

PRÁTICAS DE METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZADO BASEADAS EM PROBLEMAS, PARA A ABORDAGEM DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Practices of active problem-based learning methodologies for the approach of photovoltaic solar energy in the teaching of science.

MENDONÇA, Daniel [danielmendonca3@hotmail.com]

Tiago Filho, Geraldo Lúcio

Universidade Federal de Itajubá – Itajubá MG

Recebido em: 10/06/2018

Aceito em: 12/02/2019

Resumo

A energia vem acompanhando a evolução da sociedade desde os tempos primários. Atualmente se tornou um elemento básico na infraestrutura econômica e industrial de um país. Contudo, estudos apontam dados preocupantes da ação antropogênica; sendo a atividade inconsciente e desenfreada da exploração humana, sobre o planeta Terra, um dos fatores mais significativos e responsável pelos impactos ambientais da atual sociedade. A solução para a maioria desses problemas é alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável. Diante desse contexto surge a necessidade de uma educação que contemple fatores sociais, culturais, ambientais e energéticos; fatores estes que se apresentam como primordiais para desenvolver uma consciência ecológica nos indivíduos, a qual depende da educação. Mediante este contexto, este trabalho relata e descreve a aplicação de um projeto de intervenção, realizado em um colégio da rede particular de ensino, da cidade de Varginha, em Minas Gerais; onde se fez uso de metodologias ativas, para ensinar conteúdos relacionados à disciplina de ciências a partir da premissa que o colégio fez a instalação de energia fotovoltaica em suas dependências.

Palavras chave: energia, fotovoltaica, ensino, ciências.

Abstract

Energy has been following the evolution of society since the earliest times. Currently it has become a basic element in a country's economic and industrial infrastructure. However, studies point to worrisome data on anthropogenic action; being the unconscious and unbridled activity of the human exploration, on the planet Earth, one of the most significant factors and responsible for the environmental impacts of the current society. The solution to most of these problems would be to achieve the goals of sustainable development. Given this context, there is a need for an education that includes social, cultural, environmental and energy factors; factors that are presented as primordial to develop an ecological consciousness in the individuals, which depends on the education. In this context, this work reports and describes the application of an intervention project, carried out at a private school in the city of Varginha, Minas Gerais; where active methodologies were used to teach contents related to the discipline of science from the premise that the school did the installation of photovoltaic energy in its dependencies.

Keywords: energy, photovoltaics, teaching, science.

1 Introdução

A energia gerada através do consumo de combustíveis fósseis é um fator causador de degradação ambiental devido à produção de compostos poluentes que não são absorvíveis pelos ciclos naturais. Segundo Piva (2010), os combustíveis fósseis, à base de carbono, que representam 65% da produção de eletricidade e 86% do consumo global de energia, movimentam a economia do mundo. O sistema energético mundial é responsável por severos impactos ambientais, como derramamentos de óleo, perda de biodiversidade, chuva ácida e a poluição urbana. Assim, a forma como a energia vem sendo produzida e consumida é incompatível com o desenvolvimento sustentável, por isso as nações buscam soluções possíveis para diminuição desses impactos, investindo em projetos que utilizam fontes renováveis, pois em geral elas oferecerem uma menor contribuição para o aquecimento da Terra e representam opções para uma independência com relação ao petróleo.

O uso de recursos fósseis é um grande responsável pelos impactos ambientais da atual sociedade. As emissões decorrentes da queima de combustíveis fósseis, inclusive as do setor de transportes, são as maiores responsáveis pela poluição urbana e, conseqüentemente, por centenas de milhares de mortes por problemas respiratórios, cardiovasculares e câncer. Muitos estudos como Silva (2009), Lima (2013), Marcelino (2007), Sachs (1993), Jacobi (2005), Estocolmo (1972) apontam dados preocupantes da ação antropogênica; relatando que o aumento da concentração de poluentes antropogênicos na atmosfera é uma das causas principais do efeito estufa e, por consequência, do aquecimento global que, por sua vez, resulta em mudanças climáticas. Diante desse contexto, surge a necessidade de uma educação que contemple fatores sociais, culturais, ambientais e energéticos, pois, conforme Gutiérrez (1999), para se alcançar a preservação ambiental e cultural, é necessário desenvolver uma consciência ecológica nos indivíduos, a qual depende da educação.

Faz-se necessário, então, educar para a construção de um mundo sustentável, onde se desenvolva a consciência de que é preciso devolver o que se toma emprestado da natureza, sem comprometer as gerações futuras, sem agredi-la, conhecendo e respeitando a pluralidade cultural existente entre os povos e nações.

Com base nesse cenário e tendo em vista a necessidade de refletir sobre o ensino, Moran afirma “Os processos de organizar o currículo, as metodologias, os tempos e os espaços precisam ser revistos” (MORAN, 2015, p.15). Os modelos tradicionais de ensino já não são mais suficientemente didáticos e eficazes na transmissão do conhecimento. Levando em conta que o atual aluno é amplamente capaz de acessar e receber informações e o professor que leva o conhecimento de maneira padronizada, com métodos tradicionais, já não é mais suficiente para envolver o discente em suas aulas.

As metodologias ativas surgem como uma proposta no sentido de amparar e oferecer uma opção nas propostas didáticas em sala de aula. Elas utilizam a problematização como recurso estratégico para o ensino-aprendizagem, objetivando atingir e motivar o discente, pois ao ser confrontado com a situação-problema, o aluno analisa, observa, examina, reflete, relaciona à sua história e passa a ressignificar suas descobertas (MITRE *et al.* 2008). Nessa proposta, a escola não só usa a teoria para educar visando a sustentabilidade, mas usa práticas para envolver toda a comunidade interna e externa.

