instalação das torres eólicas e disse que tentaria fazer uma entrevista com ela, no intuito de colher informações a respeito de detalhes da construção, instalação e funcionamento das torres eólicas. O Discente δ_3 afirmou que pretendem utilizar vídeos, retirados da internet, para ajudar na explicação de seus conteúdos. Pedi que trouxessem, na próxima aula, os slides já prontos ou para serem concluídos na sala de aula, bem como qualquer outra atividade que pretendam desenvolver.

A sexta equipe visitada foi a ρ . Afirmaram que já haviam encontrado uma boa quantidade de material bibliográfico a respeito da evolução do tema energia em pesquisas de Física ao longo da história, por meio da definição de unidades de medida associadas ao tema (o joule, o watt, o cavalo vapor e etc.) e que iriam começar a elaboração dos slides com o que haviam pesquisado.

A sétima equipe foi a τ . O Discente τ_1 já havia dado início à construção de seus slides falando a respeito da energia química e de alguns exemplos de utilização da mesma, algumas curiosidades a respeito da mesma. Falou também que pretendia montar uma atividade experimental para ilustrar a energia química, utilizando-se de uma pequena placa de zinco, uma pequena placa de cobre e um limão. Com a reação química nesse sistema, pode-se verificar a existência de uma diferença de potencial elétrico e, portanto, a conversão da energia química em energia elétrica. Como eu havia levado algumas placas de zinco e de cobre, pedi ao Discente τ_1 que fosse à procura de um limão ou de uma batata para realizarmos o experimento. Ele foi ao refeitório da unidade escolar e conseguiu uma batata, ao introduzirmos as placas de zinco e cobre na mesma, a uma distância de aproximadamente 0,5 cm uma da outra, verificou-se, com a ajuda de um multímetro digital que havia levado para sala de aula, uma d.d.p. (diferença de potencial elétrico) de aproximadamente 0,7 V. Pedi que ele repetisse, em casa, o experimento, só que desta vez utilizando um limão, para ver se conseguiria acender um led. Pedi também que ele fizesse uma pesquisa para explicar o

fenômeno que havíamos presenciado, a d.d.p. gerada a partir da utilização de uma batata, uma placa de cobre e uma de zinco.

A oitava equipe a ser visitada foi a π , os alunos afirmaram ter dividido o tema em subtópicos, que cada participante havia ficado responsável pela pesquisa de um desses subtemas. O Discente π_3 afirmou que todos haviam trazido o resultado de suas pesquisas e que, naquele momento, iriam passar estes resultados para o caderno de pesquisa. Afirmaram ainda que irão construir uma maquete de uma usina hidrelétrica para ilustrar o seu funcionamento, ilustrar desde a transformação da energia cinética das águas em energia elétrica até a sua distribuição para a população. Pedi então aos componentes da equipe que trouxessem a maquete pronta na próxima aula, ou que a trouxessem para ser terminada em sala, bem como os slides que a equipe irá utilizar para a sua apresentação.

Mais uma vez as equipes σ e φ , se uniram e são, portanto, a nona e a décima equipe a serem visitadas. A equipe σ , havia trazido material sobre o funcionamento de um gerador eólico e seus componentes. A equipe φ , pretende montar um mini gerador eólico utilizando-se de um pequeno motor de impressora. Como eu havia conseguido um motor de impressora em uma loja de manutenção de micros, e uma hélice em uma loja de manutenção de eletrodomésticos, demos início à montagem do mini gerador. Com o auxílio de uma cola de secagem rápida, colamos a hélice ao rotor do motor, e com o auxílio de garras tipo jacaré, conectou-se os bornes do motor a lâmpadas leds. Utilizando um ventilador, fez-se girar a hélice conectada ao rotor do motor de impressora que, ao girar, acendeu os leds (seis leds foram ligados em paralelo). Pedi então que se dedicassem à explicação dos fenômenos envolvidos neste experimento ilustrativo, e que pesquisassem a respeito do fenômeno da indução eletromagnética. Entreguei então alguns leds para a equipe, que serão utilizados na maquete que pretendem construir.

Após visitar cada uma das equipes, deixei que as mesmas continuassem a desenvolver suas atividades, discutindo as ações a serem desenvolvidas e discutindo os materiais que haviam pesquisado. Mais uma vez percebi a dedicação dos alunos neste momento, assim, percebi também que a motivação em relação ao desenvolvimento do projeto continuava existindo, principalmente quando se deu início às montagens das atividades experimentais.

O Discente δ_1 , da equipe δ , sinalizou a respeito do Discente δ_2 , que não está participando das atividades desenvolvidas pela equipe. Como o Discente não se encontrava na sala de aula no momento, não pude ouvi-la. Tentarei uma conversa, para saber o que está acontecendo com o Discente, no próximo encontro.

O Discente $\phi 1$, da equipe ϕ , apresentou as ideias a respeito de sua maquete, de como pretende dispor as réplicas das casas que irão utilizar, onde colocarão os leds que serão acesos pelo mini gerador eólico que será montado pela equipe σ .

O Discente $\Omega 1$, da equipe Ω , pediu sugestões de atividades experimentais sobre as fontes renováveis de energia. Disse a ele que ele poderia consultar na internet, que lá existem vários exemplos, como o caso do aquecedor solar construído com canos de PVC (policloreto de polivinila) e garrafas plásticas.

Como havia chegado ao final do período da aula, pedi a todos que trouxessem as apresentações e os experimentos prontos, ou para serem concluídos na sala, na próxima aula, me despedi de todos e encerrei a aula.

AULA 8

O oitavo encontro, nesta turma, aconteceu no dia 19/09/2014. Como sempre faço, cumprimentei os alunos com um bom dia e dei início a um breve resumo sobre a aula anterior. Neste resumo, lembrei a todos que eles haviam se reunido em equipes para discutir as novas pesquisas que haviam feito, organizar e atualizar os seus cadernos de pesquisa, dividir as tarefas a serem desenvolvidas e organizarem suas atividades experimentais (quando for o caso). Lembrei também que havia solicitado que as equipes trouxessem seus slides e suas atividades experimentais prontas ou para serem concluídas nesta aula. Em seguida, pedi que reunissem as equipes e avisei que eu passaria em cada uma delas para o momento de orientação, no qual eu poderia ver o que as equipes já haviam produzido, ouvir suas dúvidas e fazer sugestões.

Antes de dar início às visitas em cada uma das equipes, fiz a leitura do e-mail que uma das funcionárias da empresa Renova Energia me enviou, dando resposta ao pedido que havia feito para levar os alunos, que participam do projeto, para uma aula de campo nas instalações do complexo eólico, na cidade de Caetité. Segue o conteúdo do e-mail de resposta:

Prezado Prof. Jefferson,

Agradecemos o interesse dos alunos do IF em visitar os nossos parques eólicos.

Estamos passando por um período de energização de novos parques e temos uma recomendação da equipe de segurança de evitarmos o trânsito nas áreas durante este período, que deve se estender até o final de setembro e primeira semana de outubro.

Por isso, poderíamos voltar a conversar na segunda semana de outubro, para fazermos este agendamento?

Atenciosamente,

Thais Correa da Rocha

Analista de Comunicação Unidade Caetité

tcorrea@renovaenergia.com.br

55 77 3454-3015 - 55 77 9804-3767

www.renovaenergia.com.br

Falei com os alunos que, em virtude das visitas estarem temporariamente suspensas, tentaria trazer um profissional da Renova Energia que possa dar uma palestra sobre a montagem, funcionamento e demais informações sobre as torres eólicas e sobre o complexo

eólico, como um todo. Falei também que havia entrado em contato com a INB, para agendar uma visita e que estava esperando a resposta.

Dei início às visitas começando pela equipe δ . A equipe trouxe os slides, de sua apresentação, prontos e me apresentaram. Nos slides, estavam presentes uma definição sobre a energia eólica, informações sobre os passos a serem seguidos para a montagem de uma torre eólica, desde o fundamento até a instalação do gerador e de suas hélices, as empresas que fabricam as torres eólicas ao redor do mundo, a produção de energia eólica ao redor do mundo dividida pelos continentes. Apresentaram um vídeo que retiraram da internet, falando sobre o funcionamento de uma torre eólica e que eles irão utilizar no dia de sua apresentação. Fiz algumas sugestões no intuito de complementar a apresentação e sugeri a equipe que acrescentasse slides explicando sobre o princípio físico associado ao funcionamento dos geradores eólicos, em específico, sobre o princípio da indução eletromagnética.

A segunda equipe visitada para a orientação foi a λ . Como esta equipe está pesquisando sobre o urânio e sua utilização na produção de energia elétrica, lembrei que tinha entrado em contato com a INB, para agendar uma visita e que estava aguardando a resposta. As alunas apresentaram seus slides nos quais constavam informações sobre o urânio, os locais onde eles são encontrados em nosso país, informações sobre o processamento do urânio, a fabricação do “yellow cake”, a utilização do urânio como combustível ao redor do mundo com seus respectivos dados estatísticos, dados sobre a manufatura do urânio, dentre outras. Mostraram também slides explicando o fenômeno da fissão nuclear, explicando-o de maneira simplificada, trazendo figuras sobre o processo da fissão nuclear e um pequeno vídeo ilustrando o “efeito cascata”, que acontece no fenômeno da fissão nuclear.

A equipe ϵ , foi a terceira a ser visitada. A equipe mostrou o caderno de pesquisa atualizado, mostraram os slides que já haviam preparado, nos quais constavam uma definição sobre a energia solar, exemplos, vantagens da utilização da energia solar, os países que mais utilizam a energia solar e algumas curiosidades sobre a energia solar, como por exemplo, um avião que se movimenta utilizando-se da energia coletada por placas solares. Fiz algumas sugestões sobre a formatação dos slides e pedi que pesquisassem sobre o princípio físico que está associado ao funcionamento das placas fotovoltaicas. Falei também que eles poderiam procurar vídeos, na internet, que estejam relacionados com o tema de sua pesquisa. Os alunos disseram ainda que estavam avaliando a possibilidade de montarem uma maquete para representar um parque solar.

A quarta equipe visitada para a orientação foi a μ . A equipe afirmou que já haviam conseguido material de pesquisa sobre os projetos relacionados à expansão da rede de abastecimento de energia elétrica para as localidades que ainda não a possuem. Disseram que já haviam feito seus slides, nos quais constavam, dentre outras informações, a motivação para a pesquisa, informações que serão obtidas através de entrevista que será feita com uma família que vive em uma localidade na qual a rede de distribuição da energia elétrica ainda não chegou. Segundo os componentes da equipe, nos slides constam também informações sobre o alcance e efetividade de cada um dos projetos de expansão da distribuição da energia elétrica, seus executores e alguns detalhes técnicos. Não conseguiram mostrar os slides, pois a bateria do notebook que estavam utilizando tinha se esgotado e não haviam trazido o carregador do mesmo. Afirmaram ter acrescentado um vídeo no qual a presidente Dilma Rousseff fala sobre o projeto do Governo Federal para a expansão das redes de transmissão da energia elétrica. Dei algumas sugestões sobre como elaborarem seus slides e sugeri também que eles encerrassem a sua apresentação mostrando a opinião do grupo sobre cada um desses programas de expansão da rede elétrica abordados. Falei também que eles deveriam pedir permissão aos entrevistados para que possam apresentar na sala de aula as respostas coletadas. Perguntei se eles conseguiriam trazer todo o material pronto na próxima aula e eles disseram que sim, então segui para a próxima equipe.

A equipe π , foi a quinta equipe visitada. Os alunos estavam montando uma maquete de uma usina hidrelétrica que irão utilizar na sua apresentação. O Discente $\pi 4$ me mostrou os slides preparados pela equipe nos quais estavam presentes informações sobre o funcionamento de uma usina hidrelétrica, suas partes constituintes, uma definição sobre energia hídrica, a distribuição da produção da energia hidrelétrica no Brasil, dentre outras informações. Falei que ainda estava faltando a informação de como a turbina acoplada ao gerador conseguia fazer com que o mesmo transformasse a energia das águas em energia elétrica. Sugeri que ele pesquisasse sobre o fenômeno da indução eletromagnética para auxiliar na explicação de alguns dos fenômenos físicos presentes neste sistema. Fiz algumas sugestões sobre a estrutura de alguns slides também. O Discente $\pi 4$ disse também que estavam pretendendo acrescentar slides falando sobre o “caminho” trilhado pela energia elétrica da usina hidrelétrica até chegar aos nossos lares, afirmando que muitas pessoas não tem ideia de como esse processo se dá. Eu disse a ele que essa é uma ótima ideia e que acrescentaria muito valor ao seu trabalho.