Os estudantes têm apresentado crescente dificuldade em compreender os fenômenos das ciências da natureza, em especial a Física, no caso dos alunos do ensino médio, além da falta de prazer em estudá-la. Os educandos muitas vezes não sabem como inserir os conceitos físicos no seu cotidiano. Cada vez mais ele desconecta os assuntos ligados às ciências da natureza - dentre os quais aqueles relacionados à energia - do seu cotidiano e não percebe a praticidade dessa disciplina.

A temática Energia é um conceito físico que pode ser aplicado em muitas disciplinas do ensino fundamental e médio - principalmente por se tratar de um assunto amplo - e participar na construção das competências exigidas para várias etapas de ensino. O tema Energia vem no sentido de contextualizar o ensino de forma que os alunos aprendam e sintam vontade de aprender.

A aplicação de práticas e metodologias ativas apresentam ganhos significativos em relação ao domínio, assimilação e retenção do conteúdo trabalhado em sala de aula. As características apresentadas tornam não apenas o aprendizado do aluno mais eficiente, bem

como também trazem ao aluno características holísticas, que de modo geral podem contribuir em algumas vezes, até mesmo em sua vida de modo geral. Afinal, um indivíduo que aprende a ser engajado, crítico, criativo, participativo e entusiasta pode fazer bom uso positivo destas características em outros pontos de sua vida. Por isso, tais práticas podem ser entendidas, como atividades pedagógicas que atingem aspectos “muito além” da sala de aula.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo é aplicar, relatar e discutir o uso de metodologias ativas no ensino de Ciências para o 3º ano do ensino médio. Para isso, toma-se como referência a utilização de energia fotovoltaica implantada no colégio da rede particular de ensino na cidade de Varginha, Minas Gerais. A proposta é discutir com os alunos do 3º ano desta escola os assuntos relacionados ao método implantado, bem como suas reflexões teóricas e aplicações práticas na vida da sociedade.

As práticas adotadas neste projeto visam, entre outras, a interdisciplinaridade entre os conteúdos trabalhados, tendo em vista a busca pelo aprimoramento, desenvolvimento e favorecimento do diálogo entre as disciplinas. Muitas das atividades propostas aconteceram em conjunto ou foram ministradas por professores de disciplinas diferentes simultaneamente. Além disso, as aulas foram fundamentadas em um elemento comum; o tema energia fotovoltaica no Colégio Batista de Varginha.

A transdisciplinaridade também caracteriza a realização deste projeto, já que busca desenvolver no aluno a sua consciência e responsabilidade como indivíduo e membro ativo da sociedade, mostrando sua importância e a relevância de suas ações para com o planeta, bem como apontar ao educando o entendimento de fatores culturais, sociais e energéticos.

2 Metodologia

A aplicação do projeto Ensino de Ciências da Natureza a partir da instalação de energia fotovoltaica no Colégio Batista de Varginha contemplou amplamente o caráter interdisciplinar. Tendo em vista que desde as primeiras séries até o 3º ano do ensino médio são abordados temas diversos como fotossíntese, movimentos de translação e rotação dos

astros, o Sol como fonte primária de energia e manutenção da vida na Terra, eletricidade, luz, temperatura entre outros que se inter-relacionam nas atividades desenvolvidas.

A metodologia deste trabalho de utilização de um sistema fotovoltaico para inserção de práticas de metodologias ativas no ensino de ciências foi composta de pesquisa fundamentada em bibliografia referente ao tema, bem como análise e discussão acerca do desenvolvimento do projeto. Além das atividades de metodologias ativas dentro do colégio, foram aplicados questionários individuais aos alunos na fase inicial do projeto, em sala de aula, para os alunos, a fim de que, após o projeto, fosse possível analisar e discutir de diversas maneiras a evolução e os impactos causados pelo desenvolvimento do mesmo. Os dados analisados são compostos do resultado desses questionários individuais aplicados para os alunos, bem como alguns relatos apresentados pelos alunos e professores participantes das atividades propostas.

2.1 Metodologias ativas

Existem diversas possibilidades e opções quando se trata de metodologias ativas com potencial de levar os alunos a aprendizagens para a autonomia. Segundo Borges e Alencar (2014), dentre essas possibilidades, é possível destacar o desenvolvimento da formação crítica do estudante, o favorecimento da autonomia do educando, o despertar da curiosidade, estimulando assim as tomadas de decisões tanto individuais quanto coletivas na prática social e em contextos do estudante.

Configuram, então, as metodologias ativas como uma possibilidade de recurso didático que conduzem a uma formação reflexiva e crítica do estudante, e se mostra, portanto, como uma prática pedagógica inovadora, que traz, entre outras vantagens, a participação coletiva como requisito fundamental para uma aprendizagem significativa, buscando através da reflexão e da partilha de conhecimento, formar um indivíduo como um ser que se constrói e evolui à medida que se relaciona e se apropria da realidade humana.

Compreende-se, então, que as metodologias ativas fundamentam-se no desenvolvimento do processo de aprendizagem, fazendo uso de experimentos a partir de situações reais ou não, buscando maneiras de propor soluções, com êxito, para desafios que surjam das atividades primordiais da prática social em contextos diversos. Levando em consideração que este projeto se fundamenta no processo de instalação de energia fotovoltaica no Colégio Batista de Varginha para o desenvolvimento de práticas de ensino de ciências, é possível considerar esta situação como uma atividade de metodologia ativa.

2.2 A aprendizagem baseada em problemas

Também conhecida como PBL, sigla das iniciais da expressão da língua inglesa *Problem Based Learning*, trata-se de outra modalidade do espectro das metodologias ativas. Foi inserida no Brasil nos cursos de Medicina, mas tem sido aplicada também em outros cursos. Para Barrow¹ (2007 *apud* RODRIGUES, 2016), a procura pela forma de solucionar o problema pode ser compreendida como forma de estimular a obtenção do conhecimento, de uma forma de pensar mais crítica e eficiente de resolver problemas e desenvolver formas de

¹ BARROWS, H.S. Problem Based Learning Initiative: IL: Southern Illinois University School of Medicine. Disponível em: <http://www.pbli.org/core.htm> acesso 20.04.16. (2007)

aprendizagem autônoma. Essa metodologia é diferente das outras por apresentar-se como tópico principal na aprendizagem técnico-científico.

Conforme Sakai e Lima (1996), seu desenvolvimento se fundamenta na resolução de problemas propostos, com o objetivo de que o educando possa estudar e aprender aquele conteúdo. Trata-se então de uma metodologia capaz de estimular conforme a participação do aluno seja mais ativa em busca do conhecimento.

Gemignani (2012) relata que este tipo de aprendizagem faz uso da situação problema, de forma que sirva como estímulo de aprendizagem. Após fazer a análise e observar o problema, o educando deve definir seu objetivo, procurando então as informações que vão lhe auxiliar a resolver a problemática envolvida. Existem também discussões acerca do assunto depois que o aluno partilha com a classe o que assimilou e foi aprendido no processo da sua pesquisa.

2.3 O estudo de caso

De acordo com (GRAHAM, 2010) a metodologia de estudos de caso é uma excelente forma de trazer uma abordagem ampla e interativa para o ensino e a aprendizagem, tendo como principal vantagem a adoção de uma abordagem voltada para o questionamento e não fundamentada em soluções. Um caso revela o questionamento em contextualização específica que muitas das vezes abrange um conflito ou a necessidade de conciliação ou equilíbrio das diversas variáveis. Essa característica complexa exige de forma significativamente mais acentuada a compreensão por parte dos alunos, que são levados a encontrar os principais desafios e as questões teóricas do caso antes mesmo de propor soluções apropriadas. Em suma, possibilita ao educando a participação em simulações dos processos de decisão da vida.

Essa metodologia é recomendada para tornar possível aos estudantes um confronto com situações que possam se apresentar na profissão e fazer então com que se habituem em analisá-las nas suas diferentes perspectivas antes da tomada de decisão.

As soluções devem ser encontradas e propostas pelos alunos, que para isso usarão as informações contidas no caso, as teorias apresentadas na disciplina e suas próprias experiências profissionais. [...] a estrutura clássica [...] conta com um dilema central e um protagonista – que promove a identificação do aluno com a situação – [...] é considerada a melhor para provocar a discussão e a geração de ideias, para desenvolver habilidades relacionadas ao julgamento e à tomada de decisão (MAYER, 2012, p. 9).

O estudo de caso faz uso de uma situação real ou não; no caso do trabalho desenvolvido no Colégio Batista de Varginha, a situação real trata-se da instalação de energia fotovoltaica. Portanto, fazer uso deste contexto, buscar análises, métodos e práticas ligadas ao assunto e sugeri-las aos alunos, é enquadrar a proposta dentro desta vertente das metodologias ativas.

2.4 O processo do incidente

O processo do incidente trata-se de uma variação do estudo de caso. Gil (1990) o caracteriza:

O professor apresenta à classe uma ocorrência ou incidente de forma resumida, sem oferecer maiores detalhes. A seguir, coloca-se à disposição dos alunos para fornecer-lhes os esclarecimentos que desejarem. Finda a sessão de perguntas, a classe é subdividida em pequenos grupos e os alunos passam a estudar a situação, em busca de explicações ou soluções (GIL, 1990, p. 84).

As equipes apresentam suas considerações para a turma, estas conclusões podem ser anotadas no quadro, ou murais e cartazes pré-confeccionados pelas equipes, e então, a classe realiza discussões sobre as propostas. “O crescimento dos alunos aparece quando relaxam a defensibilidade e entendem que dependerão uns dos outros para aprenderem num processo emancipador com autonomia e espírito reflexivo”. Vale destacar também que ao se depararem com a realidade o aluno adquire uma visão diferenciada e com maior qualidade do conteúdo trabalhado, conforme afirma Hernández, 2000.

Gil (1990) relata que, esse método é útil principalmente no sentido de chamar a atenção dos estudantes, a respeito da relevância de uma grande quantidade de informações, quando se deseja fazer análise de situações que não foram efetivamente presenciadas. Contudo, é preciso maior preparação do educador, bem como de materiais utilizados.

3 Desenvolvimento do projeto

Esta pesquisa foi desenvolvida no Colégio Batista de Varginha Minas Gerais (MG). O município faz parte do Sul de Minas Gerais e, de acordo com o IBGE (2015)², possui uma população de 134 mil e 364 habitantes, distribuídos em seus 395,4 km². A cidade apresenta uma densidade demográfica de 311,29 hab/km², e o salário médio mensal dos trabalhadores formais é em média 2,3 salários mínimos. Varginha apresenta um PIB per capita (2015) de 34.827,4 reais. E IDHM³: 0,778, considerado elevado. Com relação à educação, em (2015) a cidade apresentou 16 mil e 81 matrículas de alunos no ensino fundamental, e 4 mil e 931 matrículas no ensino médio. O município conta com 55 escolas de ensino fundamental, 53 pré-escolas e 20 escolas de ensino médio, A cidade possui 4 instituições de ensino superior particulares na modalidade presencial, 1 escola técnica federal (CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais), 1 Universidade Federal (UNIFAL – Universidade Federal de Alfenas) e 14 outras instituições que configuram entre universidades particulares sendo polos presenciais e à distância, cursos profissionalizantes e cursos técnicos. Assim como a microrregião, é uma área tipicamente produtora de café, o que gerou e continua gerando boa parte da receita (IBGE, 2015)⁴.

² BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. IBGE. Varginha. 2015. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/varginha/panorama>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

³ O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano (Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idhm.html>>. Acesso em 25 mar. 2018.