A sexta equipe visitada foi a σ . Como esta equipe pretende montar um mini gerador eólico utilizando um motor de impressora, entreguei a eles um que eu havia conseguido em uma oficina de manutenção de computadores e impressoras no centro da cidade na qual está localizada a unidade escolar onde desenvolvo esta pesquisa. A equipe mostrou slides que falam um pouco sobre a história da utilização da energia eólica ao longo dos séculos, imagens que explicam todos os passos da geração da energia elétrica a partir da energia eólica, as vantagens e desvantagens da utilização da energia eólica. Pedi que explicassem um pouco mais sobre o fenômeno da indução eletromagnética.

A sétima equipe visitada foi a ϕ . O Discente $\phi 1$ afirmou que não tinham encontrado material falando sobre a distribuição da energia elétrica. Afirmei que eu havia passado para eles um material que falava a respeito, fui até meu computador, abri o arquivo que tinha mencionado e o mostrei. Ele então olhou o material e disse que iria utilizá-lo para fazer os seus slides. Sugeri que procurasse dados mais recentes para complementar as informações. O Discente $\phi 1$ queixou-se de que alguns componentes da equipe não estavam participando do desenvolvimento das atividades. Pedi a ele que escrevesse isso no caderno de pesquisa, e que avisasse a esses colegas que a não participação nas atividades implicaria em um baixo rendimento dos mesmos no projeto e, portanto, uma possível reprovação dos mesmos. Assim, é de extrema importância a participação de todos.

A oitava equipe visitada foi Ω . O Discente $\Omega 1$ fez a apresentação dos slides de sua equipe. Nos primeiros slides, a equipe aborda as fontes sustentáveis de energia e sua importância para a conservação do meio ambiente, falaram ainda sobre o enfoque que darão ao tema principal de sua pesquisa, a energia solar, dados estatísticos sobre sua utilização nos países que mais a utilizam, a evolução da utilização da energia solar no Brasil e algumas outras informações. Falei para eles que a apresentação deles estava muito legal, muito interessante, mas que eu ainda não havia percebido nenhuma conexão com conteúdos de física. O Discente $\Omega 1$ então disse que eles poderiam adicionar, por exemplo, uma explicação sobre o princípio de funcionamento de uma célula fotovoltaica e poderiam fazer algo semelhante com as demais fontes alternativas de energia que abordaram. Falei que seria interessante e que, com isso, a física estaria contemplada.

A equipe ρ foi a nona equipe visitada. As alunas $\rho 1$ e $\rho 2$ trouxeram os slides de sua apresentação praticamente prontos. O Discente $\rho 2$ fez a apresentação dos slides, nos quais estava presente uma linha do tempo sobre a utilização da energia pelos homens bem como sua pesquisa na seara da física. Falaram sobre a origem das unidades de medida da energia e da

potência, falando um pouco sobre a biografia dos cientistas que emprestaram seu nome para as mesmas, Joule e Watt. Falaram sobre a máquina térmica, sua influência no processo da revolução industrial e o papel da energia térmica nesse processo, a energia no corpo humano e algumas outras curiosidades.

A décima equipe visitada foi a τ . O Discente $\tau 1$ montou um experimento utilizando limões, pregos galvanizados e moedas de cobre. Montou quatro dispositivos que estão mostrados na figura a seguir. Cada um dos dispositivos conseguiu produzir uma d.d.p. de aproximadamente 1v. Os mesmos foram associados em série e juntos produziram uma d.d.p. de aproximadamente 4v. Ao serem conectados à uma associação, em paralelo, de três leds que estavam, cada um em série com um resistor de $1K\Omega$, fizeram com que os leds acendessem.

Foto tirada do experimento montado pelo Discente $\tau 1$.



Falei que ele deveria entrar em contato com o professor de química para discutir as reações que aconteceram entre os componentes de seu dispositivo. Além disso, o Discente me mostrou os slides que havia montado com uma definição para a energia química, aplicações da mesma no dia-a-dia.

Como havia esgotado o tempo da aula, pedi aos alunos que trouxessem experimentos e slides prontos na próxima aula, pois fariam as suas apresentações, os cumprimentei com um bom dia e um bom final de semana e encerrei a aula.

AULA 9

O nono encontro nesta turma ocorreu no dia 26/09/14. Como de costume, cumprimentei a todos com um bom dia e iniciei um resumo da aula anterior. Lembrei a todos que no último encontro as equipes haviam se reunido para discutir os últimos detalhes sobre suas apresentações, os slides que utilizarão para a realização das mesmas, bem como as atividades experimentais que apresentarão, sempre lembrando que o tema central é “A Energia e suas transformações”. Em seguida lembrei a todos que tais apresentações estavam agendadas para a data de hoje e que, em seguida, daríamos início à sequência de tais atividades. Antes de iniciar as apresentações, pedi aos alunos que ficassem tranquilos, que, durante as suas apresentações, procurassem se pronunciar de forma clara, calma e concisa, pedi a todos os alunos que respeitassem os colegas que estão apresentando fazendo silêncio e prestando atenção nas apresentações.

Durante esta minha fala, aconteceu uma falha na distribuição de energia elétrica na unidade escolar, deixando todas as salas de aula sem energia elétrica, o que impossibilitaria a apresentação das equipes, uma vez que todas elas haviam preparado suas apresentações em softwares que necessitam de um projetor tipo data show. Enquanto aguardava o reestabelecimento do fornecimento da energia elétrica, aproveitei para proferir alguns avisos, recomendações e instruções aos alunos.

Anunciei aos alunos que, a sequência das apresentações já estava estabelecida, por intermédio de um sorteio que eu havia feito. Informei que cada uma das equipes será avaliada por todas as outras, por meio de um formulário que se encontra em anexo. Tal avaliação permitirá, dentre outras coisas, que todos fiquem atentos a todas as apresentações, que os alunos se familiarizem com o ato de avaliar formalmente outras pessoas e fornecer mais uma opção de avaliação para as atividades que foram desenvolvidas ao longo do projeto.

Avisei que durante as apresentações, todas as equipes deverão enfatizar os conceitos físicos que abordaram ao longo de seus projetos, pois, embora muitas das atividades desenvolvidas ao longo do desenvolvimento do mesmo tenham um caráter, em alguns casos, lúdico, há um objetivo educacional e formativo que o permeia como um todo e, portanto, não podemos deixá-lo de lado. Assim, disse aos alunos que, ao final de cada apresentação, eu farei uma explanação sobre os conteúdos abordados no intuito de enfatizar os tópicos abordados, complementá-los ou até corrigi-los quando necessário for.

Em seguida, anunciei a todos que, como já havia comentado em sala, um dos instrumentos de avaliação, para este projeto, será o relatório de pesquisa que cada uma das

equipes irá produzir e entregar ao final do projeto. Para facilitar a elaboração do mesmo, levei para os alunos um guia contendo os tópicos que gostaria que estivessem presentes nos relatórios, bem como uma breve explicação sobre a importância e características de cada um deles. Distribuí um desses guias para cada uma das equipes e dei início a leitura e discussão de cada um dos tópicos presentes. O guia lido e discutido com os alunos também se encontra em anexo.

Avisei que em um dos tópicos presentes no guia para o relatório, consta um espaço para as observações, registros e impressões individuais e que cada um dos componentes do grupo deveria produzir seu próprio relato, dando um caráter personalizado à elaboração e desenvolvimento do projeto, complementando a visão coletiva apresentada por todo o grupo, e que eles deveriam aproveitar ao máximo este espaço e este momento.

Falei que a formatação do texto deverá seguir o seguinte padrão:

- Fonte: Times New Roman, tamanho 12.
- Parágrafo: Justificado.
- Espaçamento entre linhas: 1,5.

Prossigui então com a leitura e discussão do guia para o relatório de pesquisa que deverá conter os seguintes tópicos: Identificação, sumário, introdução, justificativa, objetivo, fundamentação teórica, metodologia, exequibilidade, cronograma, conclusão, e referências bibliográficas. Ao longo do texto guia, discuti-se cada um destes tópicos e a forma como os mesmos deveriam ser desenvolvidos, além da importância dos mesmos na elaboração do relatório. Também comuniquei aos alunos que a sequência na qual os tópicos devem aparecer no relatório deve ser a mesma na qual eles aparecem no guia que lhes foi entregue. Ao longo da leitura e discussão do guia, procurei sempre dar exemplos, e para tanto, utilizei as informações das equipes para ilustrar de maneira mais efetiva o que cada um daqueles itens significava.

Após a leitura e discussão do guia para o relatório, avisei aos alunos que, por motivos de força maior, não estaria presente na unidade escolar, e que as apresentações ficariam agendadas para a aula do dia 10/10/14. Fiz a leitura do e-mail que havia recebido de um servidor da INB, dando resposta ao meu pedido para visita-los junto com os alunos. O conteúdo do e-mail recebido é o seguinte:

Bom dia, Professor

Infelizmente para esse semestre não temos mais vagas para visitas.

Já estamos até com alguns pedidos para o próximo semestre, caso deseje sua inclusão favor avisar.

Att

Adriano Moreira Pires

Analista Ambiental - Biólogo

Coordenação de Proteção Radiológica em Caetité - CPRAT.M

Indústrias Nucleares do Brasil S.A. - INB

Fazenda Cachoeira S/N Zona Rural

Caetite - BA CEP: 46400-000

Fone: +55 (77) 3454-4981 - Fax: +55 (77) 3454-4803

adrianopires@inb.gov.br

www.inb.gov.br

Como a energia elétrica nas salas de aula ainda não tinha sido reestabelecida, informei que os relatórios de pesquisa também deverão ser entregues na aula do dia 10/10/14. Aproveitei para ver alguns slides que os alunos prepararam, utilizando o meu notebook que ainda estava com a bateria carregada e tirei algumas dúvidas dos alunos que me procuraram. Em seguida, encerrei a aula cumprimentando-os com um bom dia, e liberei os alunos para desenvolverem atividades referentes às suas apresentações que porventura ainda estivessem pendentes.

AULA 10

O décimo encontro, com esta turma, aconteceu no dia 10/10/2014. Como de costume, cumprimentei a todos com um bom dia e fiz um breve resumo sobre a aula anterior. Lembrei a todos que em virtude da falta de energia elétrica ocorrida na unidade escolar, no último encontro, não foi possível iniciar as apresentações, mas que as mesmas seriam desenvolvidas neste encontro. Após discutir com os alunos sobre o tempo que cada equipe precisaria para realizar suas apresentações, estabelecemos um teto de quinze minutos para cada apresentação. E que, caso não tenha tempo hábil para a apresentação de todas as equipes, as demais fariam suas apresentações no próximo encontro. Combinamos também quatro aulas extras na sexta-feira dia 17/10/2014, que poderão utilizados para o término das apresentações (caso não dê tempo de finalizar as mesmas nos dois encontros já previstos), bem como para as considerações finais.

Antes de iniciar as apresentações dos alunos, discuti com os mesmos um formulário de avaliação de seminários, que consta em anexo a essa dissertação, que cada equipe irá utilizar para avaliar as demais equipes da turma. Lemos cada um dos itens presentes e o significado de cada um deles. Em seguida, anunciei que havia feito um sorteio que definiu a ordem de apresentação das equipes. Como é necessário, para preencher o formulário citado, o nome de cada um dos componentes de cada uma das equipes, fiz, na ordem em que foram sorteadas, a leitura de cada um dos nomes, e pedi que os anotassem em seus formulários (uma equipe por formulário), assim, cada equipe recebeu a quantidade de nove formulários de avaliação, haja vista o fato de que esta turma foi dividida em dez equipes.

Após a leitura da sequência de apresentação entre as equipes e dos nomes dos componentes de cada uma delas, pedi aos alunos que prestassem bastante atenção em cada uma das apresentações para que pudessem compreender os conteúdos que as equipes estavam trazendo, para terem condições de avaliar com maior respaldo e precisão, e para respeitarem o esforço do colega que estará apresentando, até por que eles também estarão nesta mesma situação no momento de suas apresentações. Pedi também aos alunos que seguissem os critérios de avaliação presentes no formulário e que eles fossem os mais isentos e sinceros possível, que avaliassem seus colegas pela qualidade de suas apresentações e não por motivos alheios às mesmas.