⁴ BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. IBGE. Varginha. 2015. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/varginha/panorama>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

O Colégio Batista de Varginha é uma escola da rede particular de ensino, abrangendo o ensino básico, fundamental e médio. Este estudo escolheu duas turmas do 3º ano do ensino médio devido ao fato de que nesta série os alunos estão com um envolvimento bem acentuado, no que diz respeito ao interesse e contato com as disciplinas, uma vez que estão prestes a participar de processos seletivos como ENEM⁵ e vestibulares. Em todas as turmas cada aula possui duração de 50 minutos. Portanto qualquer atividade descrita aqui, quando se diz que foi realizada em uma aula, o tempo foi de 50 minutos.

O desenvolvimento desta proposta didática gerou um material de apoio de caráter temático, contemplando cinco atividades, visando tratar os conteúdos propostos pelo Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) e pelo CBC (Currículo Básico Comum), que expressam os aspectos fundamentais a serem ensinados e aprendidos em cada disciplina. Conforme os referenciais adotados têm-se:

Quadro 1 – Proposta de atividades segundo PCN e CBC

Aula	Tema	Metodologia ativa	Tópicos	Atividades
1	A Energia na vida humana	Problematização com o arco de Maguerez	Reconhecer as principais fontes e tipos de energia utilizadas na vida cotidiana e os riscos que podem oferecer à saúde e ao meio ambiente.	- aula interdisciplinar (Física/Química/Biologia) - contextualização do tema energia com os professores de diversas áreas; - análise e apresentação da proposta de instalação de energia solar fotovoltaica no colégio.
2	Transformações de energia nos circuitos elétricos	Processo do Incidente	Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações que envolvam circuitos elétricos simples.	- construção de um circuito simples utilizando pilhas, <i>leds</i> , e fios para análise e compreensão do tema; - Uso do motor à hélice, movido à energia solar.
3	Geradores elétricos	Estudo de caso	Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo geradores de energia elétrica.	- Construção de painéis, cartazes e todo material de divulgação, conscientizando a sociedade escolar da importância da utilização de novas fontes alternativas de energia com enfoque no tema fotovoltaico.

⁵De acordo com o Ministério da Educação o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) tem o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao fim da escolaridade básica. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/enem-sp-2094708791>>. Acesso em: 08 jun. 2018

3.1 Energia fotovoltaica no Colégio Batista de Varginha

Em 13 de fevereiro de 2017, o colégio Batista de Varginha iniciou o projeto de geração de energia fotovoltaica. Atualmente o colégio conta com um sistema de geração de energia elétrica a partir de painéis solares capazes de sustentar toda a demanda dos prédios da instituição. Além de ser sustentável, a direção percebe ainda essa atitude como um diferencial tanto do ponto de vista financeiro como pedagógico, pois motiva, através do exemplo, uma educação ambiental e sustentável para seus alunos⁶.

A instalação de energia fotovoltaica na instituição de ensino abre amplo espaço para diversas formas de aprendizagem. Muitos são os temas que podem ser trabalhados a partir do assunto Energia. Muitas das disciplinas que contemplam o currículo básico de ensino permeiam diretamente dentro desta temática, como Química, Biologia, História e Física. Levando em consideração que entre as principais barreiras para atingir um desenvolvimento sustentável está a falta de conhecimento e consciência, em todos os níveis da sociedade, em especial dos impactos causados pelo uso indiscriminado dos recursos naturais; é possível justificar e respaldar com segurança, que ensinar e divulgar novas maneiras de obtenção de energia, é extremamente importante no atual contexto em que se vive. Surge então a necessidade de uma educação que contemple fatores sociais, culturais, ambientais e energéticos.

4 Aplicação e análise dos resultados

A aplicação da proposta através de elementos descritivos como o comportamento dos alunos, diálogos, a sala de aula, as atividades e as atitudes tomadas diante das interações. Em alguns momentos, fazem-se algumas reflexões, levantando especulações, sentimentos, problemas, ideias, impressões, preconceções, dúvidas, incertezas, surpresas e decepções. O relato da aplicação e as reflexões provenientes dele serão feitas em ordem cronológica do acontecido durante a execução da proposta, cuja síntese é apresentada no Quadro 7 e que contém sete blocos, a saber,:

- O **Bloco 1** foi composto pela apresentação da proposta didática aos alunos, aplicação de um questionário individual para um estudo da realidade deles em relação ao tema energia e espaço de um modo geral.
- O **Bloco 2** iniciou-se com a aplicação de um roteiro de observação e registro sistematizado. Os alunos foram orientados a observar as formas de energia existentes, o espaço, o Sol e até mesmo a eletricidade e, em seguida, registram suas observações através diálogo (3º ano). A problematização inicial desse bloco de atividades era fazer com que o tema energia ganhasse uma atenção especial no dia a dia dos estudantes. Para isso, organizou-se o conhecimento da problematização inicial do Bloco 1 e do Bloco 2 durante a aula 1 e os alunos foram convidados a observar e participar de experimentos, aplicando, então, os conceitos ao longo de todo o processo.
- O objetivo do **Bloco 3** foi, a partir do recurso solar, aplicar os conceitos relacionados às ciências naturais. Em resumo, as atividades ligadas a este bloco tomaram o Sol, seu posicionamento e o universo/espaço de modo geral como premissa de ensino de ciências.

⁶ Informações publicadas do site do colégio. Disponível em: <<http://batistanet.com.br/site/aviso/colégio-batista-inovando-com-energia-solar>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

As práticas aqui desenvolvidas transcorreram no sentido de que os alunos pudessem conhecer as características do Sol como fonte primária de energia através da historicidade e evolução dos modelos de universo e enfatizar o impacto da mudança de paradigma geocêntrico/heliocêntrico.