Demos então início às apresentações começando pela equipe σ . O Discente $\sigma 1$ deu início ao seminário da equipe se apresentando e apresentando as demais colegas, bem como o tema central de seu seminário, a Energia Eólica. O Discente explicou, em sua apresentação,

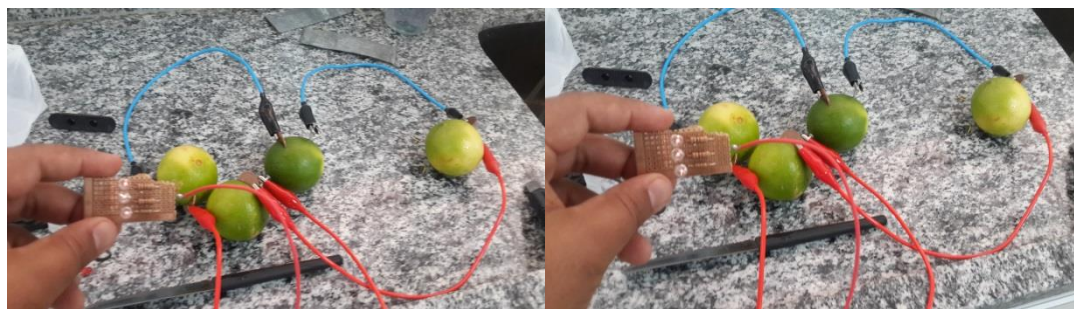
que a equipe se interessou pelo tema em virtude do parque eólico que existe na região, o que despertou a curiosidade de saber como o mesmo funcionava, como o vento se transformava em energia (elétrica), qual a problemática causada no meio ambiente, quais os impactos sociais. Em seguida, σ_1 definiu o que era energia eólica, segundo o Discente, é a energia cinética dos ventos. Falou um pouco sobre a história da utilização dos ventos como fonte de energia, por intermédio dos moinhos, já utilizado pelos homens a centenas de anos. Dando continuidade, o Discente σ_2 , faz uma explicação sobre os processos físicos associados à formação dos ventos e a influência do sol nesse processo. σ_1 volta explicando, através de um slide contendo um infográfico, o funcionamento de uma torre eólica ou aero gerador, explicou cada um dos principais componentes de uma torre eólica, sua função e a maneira como funciona para que possam transformar a energia cinética dos ventos em energia elétrica e em seguida ser distribuída para a população. O Discente frisou que esta etapa da distribuição da energia gerada será o tema abordado pela equipe ϕ . Explicou em seguida que o fenômeno físico que está por trás da transformação da energia cinética dos ventos em energia elétrica, em uma torre eólica, é o fenômeno da indução eletromagnética e o explicou, ao ler o slide que estava exibindo no qual constava as seguintes palavras; “O fenômeno da indução eletromagnética se dá quando uma área delimitada por um condutor sofre variação de fluxo de indução magnética e é criado entre seus terminais uma força eletromotriz (f.e.m.) ou tensão”, ela então complementou, “quando varia um fluxo magnético, gera energia (elétrica)”. Ela apresenta ainda um mapa do Brasil, na verdade um mapa de ventos do Brasil, contendo a distribuição média das velocidades dos ventos, em seu território; no qual aponta a região na qual se encontra a unidade escolar onde este projeto foi aplicado e o parque eólico citado pelo Discente; como sendo uma das regiões com ventos de maior velocidade média. O Discente σ_5 , prossegue com a apresentação, anunciando que, na sequência, seriam apresentadas algumas vantagens da utilização da energia eólica. O Discente σ_3 então faz a apresentação de tais vantagens, fazendo a leitura de seu slide, o Discente cita que dentre as vantagens da energia eólica destacam-se os fatos de que esta é uma fonte renovável; não emite gases de efeito estufa; é de baixo impacto ambiental e que os parques eólicos são compatíveis com outros usos do terreno como a agricultura e a pecuária. O Discente σ_4 passa a explicar então quais seriam as desvantagens da utilização dos parques eólicos. Uma delas é a dificuldade que ainda se tem em identificar locais cujos ventos mantêm velocidades suficientes para a geração da energia elétrica durante a maior parte do ano, outra desvantagem é que a geração de energia é cessada a partir do momento que os ventos não atingem a velocidade necessária para

movimentar as hélices das torres, falou sobre a poluição visual causada pelas torres, e sobre as áreas que precisam ser desmatadas para que os parques sejam instalados, além de atrapalharem a rota de algumas aves migratórias. O Discente σ_2 complementou dizendo que há também os ruídos gerados pelas hélices que acabam incomodando quem estiver próximo às torres, falou também sobre o elevado custo de instalação das torres. O Discente σ_1 faz então um pequeno resumo sobre as vantagens e desvantagens da utilização da energia eólica na produção de energia elétrica. O Discente σ_4 cita mais uma vez a questão do prejuízo gerado caso os ventos da região não alcancem a velocidade necessária para fazer funcionar as torres. Na sequência, o Discente σ_5 explica mais um infográfico sobre o funcionamento dos aerogeradores, desta vez explicando detalhes sobre o sistema de controle de velocidade presente nos mesmos, que impede a ocorrência de acidentes quando os ventos são muito intensos, também trouxe dados sobre a altura das torres instaladas na região, até o topo do gerador são aproximadamente oitenta metros, se considerarmos a ponta da hélice em sua posição mais alta, são aproximadamente cento e vinte metros de altura em relação à sua base. A equipe apresentou também um vídeo explicando a formação dos ventos, sua utilização na geração de energia elétrica, as características de uma torre eólica e as regiões brasileiras onde parques eólicos foram instalados. Após a exibição do vídeo, a equipe encerrou sua apresentação. Parabenizei a equipe e fiz então as seguintes perguntas: Por que esse tema foi o escolhido? O que a equipe conseguiu aprender sobre física durante o desenvolvimento do projeto? O Discente σ_5 dá início às respostas dizendo: “O tema foi escolhido devido ao fato do parque eólico fazer parte de nosso cotidiano e de ser uma fonte alternativa na produção de energia, então quisemos nos informar a respeito e também socializar estas informações com seus colegas de turma”. Em relação à Física, o Discente citou ter compreendido conceitos como o de velocidade média dos ventos, o Discente σ_1 toma a palavra e diz: “Entendi o conceito de indução eletromagnética, todo o processo histórico envolvendo matemáticos e físicos no estudo destes fenômenos”, neste momento o Discente σ_5 retoma a palavra e fala que também conseguiram aprender sobre os tipos de energia envolvidos no processo de produção de energia eólica. Pergunto então: quais seriam os tipos de energia associados à transformação de energia em uma torre eólica? O Discente σ_1 então responde: “energia cinética que se transforma em energia elétrica”. Pergunto então se elas conseguiram entender todo o processo da transformação da energia cinética em elétrica em uma torre eólica, elas respondem que sim. Perguntei aos demais alunos se eles teriam perguntas para a equipe, como ninguém se

manifestou, agradei à equipe por sua apresentação, as parabenei mais uma vez e convidei a segunda equipe para dar início à sua apresentação.

A segunda equipe a se apresentar foi a τ , composta apenas pelo Discente $\tau 1$. O Discente $\tau 1$ escolheu pesquisar sobre a energia química. Logo em seus primeiros slides, o Discente trouxe uma definição sobre energia química: “A energia química é uma energia baseada na força de atração e repulsão nas ligações químicas, presentes na matéria que forma tudo que está à nossa volta, inclusive nosso corpo”, e complementou dizendo: “toda a matéria os átomos são compostos por energia e quando eles se rompem, eles liberam essa energia, e essa energia pode ser utilizada, essa energia aparece, por exemplo, em combustões. As combustões são a forma mais clara para se ver a energia química”. O Discente informou ainda que, embora exista a energia química ela não está disponível o tempo todo, segundo o Discente, é preciso que haja uma interferência externa forte o suficiente para que as ligações químicas se rompam e a energia química seja liberada. Classificou as reações químicas como sendo endotérmicas e exotérmicas, conceituando-as. Na sequência ele apresentou um slide que diferencia a energia química da energia nuclear, falando de algumas particularidades em relação a ambas, inclusive citando a enorme diferença na escala de grandeza das energias geradas por cada uma dessas “fontes”, a química e a nuclear. O Discente apresentou um slide contendo exemplos de “fontes” de energia química, falou sobre a fotossíntese das plantas que utiliza da energia do Sol para desencadear reações químicas em seu interior. Citou a água como segundo exemplo. De acordo com o apresentado por $\tau 1$, a água também é uma substância com vários fenômenos que exemplificam a energia química, suas duas transformações de estados físicos são resultados dessa energia. Deu mais alguns exemplos de sistemas onde a energia química está presente e é de fundamental importância, o motor de explosão utilizado em veículos automotores e as pilhas. Após mostrar a foto das pilhas o Discente falou sobre a eletroquímica, e da transformação da energia química em energia elétrica. O Discente apresentou um slide onde era definido o conceito de célula eletroquímica, que é um dispositivo que utiliza reações de oxido-redução para produzir Interconversão de energia química em elétrica, assim classificou as células como sendo galvânicas (onde há a conversão da energia química em elétrica) e eletrolíticas (onde há a conversão da energia elétrica em química). Citou como exemplo de uma célula galvânica a pilha, utiliza reações de oxido-redução para produzir energia elétrica. Embora não os tenha explicado, o Discente apresentou slides com detalhes sobre as partes integrantes de uma pilha, bem como o processo químico que acontece dentro da mesma. Depois, o Discente apresentou um vídeo retirado da

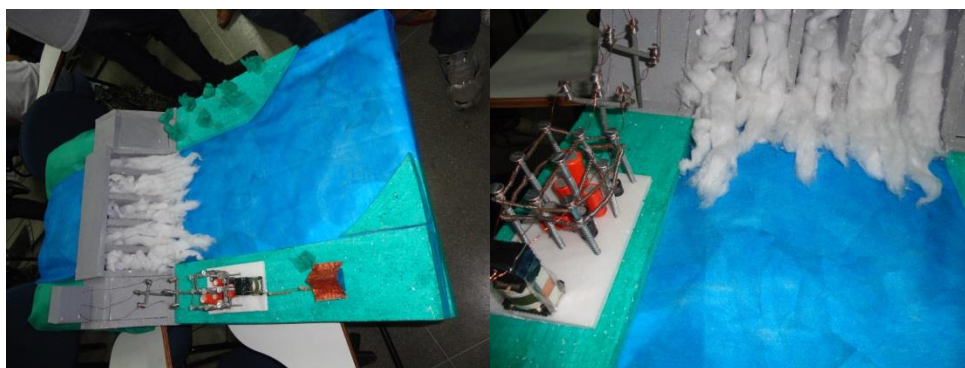
internet, cujo conteúdo versa sobre a pilha elétrica e os processos de oxidação e redução. Enquanto o vídeo era exibido, o Discente pôs-se a montar uma atividade experimental para ilustrar o exemplo da transformação da energia química em elétrica. Utilizando quatro limões verdes, quatro moedas de cinco centavos de real, quatro pregos galvanizados e fios condutores conectados a garras jacarés (o Discente afirmou que um técnico em eletrônica havia soldado as garras tipo nos condutores), o Discente montou quatro protótipos rudimentares de pilha elétrica, e os associou em série. Após a finalização do vídeo, o Discente apresentou para os colegas sua atividade experimental, conectou sua ligação em série feita com os limões a uma associação de três leds em paralelo, que eu havia fornecido, acendendo-os. Ao verem os leds acesos pelos limões, os alunos ficaram empolgados e manifestaram seu entusiasmo aplaudindo o Discente $\tau 1$.



$\tau 1$ então pôs-se a explicar o que estava acontecendo dentro dos limões, inclusive, ele preparou um slide para tal explicação. Ele então dá a seguinte explicação: “Aqui, no experimento com os limões, há uma conversão de energia química em elétrica. A interação do cobre e do zinco com o limão gera um fluxo de elétrons ordenado, que vai fazer com que gere energia elétrica”. Em seu slide continha a seguinte explicação: “Ao introduzir no limão duas placas de metal, constituídas de materiais diferentes, terá início uma reação que fará com que os elétrons fluam de modo ordenado em uma determinada direção, que vai de uma placa metálica para outra”. Em seguida o Discente encerra sua apresentação. Faço então as seguintes perguntas: Como surgiu a ideia de trabalhar com esse tema em específico? O que você conseguiu relacionar de sua pesquisa com a disciplina física, e em específico com o tema A energia e suas transformações? $\tau 1$ então responde: “Eu escolhi o tema energia química, por que é ligado um pouco mais com a química, que é uma matéria que eu gosto bastante, por isso que eu escolhi a energia química. E, o que eu aprendi em relação a matéria foi que a energia pode vir de várias fontes”. Pergunto então: E em específico em seu experimento, quais são os tipos de energia que estão envolvidos? Ele responde: “A transformação de energia química em elétrica e quando acende os leds, em luminosa”. Espontaneamente o Discente $\Omega 1$ pergunta ao colega $\tau 1$, “que outros materiais poderiam ser utilizados para transformar energia química

em elétrica?”. $\tau 1$ então responde que ele poderia ter utilizado outra fruta cítrica como a laranja, e que também tinha visto algo parecido feito com uma batata. Então eu disse a $\Omega 1$ que, em casos onde se necessita de uma precisão e uma eficiência maior como nas pilhas e baterias, outros materiais e outros combinados mais adequados devem ser usados. Como mais ninguém quis fazer perguntas, agradei e parabenei o Discente $\tau 1$ e convidei a próxima equipe para se apresentar.