- No **Bloco 4** foi desenvolvido e aplicado o tema Energia. Assuntos como corrente elétrica, potência elétrica, circuitos elétricos, associação de resistores e geradores foram discutidos com os alunos.
- No **Bloco 5**, discutiu-se Energia, Ambiente e Sustentabilidade, trabalhada a proposta de incentivar e impulsionar a conscientização para as questões energéticas, incluindo os serviços modernos de energia para todos, o acesso à disponibilidade e eficiência energética, a sustentabilidade e o uso das fontes de energia para a realização das metas do Desenvolvimento do Milênio, do Desenvolvimento Sustentável.
- O **Bloco 6** consistia na culminância do projeto. Apresentação do tema energia fotovoltaica, correlacionando as atitudes tomadas pelo colégio para inserção deste tipo de energia, os temas anteriormente trabalhados com a energia gerada e um pouco do histórico da energia fotovoltaica, bem como seu funcionamento. Além disso, discutiram-se as condições para que a energia solar fotovoltaica ganhe mais espaço, suas vantagens econômicas e benefícios ao meio ambiente.
- No **Bloco 7** foram realizadas entrevistas com grupos de alunos. A entrevista semiestruturada possuía cinco perguntas. Dependendo do diálogo, eram realizadas mais perguntas. Esse bloco dura entre 1 a 2 aulas, cuja finalidade era produzir informações para subsidiar a discussão em torno do objetivo geral da proposta: aplicar, relatar e discutir com base na bibliografia levantada, a realização de um projeto que utilize práticas e metodologias ativas para estudantes do ensino fundamental e médio no contexto da evolução do tema Energia, da concepção de universo, de sustentabilidade e cuidados com o meio ambiente.

Quadro 2 – Síntese da proposta

Bloco		Descrição
1	(ER)	Apresentação
1	(ER)	Questionário individual
1	(ER)	Questionário em grupo
2	(PI)	Roteiro de observação
2	(OC)	Reconhecimento dos tipos de energias
2	(OC)	Apresentação de alguns tipos de energias
3	(PI)	Questão problematizadora
3	(OC)	Descobertas de Galileu
3	(OC)	Leis de Kepler
3	(OC)	Gravitação Universal
3	(OC)	Vídeos sobre o universo
3	(OC)	Fotossíntese
4	(OC)	Formas de energia
4	(OC)	Construção do Circuito Elétrico
5	(OC)	Energia e ambiente
5	(OC)	Construção de cartazes e <i>folders</i>

6	(OC)	Apresentação da energia fotovoltaica
6	(AC)	Baratinha Solar
6	(AC)	Brinquedo Solar
6	(AC)	Visita ao gerador solar
6	(AC)	Observando as placas fotovoltaicas
6	(AC)	Entrevista com o técnico responsável
7	(AP)	Entrevista semiestruturada

Nota: A sequência de siglas significa Estudo da Realidade (ER), Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC), Aplicação do Conhecimento (AC), Avaliação da Proposta (AP).

5 Apresentação e discussões

Na ocasião, foi explicado aos alunos do que se tratava o projeto e como ele aconteceria. Neste momento os alunos fizeram perguntas acerca do processo e rotina do projeto como: “Vai valer ponto professor?” “Essa matéria vai cair na mensal⁷ professor?” “Nossa, ouvi falar que está caindo muito o tema energia no ENEM, acho que vai ser bom pra gente mesmo”. As perguntas foram respondidas pelo professor, esclarecendo que o projeto seria avaliado sim, e que o contexto do projeto não seria cobrado nas avaliações do colégio, mas como o tema energia é realmente recorrente com frequência no ENEM, seria interessante eles se dedicarem, pois assim estariam também se preparando.

As turmas de terceiro ano são extremamente dedicadas e se prontificaram a participar do projeto com entusiasmo. Nessas turmas a explicação do projeto durou cerca de 15 minutos. Então, foi aplicado o questionário individual. As questões relacionavam-se com temas como corrente elétrica, energia, geração de energia, geradores elétricos, potencial elétrico e tensão. Como neste nível as questões são um pouco mais elaboradas, percebeu-se que os alunos levaram um pouco mais de tempo para responder o questionário. Para identificar a familiaridade deles com o assunto, foram colocadas situações problemas envolvendo energia para que eles pudessem resolver⁸. Esse processo durou em torno de 30 minutos. E assim encerrou-se a primeira aula com o terceiro ano.

5.1 Aula interdisciplinar

Nesta aula iniciou-se o processo do Bloco 4, que consiste no desenvolvimento das aulas e das práticas pedagógicas propostas. A primeira aula consistiu em uma atividade interdisciplinar entre as disciplinas de Física, Química, Biologia e História. Os professores dessas áreas se mobilizaram e organizaram em sequência lógica, uma apresentação em *slides* intitulada: Sol como fonte primária de energia.

A aula foi ministrada para as duas turmas no dia 21 de outubro de 2017 e começou com o professor de Física, abordando temas relacionados com as características Físicas do Sol e explicando o movimento dos planetas e as Leis de Kepler. Na sequência o professor de História ensinou sobre a relação existente dos povos antigos na Mesopotâmia com o Sol e a influência do Sol em suas culturas e religião. Dentro da disciplina de História também foram abordadas questões ligadas ao Heliocentrismo e Geocentrismo.

⁷ Nome dado a uma das avaliações bimestrais que se realiza no Colégio Batista de Varginha.

⁸ As análises destas questões serão feitas na próxima seção.

A aula de Química veio na sequência com o professor mencionando e explicando os processos de fusão nuclear no Sol e a energia liberada na fusão. Ele também ensinou, dentro desse contexto, sobre as leis da radioatividade, questões ligadas a meia vida ou período de semidesintegração.

A análise Biológica foi realizada pela professora a partir da energia luminosa absorvida pelos seres autótrofos e heterótrofos através da fotossíntese, abordando o fluxo de energia e matéria, e o caminho da energia nas cadeias alimentares.

Houve uma pausa para que os alunos pudessem lanchar e a aula foi retomada com o professor de Física, ensinando sobre o Sol como fonte de calor e abordando temas ligados à termodinâmica. Além disso, o professor de História pontuou questões sobre a máquina à vapor e a revolução industrial. A aula prosseguiu com a abordagem da energia fotovoltaica utilizada pelo colégio. Foi possível mostrar aos alunos como funcionam os painéis fotovoltaicos, como acontece o efeito fotovoltaico e como funciona a energia fotovoltaica à noite.