A terceira equipe a se apresentar foi a π . O Discente $\pi 3$ deu início ao seminário da equipe, se apresentou e apresentou os demais colegas. Em seguida o Discente fez uma introdução definindo o conceito de energia hidráulica. O Discente explicou que neste tipo de energia, há captação de água para que se transforme a energia potencial das águas em energia cinética, e em seguida, em energia elétrica. O Discente $\pi 5$, deu continuidade à apresentação, falando sobre a energia hidráulica. Afirmou que essa energia é a utilizada do fluxo das águas de um rio ou de barragens, desde que haja desníveis suficientes para permitir o aproveitamento da energia “gerada” pelos mesmos. Em seguida, $\pi 5$ definiu, em um de seus slides, que uma usina hidrelétrica é “um complexo de projetos de engenharia civil, elétrica, mecânica, hidráulica, estrutural, geotécnica, de computação, de controle de automação, ambiental, florestal, de solos, de fundações, de materiais e etc. Um conjunto de obras e de equipamentos, que tem por finalidade produzir energia elétrica através do aproveitamento do potencial hidráulico existente em um rio”. Isto mostra a visão multidisciplinar que se deve dar a uma estrutura como essa. O Discente apresentou um slide contendo um infográfico com as partes integrantes de uma usina hidrelétrica, explicando a função e o funcionamento de cada uma delas. Utilizou outro infográfico para explicar como a energia elétrica “produzida” nas hidrelétricas chega até a população, explicando todo processo de transmissão e distribuição da energia após sair da usina hidrelétrica. Ele também ilustrou tal processo utilizando-se de uma maquete construída pela equipe.



Fotos da maquete produzida pela equipe π .

O Discente $\pi 2$, deu prosseguimento à apresentação, falando sobre as vantagens da “produção” de energia elétrica utilizando-se de uma usina hidrelétrica. De acordo com o slide apresentado pelo Discente, dentre as principais vantagens está o fato de ser uma “fonte” renovável de energia, viabilizar o uso de outras fontes renováveis, contribuir para manter o ar que respiramos mais puro (há controvérsia), ajuda a combater as mudanças climáticas, armazena água potável, e contribuir significativamente para o desenvolvimento. O Discente $\pi 4$ faz então uma apresentação sobre as principais desvantagens da utilização das usinas hidrelétricas. De acordo com o exposto em seu slide seriam: Impactos na flora local, pois devido ao alagamento para a construção do lago que alimenta a usina, muitas espécies ficam submersas; impactos sobre a fauna local, pois estes mesmos alagamentos matam ou espantam da região muitas espécies nativas. O Discente $\pi 1$ dá início a uma explicação sobre o funcionamento específico do gerador elétrico de uma usina hidrelétrica. Utilizando de um slide com um infográfico de um gerador, o Discente passa a explicar os princípios físicos associados ao funcionamento do mesmo. O Discente explica que, no gerador de uma usina hidrelétrica, há a transformação da energia mecânica em energia elétrica devido a ocorrência de um fenômeno conhecido como indução eletromagnética. Faz um breve apanhado histórico sobre a descoberta deste fenômeno e explica que o mesmo nada mais é do que a geração de uma d.d.p. em virtude da variação do fluxo do campo magnético sobre um condutor elétrico. Então ele diz que esse era o fenômeno físico que eles buscaram na pesquisa, ou seja, o fenômeno da indução eletromagnética. Em seguida, a equipe exibe um vídeo que fala sobre o ciclo da água e sobre a produção da energia elétrica por intermédio das usinas hidrelétricas, sobre o funcionamento de uma turbina hidrelétrica, a transformação da energia mecânica em elétrica em uma turbina hidrelétrica. Ao final do vídeo a equipe encerrou a sua apresentação. Em seguida, antes mesmo de fazer as perguntas que havia feito às outras equipes, o Discente $\pi 2$ fez uma explicação sobre os motivos de terem escolhido tal tema. Segundo o Discente: “A escolha foi feita por acreditar-mos que a energia gerada em hidrelétricas é uma energia limpa, renovável, é a mais consumida pelas pessoas em nosso país”. Pergunto então: No caso da usina hidrelétrica, quais os tipos de energia que estão envolvidas e se transformando? O Discente $\pi 5$ então responde: “A energia potencial da água é transformada em energia mecânica de movimento, cinética, e aí o movimento das turbinas alimenta o movimento do gerador que produz energia elétrica”. Sobre o fato da energia gerada pelas hidrelétricas ser uma energia limpa, falei com os componentes que, há pesquisas que evidenciam que as barragens construídas para alimentá-las, por possuírem uma grande massa de vegetais e

animais em decomposição, acabam gerando gases nocivos à camada de ozônio, e que, portanto, não poderia ser considerada uma fonte de energia não poluente, como imaginavam. O Discente $\pi 1$ então fala que: “Em minhas pesquisas, descobri que nenhuma outra fonte de energia produz eletricidade nas escalas em que as hidrelétricas produzem, e que talvez por isso as hidrelétricas ainda são tão utilizadas”. Falei que as pesquisas na área estão aí para isso, para ao menos tentar reduzir a dependência que temos em relação à energia produzida pelas hidrelétricas. O Discente $\lambda 4$, pergunta se a água utilizada nas hidrelétricas pode ser consumida depois. Respondo que sim, que ela passa pelas hidrelétricas, faz girar os geradores e que depois segue o curso normal do rio podendo ser captada para o abastecimento das cidades e de suas populações. Como mais nenhum aluno fez perguntas, parabeneizei a equipe e os agradei pela apresentação. Em seguida, em virtude do término do tempo da aula, avisei que as demais equipes apresentariam no próximo encontro e que todas as equipes deveriam entregar, também no próximo encontro, seus relatórios de pesquisa e cadernos de pesquisa, cumprimentei a todos com um bom dia e encerrei a aula.

AULA 11

O décimo primeiro encontro com essa turma aconteceu no dia 17/10/2014 no turno matutino. Iniciei a aula cumprimentando a todos com um bom dia. Em seguida lembrei que haviam muitas equipes que ainda não tinham apresentado seus seminários e que portanto, daríamos continuidade às apresentações dos mesmos. Anunciei que a próxima equipe a se apresentar, de acordo com a sequência que fora estabelecida por sorteio, era a equipe λ .

A equipe λ deu início à sua apresentação, o Discente $\lambda 2$ faz a apresentação de cada uma das integrantes do grupo, em seguida, dá a palavra para o Discente $\lambda 1$, que passa a falar sobre o minério de urânio. Utilizando-se de seu primeiro slide, o Discente $\lambda 1$ define o minério de urânio como sendo: “toda concentração natural de mineral ou minerais na qual o urânio ocorre em proporções e condições tais que permitam sua exploração econômica”. O Discente $\lambda 2$ dá continuidade, falando que haviam construído uma simulação em sala de aula, para representar uma pedra de urânio, ela mostrou em seu slide uma foto da representação que haviam construído a partir de uma pedra normal, na qual aplicaram sobre a superfície um material granulado de cor amarela. O Discente $\lambda 4$ dá sequência à apresentação falando sobre o yellow cake, que segundo a mesma é uma mistura de óxidos de urânio, de onde é extraído o urânio puro, e cuja principal aplicação é na obtenção de energia nuclear. O Discente $\lambda 2$ mostra então mais uma foto. Desta vez com a representação do yellow cake que elas haviam preparado em sala de aula, utilizando-se de um pacote de suco de abacaxi em pó levemente umedecidos. Mostrou em seguida mais um slide, dessa vez com a simulação das pastilhas de urânio, que também foram construídas pelas alunas durante as aulas de física, com materiais escolhidos pelas próprias alunas, tais como balas de caramelo, e tinta preta. O Discente $\lambda 3$ passou então a apresentar sobre a ocorrência de minas de extração de urânio no Brasil. Afirmou que a única mina de extração de urânio em operação no Brasil se encontra na cidade de Caetité, no sudoeste do estado da Bahia, e que a mesma tem a capacidade de produzir quatrocentas toneladas de concentrado de urânio por ano. As alunas $\lambda 2$ e $\lambda 3$ disseram que tentaram agendar uma entrevista com algum funcionário da INB de Caetité, mas que não conseguiram, além disso, lembrou que eu havia tentado agendar uma visita mas que também não tivemos êxito. O Discente $\lambda 4$ diz que a maior parte desse material é enviado para fora do país mas, que também é utilizado nas usinas nucleares brasileiras (Angra I e II). O Discente $\lambda 2$ apresenta um slide com as informações referentes à produção mundial de urânio no ano de 2013, mostrando os cinco países que mais extraíram urânio no referido ano, sendo eles, em ordem de produção, Cazaquistão, Canadá, Austrália, Nigéria e Namíbia. Em seguida, o

Discente λ_1 fala a respeito da INB Caetité, falando se sua localização e exibindo uma foto aérea da mesma. O Discente λ_2 , ajudada pelas suas colegas λ_1 , λ_3 e λ_4 , passa a explicar o processo de beneficiamento do minério de urânio, explicando cada um dos passos seguidos para completar tal processo, trazendo fotos de alguns processos e detalhes técnicos do desenvolvimento dos procedimentos citados e finalizando esta etapa com um slide onde se encontra um fluxograma com todas as etapas do processo de beneficiamento do urânio. Na sequência, o Discente λ_5 explica o processo da fissão nuclear. Ela afirma que esse é o método que as usinas utilizam para liberar a energia dita nuclear, e que este processo consiste em quebrar átomos grandes transformando-os em átomos menores. Afirma que isso é possível pois utilizam-se de nêutrons acelerados para incidir nos átomos de urânio que se partem dividindo-se em dois átomos menores, liberando energia e novos nêutrons, num processo de reação em cadeia. O Discente λ_2 então afirma que esse seria o conceito de física mais importante dentro tema escolhido pela equipe, ou seja, para a produção da energia nuclear, o fenômeno da fissão nuclear seria o de importância maior, em seguida, apresenta um slide que contém uma ilustração representando o processo da fissão nuclear e é ajudada pelas colegas λ_4 e λ_5 na explicação da figura e do processo. O Discente λ_2 exibe então um vídeo que conseguiram na internet, este vídeo ajuda a ilustrar o processo da reação em cadeia, e mostra uma caixa de vidro com várias ratoeiras, que são disparadas quando uma bola de tênis de mesa é abandonada sobre uma delas, sobre cada uma das ratoeiras foi colocada um bola de tênis de mesa, assim, quando a primeira é acionada, acontece uma reação em cadeia nesse sistema que aciona todas as outras ratoeiras e o processo só acaba quando a última delas foi disparada. Pergunto então à equipe o que a primeira bolinha do vídeo, a que foi abandonada, representa se compararmos com o processo da fissão nuclear. O Discente λ_2 responde de imediato: “representa o nêutron”. Em seguida, λ_4 termina a explicação sobre a reação em cadeia na fissão nuclear e as suas consequências. A equipe apresenta um novo vídeo, desta vez, trazem um vídeo da Eletrobrás falando sobre o processo de produção das pastilhas de urânio e da energia que cada uma dessas pastilhas pode liberar, dentre outras informações, tais como o ciclo do urânio, seu beneficiamento, transporte e utilização na produção de energia elétrica nas usinas eletronucleares, e o próprio fenômeno da reação em cadeia. Logo depois, a equipe apresentou mais um vídeo, desta vez uma reportagem a respeito do processo de enriquecimento do urânio e sua utilização na “produção” de energia, exibida em um famoso telejornal nacional. Assim, a equipe consegue mostrar que, de fato, esse tema faz parte do cotidiano do povo brasileiro. Após a exibição do vídeo, as alunas encerraram a sua