5.2 As outras aulas

A segunda aula pretendia fazer com que os alunos compreendessem o funcionamento de um circuito e seus componentes, podendo observar os princípios Físicos contemplados na sala de aula de modo prático. O objetivo desta aula concentrou-se em mostrar aos alunos que o sistema fotovoltaico instalado no colégio, assim como outros sistemas, faz uso de componentes e elementos da eletrodinâmica.

Após entender os elementos que seriam utilizados no experimento e seus objetivos, os alunos montaram um circuito elétrico composto por uma pilha e duas lâmpadas.

Puderam, então, comparar, de forma escrita e qualitativa, as diferentes características dos circuitos elétricos montados; intensidade de brilho das lâmpadas, intensidade de corrente elétrica em cada lâmpada, intensidade da voltagem entre os terminais de cada lâmpada e dependência da passagem de corrente por cada elemento do circuito para que ele se mantenha fechado. Assim, foi possível reforçar os conceitos de associação de resistores.

Ao final do experimento, coletivamente, os alunos informaram o que observaram e responderam as questões propostas pelo professor, bem como discutiram a possibilidade de que a fonte de tensão estivesse ali representando o sistema fotovoltaico e seu funcionamento dentro do colégio.

A aula 4 aconteceu no sentido de aplicar o conceito de energia e suas propriedades para que os alunos compreendessem as situações envolvendo geradores de energia elétrica.

Após a abordagem do tema geradores elétricos, fazendo uma contextualização histórica e partindo daí para uma contextualização conceitual. Foram trabalhados os conceitos de indução eletromagnética, corrente elétrica contínua e alternada, força eletromotriz e gerador de corrente alternada. O objetivo da aula consistia em que os alunos pudessem compreender o funcionamento de diferentes geradores para, então, conseguirem explicar a geração de energia fotovoltaica. Também era proposto que os alunos compreendessem como a eletricidade é gerada e como funciona um gerador de corrente alternada.

Em um segundo momento propôs-se a participação ativa dos alunos por meio de mini relatórios com as seguintes perguntas. “Qual foi o ponto principal da aula até agora?” Muitos alunos colocaram em seus relatórios o tema da aula, alguns apontaram a energia fotovoltaica, mas na maioria dos casos, eles relataram que o tema central era o sol como geração de energia. As dúvidas foram esclarecidas pelo professor e depois foi apresentado aos alunos o mini motor movido à energia solar. Um painel solar submetido à luz solar gera energia para o motor elétrico que gira uma hélice. Através dessa demonstração, foi possível ensinar de forma prática o funcionamento da geração de energia a partir de uma fonte alternativa limpa e renovável. Após a pequena demonstração, foi solicitado aos alunos que confeccionassem cartazes para serem dispostos na escola, relatando os benefícios da energia fotovoltaica e seu funcionamento.

6 Análise e discussões das atividades

A análise das atividades realizadas pelos estudantes permitiu compreender como essa proposta didática, utilizando a prática de metodologias ativas, contribui para a aprendizagem de estudantes em níveis diferentes, de conteúdos sobre o tema energia, tendo o Sol como fonte primária de energia.

Como ponto de partida foi feita a definição das turmas que teriam seus materiais analisados. Como as aplicações foram relativamente distintas nas diferentes séries, foram feitas análises pertinentes a cada série conforme será mostrado a seguir. O projeto foi desenvolvido em três turmas do 6º ano do ensino fundamental dois, em três turmas do 9º ano do ensino fundamental dois e em duas turmas do 3º ano do ensino médio, totalizando oito.

Quanto às atividades, aqui denominadas de “amostra” constituída pelas atividades realizadas pelos alunos. As respostas, palavras-chaves ou qualquer informação relevante contidas nas amostras foram denominadas de “unidade de análise”.

Outro destaque que deve ser feito nessa etapa é quanto à importância da construção das interpretações. Numa pesquisa qualitativa, como essa, devido à subjetividade das variáveis, esperava-se resultados divergentes. Entretanto, seguindo-se determinados critérios, analistas diferentes “deverão chegar a resultados semelhantes quando categorizando as mesmas unidades de conteúdo, a partir das mesmas regras de classificação” (MORAES, 1999, p. 7).

6.1 Questionário individual

O questionário individual foi respondido por um total de 58 alunos distribuídos em duas salas de 3º ano do Colégio Batista. A análise de cada uma das questões **foi** será feita vinculando-as com os referenciais adotados na pesquisa.

A primeira questão foi desenvolvida no sentido de mensurar a percepção dos alunos com relação ao tema energia. A compreensão macro dos alunos acerca do assunto poderia ser, a princípio, referência para o desenvolvimento das aulas e projetos.

A primeira questão foi: “**Defina energia**”.

A palavra “trabalho” apareceu com maior frequência, mostrando que os alunos possuem uma noção razoável do tema. Contudo, muitos ainda utilizaram outras formas para definir e pontuar o tema energia como, por exemplo, “movimento de elétrons”, “potência elétrica” e “eletricidade”, mostrando que alguns deles veem necessariamente energia como processos ligados unicamente à eletricidade.

Outro grupo foi mais abrangente, pontuando que energia está associada à utilização de recursos da natureza ou recursos renováveis e não renováveis. Para esse grupo, a definição de energia vai além de simplesmente eletricidade, eles visualizaram energia em outros recursos.

A segunda pergunta desse questionário: “**Defina corrente elétrica**” confronta-se com a primeira. Ao questionar em um primeiro momento a definição de energia, os alunos se confundiram com a definição de corrente elétrica. Mas, como a segunda questão aborda justamente o tema corrente elétrica, durante a aplicação do questionário, percebia-se alguns deles, assim que liam a segunda pergunta; voltavam na primeira para reformulá-la.