apresentação. Dei início às perguntas que sempre faço às equipes. A primeira delas foi: Por que escolheram esse tema? O Discente $\lambda 2$ então responde: “ó, nós tivemos essa ideia, primeiramente por que o senhor pediu para escolhermos um tema que nos gerasse curiosidade, e geralmente o que nos gera curiosidade é o que está próximo, que nós temos contato, que ouvimos falar frequentemente, que afeta as nossas relações, e nós discutimos nas primeiras aulas as consequências dessas energias, tanto a eólica quanto a nuclear haviam trazido, então por está próximo, ali em Caetité, nós decidimos estudar um pouco mais sobre ela”. Então digo: foi a curiosidade sobre o que já faz parte do cotidiano de vocês. E o Discente $\lambda 2$ responde: “exatamente”. Pergunto então: A respeito dos conteúdos, quais seriam os tipos de energia que estão associados ao tema da pesquisa de vocês? O Discente $\lambda 2$ responde: “tem o processo de fissão que produziu a energia”, pergunto que energia, e ela responde, “energia nuclear, que como mostrou nos vídeos, elas podem abastecer casas”, pergunto, podem abastecer as casas de que? O Discente $\lambda 5$ responde: “com energia elétrica”, então pergunto se seria a transformação da energia nuclear em elétrica, toda a equipe afirma que sim. Pergunto o que elas acharam do desenvolvimento do projeto utilizando-se da metodologia escolhida, ou seja, baseada na pedagogia de projetos. O Discente $\lambda 4$ responde: “foi muito proveitoso, né, por que o que tínhamos curiosidade de saber íamos pesquisar, se gerava alguma dúvida dentro do grupo, as pessoas iam pesquisar aquilo, para poder trazer para colocarmos no nosso caderno de pesquisa, para podermos discutir, para poder trazer esse conhecimento à tona entre nós, e também, para logo mais, mostrar esse conhecimento obtido pelas pesquisas para a sala”. Pergunto se, além dos conteúdos, elas acreditam que tenham desenvolvido ou criado alguma habilidade e/ou competência, e se sim, qual(is) seria(m). O Discente $\lambda 4$ responde: “você ter curiosidade pelos assuntos, por que a partir do momento que você tem curiosidade pelos assuntos, independente desse projeto ou não, é, esse projeto nos instigou a pesquisar mais, o que agente tinha curiosidade, e não ficar dependente apenas do professor”. O Discente $\lambda 2$ responde: “é que nós estamos acostumados ao professor chegar na sala, nós perguntarmos e ele responder imediatamente, então, com o senhor, e com alguns outros professores, estão estimulando que façamos as pesquisas em casa, que tenhamos o estímulo de procurar, de aprender melhor, e chegar aqui e poder expor e mostrar que nós realmente aprendemos e nos empenhamos”, o Discente $\lambda 1$ responde: “e além disso, além do que agente normalmente aprende na sala de aula, nós pudemos aprender mais, por que, é, estudar em casa e estudar na escola, agente aprende duas vezes, então houve um enriquecimento de conhecimento bem melhor do que aprender só na sala”. Perguntei se o fato delas mesmas escolherem o tema

específico da pesquisa influenciou na motivação para desenvolver o projeto. O Discente $\lambda 2$ responde: “É bem mais motivante você estudar, pesquisar, expor sobre um tema que você tem afinidade, se, por exemplo, o senhor tivesse determinado um tema fixo, com barreiras, nós íamos nos desagradar, e provavelmente os integrantes não iam se empenhar com tanto afinco, devido a falta de afinidade com o assunto. Como fomos nós quem escolhemos o tema, nós entramos em consenso, nos agrupamos por afinidade, então isso proporcionou que todos nós nos empenhássemos com o mesmo afinco”. Pergunto aos demais alunos da turma se eles tinham algum questionamento a fazer. O Discente $\tau 1$, equipe τ , pergunta o por que daquele urânio ser o mais utilizado se existem três “tipos” de urânio. O Discente $\lambda 2$ responde: “por que ele é mais radioativo”. Como mais ninguém se pronunciou para fazer perguntas, agradei e parabeneizei a equipe e convidei o próximo grupo para se apresentar.

O grupo seguinte foi a equipe δ . O Discente $\delta 3$ dá início ao seminário da equipe apresentando cada um dos componentes e o tema que fora escolhido por eles. Em seguida, o Discente, utilizando-se de um slide, define energia eólica como sendo “aquela gerada através da transformação da energia cinética/mecânica dos ventos em energia elétrica. A energia eólica, embora pouco utilizada, é considerada uma importante fonte de energia, por se tratar de uma fonte limpa”. Em seguida o Discente faz o seguinte comentário: “É uma fonte limpa entre aspas”, e o Discente $\delta 1$ completa: “ela pode não agredir o meio ambiente na hora da execução, mas na hora da montagem e construção ela agride sim, pela degradação das florestas”. O Discente $\delta 4$ dá continuidade à apresentação falando sobre a fabricação das torres. O Discente traz a informação de que cerca de quinze grandes empresas fabricam este tipo de equipamento (as torres eólicas). O Discente $\delta 1$ apresenta quais as empresas que participam da fabricação das torres eólicas e em qual parte da torre cada uma delas se dedica. O Discente $\delta 2$ fala a respeito de fábricas brasileiras que trabalham com a construção de torres eólicas de grande porte, como as que se encontram instalada na região. O Discente $\delta 1$ apresenta um vídeo curto, retirado de um site na internet, que fala um pouco sobre a energia eólica, mais especificamente sobre o funcionamento de uma turbina eólica, embora no vídeo também estejam presentes explicações sobre a formação dos ventos, os tipos de turbinas eólicas, as forças que atuam nas hélices de uma turbina eólica, as limitações para a utilização das mesmas dentre outras. Após a exibição do vídeo, o Discente $\delta 1$ continua a sua apresentação explicando alguns conceitos físicos que apareceram no mesmo. O primeiro deles foi o conceito de energia cinética. Segundo o Discente: “Nós podemos ter uma ideia de como é gerada a energia. Funciona em algumas etapas, primeiro as pás, as hélices, elas captam a

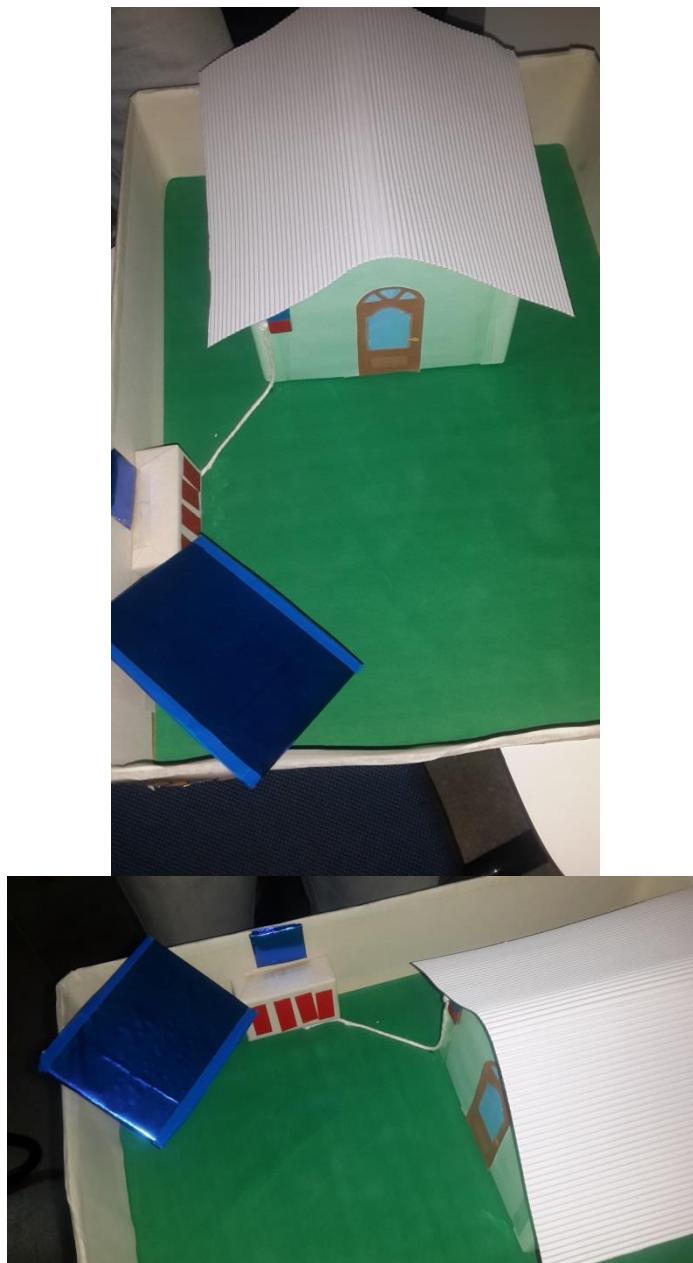
energia cinética dos ventos, e energia cinética é energia de movimento, ou seja ela vai movimentar as pás e essa movimentação é chamada de energia mecânica e através da energia mecânica ela vai se transformar em energia elétrica, que vai ser jogada para as redes e distribuída para as residências. Bom, mas o que é energia cinética? Energia cinética, é a energia que está relacionada ao estado de movimento de um corpo, este tipo de energia é uma grandeza escalar que depende da massa, e da velocidade do corpo em questão, quanto maior o módulo da velocidade do corpo maior a energia cinética, assim, tomando como exemplo as torres eólicas, quanto mais ventos tiver, mais vai gerar energia elétrica”. O Discente $\delta 4$ passa a falar sobre o fenômeno da indução eletromagnética, que também se faz presente nas usinas eólicas. O Discente faz a leitura da definição do fenômeno da indução eletromagnética relacionando a tensão induzida á variação do fluxo do campo magnético. O Discente $\delta 1$ aproveita a definição da indução eletromagnética para explicar como o mesmo é utilizado em uma torre eólica. Utilizando de um slide com a representação esquemática de uma torre eólica, o Discente explica; “A torre em si é composta pelo aerogerador e as hélices. Bom, esta parte da frente serve para prender as hélices ao corpo do aerogerador, tem o rotor e é aqui que acontece os movimentos que vai mover os eixos, até chegar ao gerador, é realmente uma transformação, vai ser transformada e vai ser gerada a energia elétrica”. O Discente $\delta 3$ passa a explicar como é feita a união das torres com seus alicerces, trazendo detalhes técnicos sobre essa etapa da montagem das torres. Na sequência, apresentam outro vídeo, que embora não dê explicações, mostra, em velocidade acelerada, a montagem de uma torre eólica em todas as suas etapas. Após a exibição do vídeo, o Discente $\delta 1$ explica que o processo de montagem não é simples, e que depende de vários fatores, inclusive a velocidade do vento no dia da instalação da torre. O Discente $\delta 2$ chama a atenção para a grande área que fora desmatada ao redor da torre eólica para que a mesma pudesse ser instalada, e para o barulho produzido pelas hélices, colocando, desta maneira, ao menos dois aspectos negativos referentes à utilização de tal tecnologia. O Discente $\delta 3$ diz que há de fato essa parte negativa mas que já há uma mobilização por parte das empresas que administram os parques eólicos no sentido de tentar diminuir tais efeitos negativos, como por exemplo, diminuir as áreas desmatadas ou reflorestar parte delas. Os alunos trouxeram ainda a informação de que, uma vez construída a base de fixação da torre, a equipe leva um dia para montar uma torre eólica completa. O Discente $\delta 2$ passa a apresentar os fatores que são verificados no momento da escolha de uma região que receberá um parque eólico, após a leitura de seu slide a respeito desse tema ela resume da seguinte maneira: “Não adianta pegar uma torre, caríssima, e colocar onde

praticamente não vai ter vento. É preciso fazer um estudo antes, até do relevo para ver como vai ficar, da força do vento, para ver como é que vai fazer senão vai ser um trabalho completamente perdido”. O Discente $\delta 1$ complementa: “Fora que antes da montagem e antes da vinda de todas as equipes, eles instalam algumas torres de monitoramento do vento, elas tem cerca de vinte metros de altura e em cima delas tem um aparelho para medir a velocidade do vento e para saber a necessidade do tamanho das torres”. Em seguida, a equipe exibiu uma tabela com as disponibilidades dos ventos ao redor do mundo, tendo a África como campeã nesse tipo de recurso natural. O Discente $\delta 4$ apresenta informações sobre o potencial eólico no Brasil, apresenta um mapa da distribuição dos ventos em cada uma das regiões brasileiras, que mostra o nordeste como uma das regiões mais prolíferas para a instalação de parques eólicos. Em seguida, a equipe apresentou slides com curiosidades a respeito da energia eólica, como por exemplo, uma classificação dos países que mais produzem energia eólica, que tem a China em primeiro lugar. Após essas informações, a equipe encerrou sua apresentação. Dei início às perguntas que faço ao final de cada apresentação. A primeira pergunta foi: Como surgiu a ideia de pesquisar sobre este tema? O Discente $\delta 1$ responde: “Primeiro por que nós vemos, em viagens, e até mesmo vindo para a escola, dá para ver as torres montadinhas, funcionando, mas não sabemos como são fabricadas as peças, como a energia é transformada, enfim, o nosso interesse foi, em parte, aprender sobre as torres eólicas, e que na nossa região, vai ser muito frequente agente participar de palestras, e chegar lá com um conhecimento maior vai ser favorecido para a gente”. Pergunto quais as energias que estão associadas ao tema da pesquisa deles. O Discente $\delta 1$ responde de imediato: “energia cinética, energia mecânica e energia elétrica”. Pergunto: Qual foi a importância e o papel da internet nessa pesquisa de vocês? Mais uma vez o Discente $\delta 1$ responde: “Como não conseguimos entrar em contato com ninguém da empresa eólica, conseguimos as informações pela internet, lá eles colocam como tudo acontece, as fórmulas, enfim, a internet ajuda a gente de todas as formas pois o material mais completo está lá”. O Discente $\delta 3$ complementa: “Na empresa, eles restringem o conhecimento, talvez até por segurança mesmo, e na internet não, é mais completa”. O Discente $\delta 2$ também dá seu depoimento: “E se agente colocar o vídeo fica bem mais fácil de aprender do que em uma palestra, por exemplo”. Pergunto o que eles têm a dizer a respeito de terem trabalhado por meio da pedagogia de projetos. O Discente $\delta 1$ responde: “O método por pesquisas é muito e ajuda todo mundo, por que nós vamos atrás do nosso próprio conhecimento, não ficamos dependendo apenas do professor. O professor tem o dever de nos explicar a buscar conhecimentos e com o método de pesquisas é exatamente isso, com

as pesquisas nós conseguimos ter uma noção muito maior, com certeza, foi de uma forma muito maior do que se fosse explicado o assunto em sala”. O Discente $\delta 2$ responde: “E também, colocar a energia eólica ou as outras energias com a física, nos deu a entender um pouco em que mais a física pode estar inclusa, não só em outras coisas, mas também, olha só a variedade de assuntos em que a física pode estar presente”. O Discente $\delta 3$ responde: “Serviu para despertar a curiosidade por conhecer, antes agente vinha, escrevia o que o professor colocava, escrevamos no caderno e acabou, agora, fazendo nossas próprias pesquisas, nós entendemos o porque das coisas, o porque daquilo tudo, agente vai poder trazer e explicar”. O Discente $\delta 2$ complementa: “É como se fosse uma aula prática”. Pergunto o que mais eles aprenderam, além dos conteúdos, ou seja, quais competências e/ou habilidades eles acham que desenvolveram e/ou ampliaram ao desenvolverem este trabalho? O Discente $\delta 1$ responde: “O companheirismo, primeiro que em sala de aula é cada um por si, ninguém pesquisa com o outro, ninguém ajuda o outro da forma que foi feito durante as pesquisas. Nossa equipe ia para a biblioteca juntos, procurávamos os livros juntos, juntávamos os nossos materiais para a elaboração da conclusão e para a elaboração de nosso trabalho”. O Discente $\delta 3$ complementa: “Antes não dávamos muita importância para isso, e agora, nós ficávamos até tarde da noite fazendo o projeto, fazendo os slides, nós pudemos realmente demonstrar os conhecimentos que foram adquiridos por meio dos projetos”. Pergunto aos demais alunos da turma se eles tinham alguma pergunta para a equipe. Um aluno então pergunta: “Tem algum tipo de motor que ajuda a dar impulso às hélices ou é só o vento mesmo?” O Discente $\delta 1$ responde que sim, que tem um motor que dá um pequeno impulso para que as hélices comecem a se movimentar. Como não houve mais nenhuma pergunta, agradei e parabeneizei a equipe por sua apresentação e convidei o próximo grupo a se apresentar.

O sexto grupo a se apresentar foi a equipe ϵ . O Discente $\epsilon 1$ deu início ao seminário, apresentou cada um dos componentes da equipe e apresentou o tema de sua pesquisa. Em seguida, o Discente $\epsilon 2$ passou a falar sobre a energia solar. Ele iniciou sua fala dizendo que, de alguma maneira, todos os outros tipos de energia no planeta Terra descendem da energia solar, seja direta ou indiretamente. O Discente disse ainda que para a energia solar ser coletada é preciso de placas para essa finalidade, ou seja, que absorvem a luz do sol e a transformam em energia elétrica. O Discente $\epsilon 3$ faz a leitura de seu slide trazendo uma definição para a energia solar. Segundo ele: “Energia solar é a energia captada do sol, esta energia é captada por painéis solares formados por células fotovoltaicas e transformada em energia elétrica ou mecânica”. O Discente apresenta em seguida imagens de placas solares

que estão dispostas em uma “usina solar”. Após a exibição das imagens, o Discente segue sua apresentação falando sobre as vantagens da utilização da energia solar. De acordo com o Discente as vantagens seriam: É uma fonte renovável de energia, não gera gases poluentes, baixo custo de manutenção. O Discente $\epsilon 1$ cita então algumas desvantagens da utilização da energia solar, como por exemplo, o alto custo para a instalação das placas solares e a pequena capacidade de armazenamento, além disso, segundo o Discente $\epsilon 3$, em dias nublados ou chuvosos, há uma diminuição na quantidade de energia elétrica produzida pelas placas solares e durante as noites não há “produção” de energia. O Discente $\epsilon 4$ apresenta imagens de veículos, tais como navio e avião, que funcionam utilizando-se de células fotovoltaicas, ou seja, a partir da energia solar, ele explica a utilização destes veículos que ainda estão em testes, bem como as suas limitações. $\epsilon 3$ apresenta o Japão, os Estados Unidos e a Alemanha como sendo os principais “produtores” de energia solar no mundo. O Discente $\epsilon 2$ e apresenta algumas curiosidades a respeito da energia solar, como por exemplo, o fato de apenas um por cento da energia elétrica consumida pela população mundial ser de origem solar. O Discente $\epsilon 1$ apresenta uma das maneiras de se aproveitar a energia solar, que é gerando energia elétrica através de células fotovoltaicas. O Discente explica o princípio de funcionamento de uma célula fotovoltaica, explicando de maneira indireta o efeito fotoelétrico. Segundo o Discente $\epsilon 4$, existem três maneiras de se aproveitar a energia vinda do sol. A primeira, ele chama de energia solar térmica, que é o aproveitamento da incidência dos próprios raios solares para aquecerem diretamente água ou óleo que servirão como fonte de calor. A segunda é a energia solar fotovoltaica, que é a mesma que foi explicada pelo Discente $\epsilon 1$, e a terceira, é a que o Discente $\epsilon 4$ chamou de energia solar concentrada, e a definiu como sendo o sistema que produz calor a partir de um sistema de espelhos que concentram a luz do sol em uma determinada região e então transformam essa energia térmica em energia elétrica. Em seguida o Discente $\epsilon 1$ apresenta um slide com um infográfico de uma célula fotovoltaica e explica o seu funcionamento. Apresenta ainda uma maquete construída pela equipe onde mostra uma residência sendo abastecida pela energia elétrica produzida por uma placa fotovoltaica.



Fotos da maquete montada pela equipe ϵ .

Após a apresentação da maquete a equipe encerra a sua apresentação e eu começo com as minhas perguntas. A primeira delas é: Por que escolheram esse tema? O Discente $\epsilon 1$ responde: “Um dos aspectos que tivemos mais curiosidade foi pelo fato do meio ambiente, nós queremos ao longo dos anos produzir meios e formas de energia que não agredam o meio ambiente, podemos ver ao longo da apresentação que essa energia solar é uma energia que não agride o meio ambiente, mas também apresenta desvantagens. Outra curiosidade foi pelo fato de não vermos muito as placas solares nas casas, e por isso tínhamos a curiosidade de pesquisar o por que das pessoas não utilizarem mais placas solares. Também, uma vez eu fui na roça, e lá, o dono da casa mostrou a placa solar, mostrou as baterias, por que nessa roça

não tinha chegado ainda a energia elétrica, então ele mostrou tudo, como fazia o armazenamento, e também haviam várias lâmpadas na casa, dava também para assistir televisão, excepcional”. Pergunto então quais seriam os tipos de energia presentes no sistema placa solar. O Discente $\epsilon 1$ responde: “Ela transforma a energia luminosa em energia elétrica”. Pergunto sobre o que eles acharam da abordagem via pedagogia de projetos. O Discente $\epsilon 4$ responde: “Professor eu acho que assim, que o conhecimento que tivemos nesse projeto foi mais centrado do que se lêssemos muitas informações, então nós acabamos pesquisando o que a nossa curiosidade mandava, então tivemos a oportunidade de saciar nossa curiosidade com a resposta. Nós vimos os tipos de energia e como a radiação solar é transformada em energia elétrica, as vantagens e desvantagens, nós entendemos também que ela é muito boa para o meio ambiente só que em alguns lugares não é, como nos Estados Unidos, eu li uma reportagem, que muitos pássaros morriam devido ao reflexo dos painéis nas suas trajetórias de voos, na migração de troca de clima, o sol batia, refletia nos pássaros e acabava matando dezenas de pássaros, o que gerou também um desequilíbrio ambiental, causado pelas placas solares, por que os pássaros que migravam para o outro local, na sua trajetória eles morriam e acabava causando desequilíbrio”. O Discente $\epsilon 1$ fala: “Nós pudemos ter nosso próprio conhecimento, nós pesquisávamos, nós víamos as placas, mas não sabíamos o que estava por trás, nós também nos reunimos, cada um pôde expressar sua opinião, buscar novas pesquisas, novos conhecimentos, reportagens, curiosidades”. O Discente $\epsilon 4$ complementa: “Nós pudemos fazer com que as dúvidas dos nossos colegas fossem as nossas e fossem respondidas”. Pergunto à equipe se trabalhar com os projetos influenciou na motivação dos mesmos. O Discente $\epsilon 4$ responde: “Mais motivados, pois foi uma experiência quase única para nós, jovens do ensino médio, trabalhar com projetos somente sobre energia, você quase não encontra isso, então cada um encontrou uma dúvida e resolvemos pesquisar sobre a energia e saber o que gera a física”. Pergunto se, além dos conteúdos de física, eles haviam adquiridos e/ou desenvolvidos habilidades e/ou competências. O Discente $\epsilon 4$ responde: “Eu acho que nossa capacidade de fazer mais, quando o senhor lançou o projeto, eu pensei, poxa, fazer um projeto, sei lá, vamos fazer uma maquete, vamos desenvolver alguma coisa”, o Discente $\epsilon 1$ interrompe o colega e diz: “Já surgiu aquela ideia de querer montar alguma coisa, representar, tipo assim, tentar mostrar como seria esse tipo de energia, e cada coisa que foi colocada na mesa, que foi discutida, foi criando aquela motivação de buscar além do que estávamos querendo saber”, $\epsilon 4$ continua sua fala dizendo: “O senhor nos deu um limite de atitude maior”. Pergunto se os demais alunos têm perguntas para a equipe. O Discente $\Omega 1$, da

equipe Ω pergunta se é verdade que tem uma inclinação ideal para as placas solares captarem melhor a energia do sol. O Discente ε_4 responde que sim. Um Discente pergunta se o custo das placas solares é alto. O Discente ε_1 responde que aqui no Brasil esse custo ainda é muito alto e que talvez por isso elas não sejam utilizadas em maiores quantidades, embora sua utilização venha aumentando com o passar dos anos. Como não houveram mais perguntas eu agradei e parabenizei a equipe, encerrei a aula e combinei o horário para o retorno, para que pudéssemos continuar nosso encontro no turno vespertino.

AULA 12

O décimo segundo encontro com essa turma aconteceu no dia 17/10/2014 no turno vespertino. Iniciei a aula desejando-lhes uma boa tarde. Anunciei que retomaríamos as apresentações em grupo começando pela equipe ϕ .