Verificou-se que os alunos possuem um conceito razoável do que é corrente elétrica, mas ainda se confundem com a definição. A maior parte respondeu corretamente; que corrente elétrica é o movimento dos elétrons. Porém, uma boa parte respondeu que corrente elétrica consiste no movimento de átomos, mostrando uma confusão entre os conceitos de elétrons e átomos. Além disso, uma parcela menor dos alunos ainda levou em consideração que corrente elétrica é, por definição, potência ou tensão elétrica. Apesar de serem temas estritamente relacionados, eles são, para a Física, claramente distintos. Portanto, foi importante rever esses tópicos no sentido elucidar os alunos sobre tal distinção; conforme será abordado na questão 3.

A questão número 3 “**Qual a diferença entre tensão e potência elétrica?**” teve como objetivo complementar o ciclo sobre o tema energia, permitindo observar de modo mais pontual a compreensão dos alunos sobre a distinção entre os temas. As respostas para essa pergunta foram muito diversas. Portanto, a análise foi feita reunindo as respostas mais parecidas entre si, que puderam ser resumidas em basicamente cinco grupos:

1. (EQUAÇÕES) Utilização de equações para diferenciar as respostas; entre elas equações de potência elétrica e tensão elétrica;
2. (VOLTS X WATTS) Utilização das unidades de medida das duas grandezas com o termo Volts para a tensão e Watts para relação com potência;
3. (BATERIA X LÂMPADA) Utilização da relação bateria/lâmpada para diferenciá-las. Sendo bateria a palavra mais frequente para tensão e lâmpada para potência;
4. (ENERGIA X TRABALHO) Utilização de termos como energia para tensão e trabalho para potência;
5. Não responderam.

Algumas respostas podem exemplificar: “Tensão está relacionada com Volts e a potência está relacionada com Watts” (Aluno A). “A tensão é o que a bateria possui para gerar ou produzir energia, já a potência é como esta energia ou tensão é aproveitada, por exemplo, por elementos como as lâmpadas” (Aluno B). “Tensão está relacionada com a energia produzida, já a potência é a relação que se estabelece com o trabalho” (Aluno C:). “Tensão pode ser calculada com $U = R \times i$ e potência com $P = i \cdot U$ ” (Aluno D).

A maior parte das respostas dos alunos se concentrou em termos muito parecidos com esses dos exemplos.

A questão número 4 do questionário consistia na resolução de um problema envolvendo tensão, potência e energia. **“(FUNREI) Um chuveiro elétrico, ligado em 120V, é percorrido por uma corrente elétrica de 10A, durante 10 minutos. Quantas horas levaria uma lâmpada de 40W, ligada nesta rede, para consumir a mesma energia elétrica que foi consumida pelo chuveiro? Assinalar a resposta correta: a) 6 horas ; b) 5 horas ; c) 4 horas e d) 3 horas”**

A resolução esperada levaria os alunos à resposta 3 horas, alternativa correta letra “D”. Vale ressaltar que a alternativa “D” (3 horas) foi marcada com grande frequência pelos alunos. Acredita-se que muitos deles simplesmente não levaram em consideração o contexto do problema e impensadamente “chutaram” essa alternativa D por terem visualizado os valores 120 V e 40 W e calcularam assim a razão entre eles, que é 3. Portanto existiu uma certa “coerência” na visão deles. Em uma conversa informal, um dos alunos, ao ser perguntado porque marcou “D”, relatou “Ah professor, eu não sabia fazer o cálculo, aí a mais próxima que vi foi a D mesmo, porque 120 por 40 dá 3”.

A questão número 5 foi: **“(UFMG) A conta de luz apresentada pela companhia de energia elétrica a uma residência de cinco pessoas, referente a um período de 30 dias, indicou um consumo de 300 kWh.**

Assinalara a resposta correta: A potência média utilizada por pessoa, nesse período, foi de: a) 6 W ; b) 13 W ; c) 60 W ; d) 83 W ; e) 100 W”

A resposta correta era 83W, alternativa “D”.

Apesar de boa parte dos alunos optar pela alternativa correta, letra D, a maioria marcou a alternativa E. Acreditou-se que no processo de resolução, eles levaram em conta a simples opção onde seria possível estabelecer uma razão lógica ou matemática entre os dados fornecidos e as alternativas apresentadas. Vale ressaltar que certamente os alunos que desenvolveram este tipo de raciocínio não tinham em mente os conceitos físicos necessários para a resolução deste tipo de questão, por isso configuram um grupo alarmante na questão de aprendizagem deste conteúdo.

6.2 Questionário aplicado aos professores

Além das atividades já relatadas, foi realizado com os alunos um “aulão” interdisciplinar, abordando o tema: Sol como fonte primária de energia. Nesta aula foram contempladas as disciplinas de Física, Química, Biologia e História; juntamente com os respectivos professores. A aula aconteceu no dia de 21 de outubro de 2016 em conjunto para as duas turmas de terceiro ano. O modelo de interdisciplinaridade proposto neste projeto se justifica nas palavras de Fazenda: “um fato ou uma solução nunca é isolado, mas sim relacionado entre muitos outros. O que se deve procurar seria uma integração entre as diferentes disciplinas de forma que o conhecimento seja um todo, ou seja, deve-se procurar a interdisciplinaridade (FAZENDA, 1993).”

Sobre a opinião deles quanto em relação à aula, alguns responderam o seguinte: “A prática interdisciplinar adotada na aula “máster” superou as expectativas. O tema foi desenvolvido por quatro professores nas disciplinas de História, Biologia, Química e Física de

forma linear, linguagem acessível e exemplos práticos. Os objetivos foram alcançados com sucesso”.

Com relação às vantagens e desvantagens relacionadas a esse tipo de aula, os professores apresentaram a seguinte resposta.