O Discente ϕ 4 deu início à apresentação, ela anunciou o tema da pesquisa realizada pela equipe, que é a distribuição da energia elétrica produzida pelo complexo eólico da região. Falou sobre os prejuízos causados à natureza pela maior parte das fontes de energia que utilizamos. O Discente faz a seguinte colocação: “Bom, quando falamos de energia, em geral o que vem na nossa cabeça é a energia elétrica, e em específico a gerada pelas águas, mas também existem outros tipos de energia, como a energia solar, a maremotriz e a geotérmica, por exemplo, e elas são energias renováveis e não causam grandes impactos à natureza”. Em seguida ela apresenta os demais componentes da equipe. O Discente ϕ 3 dá prosseguimento fazendo breve histórico da utilização da energia eólica pelo homem, lembrando-nos da importância da energia dos ventos nas embarcações e nos antigos moinhos, cujos registros de utilização remontam a cerca de dois mil anos antes de Cristo. O Discente ϕ 5 apresenta um conceito sobre a energia eólica, segundo a mesma, a energia eólica é a energia proveniente dos ventos, cujo termo vem do latim *aeolicus*, que pertence a Éolo, o deus dos ventos na mitologia grega. O Discente ϕ 4 dá continuidade à apresentação falando sobre a importância da energia eólica. De acordo com o apresentado, uma das principais vantagens da energia eólica é o fato dela ser renovável. O Discente trouxe ainda informações a respeito da quantidade de energia elétrica gerada por meio da energia eólica, segundo suas fontes, essa quantidade representa apenas um por cento da energia total consumida no mundo, embora seja o suficiente para abastecer com energia elétrica um país como o Brasil. O Discente relata ainda a crescente mundial da utilização da energia eólica como fonte de energia elétrica. O Discente ϕ 2 traz informações a respeito do custo da produção de energia elétrica por meio da energia eólica, segundo ela, esse custo vem diminuindo ao longo dos anos, embora os custos para a implantação de uma usina eólica ainda sejam muito altos. O Discente ϕ 1 passa a falar sobre a distribuição da energia elétrica no Brasil. Segundo informações trazidas pelo Discente, mais de três quartos da eletricidade produzida no país é de origem hidroelétrica, embora outras fontes como a energia eólica e de biomassa estejam sendo incentivadas pelas autoridades, com previsão de gerar em 2013 cerca de 4400 MW de energia somente por meio da energia eólica, em 2003 esse valor era de 22 MW. Em seguida, utilizando um infográfico, o Discente descreve todo o caminho percorrido pela energia elétrica produzida pelos

aerogeradores, até chegar às residências. O Discente $\phi 5$ fala sobre a distribuição do potencial eólico no território brasileiro. Segundo suas informações, a região nordeste é a que possui o maior potencial eólico com possibilidade de gerar até 35 GW de energia. O Discente $\phi 1$ conclui a apresentação dizendo que a utilização da energia eólica como fonte de energia elétrica é viável e interessante, principalmente por não gerar gases poluentes, por ser uma fonte renovável e de baixo custo de manutenção, embora ele tenha feito questão de dizer que há sim impacto ambiental, principalmente no momento da instalação das torres, em virtude do desmatamento gerado na região nessa ocasião, o Discente $\phi 4$ lembra ainda da poluição sonora gerada pelas hélices em movimento, e a interferência na rota de migração de algumas aves. Em seguida a equipe apresenta a maquete que construíram para representar a distribuição da energia elétrica gerada pela usina eólica. Os alunos construíram um mini gerador eólico, utilizando-se de um motor de impressora e uma hélice de ventilador. Na maquete estavam representadas as estações elevadoras e rebaixadoras de tensão, bem como o consumidor final, representado por uma residência. Dentro da réplica da residência, os alunos colocaram um led, que foi aceso pelo mini gerador eólico quando colocado em movimento pelos ventos produzidos por um ventilador. Após a apresentação do experimento, a equipe encerrou sua apresentação. Dei início às perguntas, começando pela seguinte: Por que escolheram pesquisar sobre este tema? O Discente $\phi 4$ responde: “Nós temos aqui próximo um parque eólico ..., mas nunca procuramos saber como a energia é feita”, o Discente $\phi 1$ interrompe e diz “sabemos que é produzida pelo vento, mas não sabemos como tudo funciona lá dentro, como essa energia é transformada, como ela é invertida, quantos volts ou watts são produzidos, e como faz para chegar até em casa, por que nunca vem os duzentos e vinte volts ou cento e dez volts certinho, sempre vem a mais ou a menos, aí tem o controlador de energia para controlar a voltagem, para a energia chegar até em casa”. O Discente $\phi 4$ continua: “Eu achava que a energia elétrica das hidrelétricas era distribuída de uma forma completamente diferentes da energia eólica, mas elas têm alguns pontos similares, então nós decidimos estudar isso por não saber como era feita a distribuição da energia eólica”. Pergunto quais as energias que estão associadas ao parque eólico. O Discente $\phi 1$ responde: “Eólica, cinética e tem a transformação da energia mecânica em elétrica”. Pergunto a opinião deles sobre o trabalho utilizando-se da pedagogia de projetos. O Discente $\phi 1$ responde: “Eu achei bom, por que eu gostei de pesquisar”. O Discente $\phi 4$ responde: “Eu gostei, nos empenhamos mais pelo fato de estar agindo, de estar fazendo, melhor do que pegar uma apostila e ler”. Pergunto se, além dos conteúdos, eles acharam que desenvolveram e/ou ampliaram algum tipo de

habilidade e/ou competência. O Discente $\phi 1$ responde: “Responsabilidade, experiência em montar a torre”. Pergunto se o fato de terem montado uma atividade experimental interferiu na formação dos mesmos. O Discente $\phi 4$ responde: “Na experiência”, o Discente $\phi 1$ responde, “Eu sempre gostei disso, de atividades experimentais, e à medida que vamos desenvolvendo vamos aprendendo, aos poucos”. Pergunto aos demais alunos se eles têm perguntas a fazer para a equipe. Como ninguém se pronuncia, agradeço e parablenizo a equipe, e convido a próxima para se apresentar.

A oitava equipe a se apresentar foi a μ . A equipe inicia sua apresentação com um vídeo, que mostra uma reportagem feita sobre o parque eólico na cidade de Caetité. O vídeo foi o mesmo que eu havia utilizado no início deste projeto, como deflagrador das discussões sobre o tema central. Após a exibição do vídeo, o Discente $\mu 4$ diz: “a equipe resolveu utilizar mais uma vez o vídeo para relembrar que existem casos de pessoas que moram ao lado desse parque eólico e ainda assim, não têm acesso à energia, e é exatamente esse o tema de nossa pesquisa, que são os projetos do governo que levam energia para pessoas carentes, e foi aí que nós começamos a estudar sobre o programa de eletrificação rural, mais conhecido como luz para todos”. O Discente $\mu 3$ dá continuidade à apresentação, ela apresenta o programa Luz para todos, do Governo Federal. Segundo informações apresentadas pelo Discente, esse projeto visa levar a energia elétrica para a zona rural. Criado pela então Ministra das Minas e Energias, Dilma Roussef, em novembro de 2003, com o objetivo de acabar com a exclusão de energia elétrica no país. O Discente $\mu 5$ diz que a meta desse projeto era levar energia elétrica para mais de dez milhões de pessoas no meio rural, meta essa que foi atingida em maio de 2009. O Discente relata que, de acordo com as informações obtidas, em maio de 2013, o número de famílias alcançadas por esse projeto ultrapassou a casa dos três milhões, correspondendo a cerca de quatorze milhões e novecentas mil pessoas. O Discente $\mu 1$ diz que este programa foi pauta do encontro Rio mais doze, e que, de acordo com a ONU (Organização das Nações Unidas) é muito importante expandir a energia limpa e com preços acessíveis, pois favorece o crescimento do país e com a redução da pobreza. O Discente $\mu 2$ relata que a equipe fez uma entrevista com uma família da região que não possuía energia elétrica em casa antes do projeto Luz para todos. Com informações colhidas pela entrevista os alunos descobriram que tratava-se de um casal de aposentados, cujas principais dificuldades que relataram, pela ausência da energia elétrica, foram a iluminação precária, o armazenamento de alimentos, e que também a falta de energia interferia no entretenimento e na comunicação que só era restabelecida quando iam para a comunidade mais próxima. Os

alunos informavam que os entrevistados utilizavam-se de velas para iluminar suas noites e caixas de isopor com gelo para conservar seus alimentos por um pouco mais de tempo. Os entrevistados relatam ainda que, com a chegada da eletricidade, via projeto Luz para Todos, conseguiram colocar lâmpadas em todos os cômodos da casa, comprar uma geladeira, uma televisão e um aparelho celular para facilitar nas comunicações. Em seguida, a equipe apresentou um vídeo, retirado da internet, falando sobre o programa Luz para Todos, no qual a Presidente da República, Dilma Roussef, aparece falando sobre o projeto, as realizações conseguidas a partir do mesmo, e a quantidade de pessoas que já recebem os benefícios trazidos pelo referido projeto. Após a exibição do vídeo a equipe encerrou sua apresentação. Dei início então às perguntas. Como no início da apresentação a equipe já tinha feito a justificativa da escolha do tema, alegando que a curiosidade veio após assistir ao vídeo que exibi no início do projeto, o qual continha uma reportagem sobre o Complexo Eólico de Caetité, perguntei: Durante a pesquisa que foi feita, o que vocês conseguiram aprender e o que vocês conseguem relacionar com os conteúdos da disciplina Física. O Discente μ_2 responde: “A maneira de associarmos com a disciplina física, acho que a forma de como a energia que será usada no projeto Luz para Todos é gerada, se é por meio de usinas hidrelétricas ou parques eólicos, nós até vimos como cada umas das energias funcionam, nas outras apresentações, e na nossa foi saber como essa energia vai chegar lá, e como foi gerada”. Pergunto à equipe o que eles acharam de trabalhar por meio da pedagogia de projetos e que tipo de habilidades e/ou competências eles acreditam que desenvolveram e/ou ampliaram após o desenvolvimento deste projeto. O Discente μ_2 responde: “Foi interessante pois ao trabalhar com o projeto desenvolvemos pesquisas todos os dias, desenvolvemos a entrevista, nós fizemos as pesquisas individuais que trouxemos para a sala, e podemos saber como é a vida das pessoas que não tem energia em casa, pois nunca ficamos muito tempo sem energia em casa”. O Discente μ_1 diz que: “Antes do projeto eu não sabia que existiam tantas pessoas sem energia, e a partir do momento que o senhor mostrou aquele vídeo surgiu a curiosidade de saber o que o governo e o que as pessoas estão fazendo para mudar essa situação”. Pergunto se os demais alunos teriam alguma pergunta para a equipe, como todos respondem que não, parabênizo e agradeço a equipe pela apresentação e convido a próxima equipe para dar início ao seu seminário.

A nona equipe a se apresentar foi a ρ . O Discente ρ_2 é quem conduz toda a apresentação, pois sua dupla, o Discente ρ_1 , não pôde comparecer, justificando sua ausência. O Discente anuncia que o tema central de sua pesquisa foi a unidade de medida da grandeza

física energia, bem como a evolução histórica do estudo da energia pela Física. O Discente apresentou uma linha do tempo contendo os principais fatores históricos que ajudaram na evolução do conceito de energia, dentro da física citando também a presença desse conceito em outras disciplinas e em outras áreas do conhecimento. Dessa maneira, o Discente falou de como surgiram as unidades de medida de energia e de potência, do Sistema Internacional de Unidades, ou seja, o joule e o watt. O Discente também falou a respeito das contribuições trazidas pelo estudo da energia à sociedade como um todo, citando exemplos das usinas hidrelétricas, das usinas nucleares que somente puderam ser construídas após melhor compreensão trazida por estudos sobre o tema energia. Após apresentar essa linha do tempo, o Discente traz uma definição para a energia, bem como para o princípio da conservação da energia, trazendo assim a ideia da transformação da energia em seus mais variados aspectos. O Discente fala ainda sobre a abstração do conceito de energia, embora seus efeitos possam ser visualizados, definindo a energia como sendo a capacidade de realizar trabalho. Durante sua apresentação, o Discente fez um breve relato sobre a biografia de James Prescott Joule (1818 – 1889) e de James Watt (1736 – 1819), trazendo suas contribuições para a física e a homenagem que lhes foram feitas dando seus nomes para as unidades de medida de energia e potência, respectivamente. O Discente falou também sobre a presença da energia em vários sistemas do nosso dia-a-dia, inclusive sobre a utilização da energia pelo corpo humano, falando sobre a porcentagem de energia que cada um dos sistemas de nosso organismo utiliza diariamente, do total da energia que consumimos. Ao longo da apresentação, foram apresentadas algumas curiosidades a respeito do consumo da energia ao redor do mundo, como um comparativo de consumo de energia *per capita* entre os Estados Unidos e a média de consumo de países da África e da Europa. Durante sua apresentação, o Discente utilizou muitos infográficos interessantes com informações pertinentes e esclarecedoras. Após apresentar todos os seus slides, o Discente encerra a sua apresentação e eu dou início às minhas perguntas. A primeira delas foi: Porque escolheram esse tema para pesquisar? O Discente responde: “Pois queríamos saber como surgiram as unidades de medidas atribuídas para as grandezas físicas energia e potência”. Pergunto o que ela tinha a dizer a respeito de ter desenvolvido esse trabalho utilizando-se da pedagogia de projetos. O Discente responde: “Bom, eu achei esse projeto bastante interessante, pois ampliou a minha visão para a questão do conhecimento da física, pois geralmente o professor chega, dá o cálculo e vai ali, logo, direto, e nós ficamos pensando por que joule? Por que watt? O que é isso? Como definiu? Então, para nós, sabermos por trás daquilo, como surgiu, quem definiu, vai dar uma noção

melhor na hora de resolver aquele problema, ou seja, vai te ampliar mais naquilo dali, então essa foi a questão. E teve a questão da autonomia que desenvolvemos, de estarmos sempre procurando, não ficou naquela do professor trazer o conteúdo e pronto, nós pudemos ver o que está por trás, ver como as coisas funcionam, por em prática as coisas que aprendemos, foi muito legal para podermos tirar aquela dependência do professor”. Pergunto aos demais alunos se eles tinham alguma pergunta para o Discente. O Discente $\Omega 1$, equipe Ω , questionou uma informação trazida pelo Discente sobre a possível idade do Sol. Segundo ele a informação trazida estaria errada e precisava ser corrigida. Além disso, o Discente $\Omega 1$ fala sobre a teoria do Big Bang, dizendo que ele não acha necessário desvincular tal teoria da teoria do criacionismo. Respondi a ele que era uma visão pessoal, que existiam pessoas que não acreditavam nessa possibilidade pois optaram por acreditar em apenas uma dessas teorias. Como mais ninguém fez perguntas à equipe, agradei e parabenei o Discente pela apresentação e convidei a última equipe para dar início à sua apresentação.

A décima e última equipe a se apresentar foi a equipe Ω . O Discente $\Omega 1$ dá início ao seminário apresentando todos os componentes da equipe. Em seguida, o Discente justifica a escolha do tema. Segundo o Discente, a escolha foi feita em virtude dos componentes estarem visando os problemas que o mundo tem em relação à degradação do meio ambiente causada pelos seres humanos, por isso escolheram falar sobre fontes sustentáveis e renováveis de energia. O Discente dá prosseguimento falando a respeito da importância das energias renováveis para o mundo contemporâneo, que as fontes renováveis e sustentáveis de energia deveriam, ao longo do tempo, substituir as outras fontes utilizadas e que poluem e degradam o meio ambiente. O Discente chama a atenção para o fato de que os combustíveis fósseis terem reserva finita e próxima de sua escassez. O Discente dá continuidade à sua apresentação falando sobre a energia solar e suas características e importância. Em seguida o Discente exibe um vídeo, retirado da internet, falando sobre a energia solar. O Discente $\Omega 4$ dá prosseguimento à apresentação falando sobre a energia geotérmica, explicando o funcionamento de uma usina geotérmica e as transformações de energia que acontecem na mesma, suas vantagens e desvantagens. Após falar da energia geotérmica, o Discente $\Omega 4$ passa a falar sobre a produção de energia a partir do hidrogênio, que é obtida através da fusão do hidrogênio com o oxigênio, liberando energia que é posteriormente convertida em eletricidade, produzindo como resíduo o vapor d'água que, como todos sabem, não polui o meio ambiente, embora também sejam apresentados alguns aspectos negativos relacionados à essa “fonte” de energia, como por exemplo, seu alto custo de instalação. O Discente $\Omega 2$ dá

prosseguimento à apresentação falando sobre a energia maremotriz. O Discente diz que essa fonte de energia pode ser classificada como renovável, pois se aproveita da diferença do nível da água do mar nas marés baixa e alta. O Discente ainda recomenda que, para quem pretende investir em fontes renováveis de energia, consulte a que mais se adeque às condições técnicas e financeiras de sua necessidade. O Discente explica os detalhes técnicos do funcionamento de uma usina maremotriz e a relação de conversão das energias potencial gravitacional e cinética em elétrica neste tipo de usina. $\Omega 2$ afirma que a primeira usina dessa natureza foi instalada na França, e que a mesma chega a fornecer energia elétrica para cerca de duzentos e quarenta mil residências. O Discente apresenta uma maquete representando uma usina maremotriz.



Foto da maquete montada pela equipe Ω .

O Discente $\Omega 3$ dá prosseguimento à apresentação, falando sobre a energia de biomassa. Segundo o Discente, essa energia é obtida a partir de resíduos de origem animal ou vegetal, como por exemplos fezes de bovinos e suínos ou o bagaço da cana. O Discente fala das vantagens e desvantagens da utilização da energia de biomassa. Algumas vantagens citadas foram o baixo custo da instalação e o fato de ser uma fonte renovável de energia, uma das principais desvantagens é a eficiência reduzida. O Discente explica com detalhes a produção da energia elétrica por meio da utilização da energia de biomassa. Após as explicações, o Discente $\Omega 2$ apresenta uma paródia que fizeram utilizando-se do tema Fontes Renováveis de Energia. Segundo a equipe, tal iniciativa visa chamar a atenção dos colegas para a importância da preservação do meio ambiente por meio da utilização de fontes renováveis de energia. O Discente pôs-se então a cantar a paródia tocando seu violão, ao final da execução da paródia a equipe termina sua apresentação e eu dou início às perguntas. A primeira delas foi: Por que a escolha desse tema em específico? O Discente $\Omega 1$ responde: “Quando o senhor disse que o tema central do projeto seria a Energia e suas Transformações, uma das primeiras coisas que eu pensei foi a sustentabilidade, então tentamos mostrar as formas de energia que são mais limpas, que não prejudiquem tanto o meio ambiente, e que

sejam renováveis”. Pergunto se eles acreditavam que haviam desenvolvido ou aprimorado alguma habilidade e/ou competência durante o desenvolvimento do projeto, que não esteja necessariamente relacionada aos conteúdos, e o que eles acharam de terem participado desse trabalho utilizando a pedagogia de projetos. O Discente $\Omega 4$ responde: “Acho que as habilidades para desenvolver as maquetes”. O Discente $\Omega 3$ responde: “Desenvolvemos várias coisas que poderão ser utilizadas em outros projetos. Por exemplo, o preenchimento dos cadernos de pesquisa, que poderá auxiliar outras pessoas que poderão pesquisar sobre esse tema, aumentando o conhecimento, não só o nosso”. O Discente $\Omega 1$ responde: “Quando falamos de sustentabilidade nós não lembramos que devemos nos aprofundar a respeito, e quando o fizemos percebemos que existem diversas outras coisas por trás disso”. O Discente $\Omega 3$ diz: “Pois é, cada grupo aqui falou de uma energia, nós quisemos colocar cada membro de nossa equipe como uma energia entendeu”. O Discente $\Omega 1$ acrescenta: “Nós aprofundamos no tema”. O Discente $\Omega 2$ diz: “Também perceber a importância de pesquisar sobre as energias, e as mais sustentáveis para que possam ser instaladas nas casas para conhecer melhor a realidade”. O Discente $\Omega 1$ diz: “Essa questão do investimento também, eu achei muito importante, pois ao pesquisar eu descobri que a maior usina solar do mundo custou o equivalente a cerca de trinta milhões de reais, e aqui no Brasil, construíram uma de quinze milhões de reais, mas a daqui do Brasil é muito menor, então tem que haver um incentivo do País para que a energia solar possa se desenvolver”. O Discente $\Omega 3$ responde: “Nós também aprendemos a analisar as desvantagens das energias renováveis, pois mesmo sendo renováveis não significa que não tem desvantagens, e se as vantagens não superarem as desvantagens?”. Pergunto aos demais alunos se eles tinham alguma pergunta para equipe. Como todos responderam que não eu agradei e parabenizei a equipe pela apresentação e encerrei a etapa de apresentações.

Depois de encerrada as apresentações, eu coletei todos os cadernos de pesquisa, relatórios de pesquisa e fichas de avaliação de todas as equipes. Em seguida, peço que todos se sentarem formando um semicírculo, agradeço a todos os alunos pela participação no projeto, pelo empenho e dedicação que todos eles apresentaram durante todo o desenvolvimento do projeto, ou seja, por eles terem “abraçado” a ideia desse projeto.

Após meus agradecimentos, informo mais uma vez que, em nenhum momento a identidade deles será revelada, pois utilizaremos um sistema de códigos para identificar cada um dos alunos. Pedi então que os alunos falassem agora. Mais uma vez, como uma espécie de

complemento ou reforço, sobre o que eles acharam de aprender por meio da metodologia da Pedagogia de projetos, com temas que foram escolhidos por eles mesmos.

O Discente $\pi 1$ responde: “Eu achei que foi massa, eu achei que foi boa essa metodologia, pois permite ao Discente buscar o seu próprio conhecimento, pois quando só o professor quem explica as vezes não conseguimos compreender direito, e quando você é o autor da própria pesquisa, e como é algo que te dá prazer, você vai estar mais focado e vai aprender mais”. Perguntei se ele tinha achado válido todo o processo. O Discente $\pi 1$ responde: “Achei muito válido”. O Discente $\phi 1$ responde: “Eu gostei, apesar de que eu já gostava muito de mexer com energia, eu já levei até um monte de choques elétricos, com minhas experiências com energia, já botei led em tomada, e agora eu tive a oportunidade de aprender um pouco mais, por que antes eu só sabia sobre energia elétrica, não sabia muito sobre os outros tipos de energia, tipo nuclear, solar, eu não entendia muito bem”. Pergunto à turma se, após o encerramento do projeto, eles saberiam identificar os vários tipos de energia e fontes de energia que foram discutidos. Os alunos responderam que com certeza. Que após essas discussões muita coisa ficou clara para eles no que tange o tema A Energia e suas transformações. Falei que pelas abordagens seguidas pelas equipes, vários aspectos relacionados ao tema central foram evidenciados tais como os aspectos técnicos, ambientais, sociais, econômicos e etc. Perguntei então se as inter-relações dentro deste tema haviam ficado bem postas ao longo do desenvolvimento do projeto, se a metodologia da Pedagogia de Projetos havia permitido, a eles, ter esse novo olhar multidisciplinar e interdisciplinar, ver que na natureza está tudo conectado e que nós é que direcionamos um determinado olhar sobre a mesma, fragmentando assim o conhecimento. O Discente $\Omega 3$ responde: “Quando fizemos o projeto foi bem legal, pois trabalhando com o tema toda semana, quando estudamos percebemos que estamos entendendo todo esse material, então vou poder passar, por que muitas das vezes estudamos e perguntamos, meu Deus! O quê que é isso?”. Pergunto então se esse tipo de abordagem teve alguma influência na motivação de cada um deles. O Discente $\phi 4$ responde: “Sim, eu comecei a gostar de física, pois antes eu não gostava por que só tinha um monte de contas, e nesse projeto, fugiu um pouco disso, nós entramos mais um pouco na geografia, das outras ciências, dentro das coisas que nós queríamos de verdade pesquisar”. Perguntei se com o desenvolvimento do projeto, tinha ficado claro que a sala de aula é um ótimo ambiente de aprendizagem, mas que não é o único. Peço também que falem sobre a importância da internet no desenvolvimento de seus projetos. O Discente $\pi 1$ responde: “Com a internet nós temos acesso a quase tudo, podemos pesquisar mais a fundo as coisas”. O

Discente $\Omega 3$ responde: “E como o senhor deu a oportunidade para escolhermos o tema dentro do tema a energia e suas transformações, a internet serviu completamente para o meu auxílio, foi a maior fonte de auxílio, pois lá nós encontramos experimentos, pesquisas, vídeos”. O Discente $\delta 2$ responde: “Pois é, como os livros ficam muito tempo na prateleira da biblioteca, eles vão ficando desatualizados e na internet a informação vem mais fácil, e encontra o que está procurando de forma mais rápida, e se nós formos procurar em outros métodos também é legal fazer isso mas, na internet, é bem mais rápido de procurar”. Chamo a atenção dos alunos para o fato de que, nem sempre, as informações veiculadas na internet são corretas e que, portanto, devem ter bastante cuidado e priorizar sítios confiáveis, que estejam vinculados a instituições sérias, seja de ensino ou de pesquisa como por exemplo, universidades já reconhecidas. O Discente $\Omega 1$ diz: “O mais importante da internet também professor, é o fato de podermos aprofundar na pesquisa, podemos desvendar as relações com outras matérias”. Como mais ninguém quis se manifestar, parti para o sorteio de uma coleção de livros de física para o ensino médio que eu havia levado para a sala de aula. Realizei o sorteio e o Discente contemplado foi $\mu 5$. Após a entrega da coleção sorteada, agradei a todos mais uma vez, cumprimentei a todos com uma boa tarde e encerrei o projeto.