São muitas as vantagens do trabalho interdisciplinar, consideramos como principal a visão prática de que todas as coisas estão interligadas, essa percepção leva o aluno a fazer as inferências nos diversos conteúdos que na grade são trabalhados de forma separada. Não considero que haja desvantagens, mas, talvez, uma dificuldade em ensinar determinado conteúdo específico, pois, de forma geral trabalhamos do simples para o complexo, da visão micro para a macro, para se trabalhar o complexo e o macro é preciso ter o conhecimento do simples e do micro. De modo que aprendendo o pré-requisito de forma separada, torna-se mais fácil compreender o todo, compreender que todas as coisas estão interligadas (COORDENADORA).

A análise feita pela coordenadora tem consistência quando analisada sob a perspectiva de Viana *et al* (2000), a exigência interdisciplinar impõe a cada especialista que transcenda seu próprio saber na tomada de consciência de seus limites para trabalhar com as contribuições das outras disciplinas. Na Educação deve-se trabalhar com a complementaridade e com a convergência e não com a dissociação.

Quando questionados sobre a possibilidade de aplicar esse tipo de aula no cotidiano dos alunos, os professores responderam:

Sim. As fontes de energia são de extrema importância para nossa sobrevivência. A energia fotovoltaica é uma energia limpa, mesmo necessitando de um investimento consiste, ao longo do tempo o capital retornar ao investidor, e ele estará desfrutando desse benefício. Além disso a forma interdisciplinar como a proposta foi levada aos alunos, tornou muito mais interessante e produtiva a aula (PROFESSOR A – História).

O Colégio Batista de Varginha possui uma pequena central de energia fotovoltaica, sua localização é acessível a todos, os alunos têm conhecimento de que utilizamos essa fonte de energia em nossa instituição. Os custos com energia foram reduzidos, gerando lucro (PROFESSOR B - Química).

Estamos em um período histórico de fazermos escolhas sobre a questão energética, tendo o exemplo da Escola na utilização da energia fotovoltaica, acreditamos que podemos fazer a diferença na vida de nossa comunidade escolar, desta forma, levar até o aluno estas informações, em conjunto com outras disciplinas, mostra à eles também que o conhecimento é construído e melhor aproveitado quando explorado coletivamente, de forma diversa e nas suas mais variadas manifestações (PROFESSOR C - Biologia).

Vale destacar que quanto aos docentes é fundamental que eles sejam os primeiros a compreender e estimular o hábito de educar para um mundo sustentável, no qual se devolva para a natureza o que se toma emprestado para viver, sem agredi-la e sem comprometer as gerações futuras, conhecendo e respeitando a pluralidade cultural existente entre os povos e nações. E a equipe que trabalhou na realização dessas aulas se mostrou empenhada nessa atividade.

7 Considerações finais

Quanto ao objetivo geral deste trabalho, que consistiu no processo de desenvolver o uso de metodologias ativas no ensino de Ciências, tomando como referência a utilização de energia fotovoltaica em um colégio da rede particular de ensino na cidade de Varginha, considerou-se que, a partir dos referenciais adotados e apoiando-se nas descrições realizadas, a proposta foi alcançada com êxito. Foi perfeitamente possível desenvolver, aplicar e avaliar as práticas aqui relatadas.

É de conhecimento comum que o processo de aprendizagem não é simples, devido principalmente à natureza inerente das muitas variáveis externas e internas ligadas ao aprendiz. Observam-se, então, de modo geral, fortes indícios de que essa proposta didática, fazendo uso de metodologias ativas, acrescida da reflexão constante da própria prática oferece uma opção para o ensino de Ciências de modo geral.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, é necessário que o educando seja capaz de mobilizar competências para resolver situações problemas em contextos apropriados. Dessa forma, é extremamente interessante e apropriado que os professores ensinem os conteúdos de suas disciplinas de maneira integrada, buscando valorizar as atividades concretas e produzindo uma aprendizagem significativa, pois ao ressaltar, durante a aprendizagem, temas do cotidiano do aluno, é possível estabelecer melhores pontes de conexão para consolidação efetiva da aprendizagem.

É de grande importância que os alunos tomem conhecimento dos problemas ambientais e suas causas, no intuito principal de ampliar sua concepção ambiental e ecológica sobre os mais relevantes relacionados à geração e utilização da energia. O educando precisa desenvolver uma fundamentação de qualidade, em termos de atitudes, competências, conhecimentos, convicções e habilidades em relação à energia de maneira tal que seja capaz de contribuir para a sustentabilidade, pois, assim, conseguirá ser um atuante crítico e participativo do mundo em que vive.

A temática Energia está presente na maioria das habilidades e competências exigidas para os níveis de ensino aqui estudados. O que a torna um conceito que pode e deve ser trabalhado de forma interdisciplinar ou até mesmo transdisciplinar.

Investigou-se, de maneira holística, uma mudança positiva no que tange à postura dos alunos durante a realização do projeto, envolvendo conceitos e atitudes mais questionadoras e participativas no decorrer de cada aula, relatadas ao longo deste estudo.

Este trabalho não teve como objetivo trazer uma proposta pronta para os professores, tampouco “emoldurar” as práticas adotadas no ensino, mas de sugerir atividades que possam ser utilizadas de forma ativa e interdisciplinar com relação ao conceito de energia. Cabe aos professores escolherem seus próprios experimentos e atividades de forma que os alunos possam atingir os objetivos propostos para cada fase do ensino.

Destaca-se também que todo este projeto foi desenvolvido a partir de uma característica particular e de uma situação restrita a uma comunidade específica, que viveu a transição de um sistema comum de energia para utilização de energia fotovoltaica. É evidente que esse contexto não se aplicaria com exatidão em outras realidades, todavia, a prática de se observar o contexto no qual cada comunidade escolar está inserida é perfeitamente válida,

assim muitas vezes, cabe ao professor enxergar uma oportunidade de ensino num contexto onde talvez apenas aquela comunidade esteja inserida.

A aplicação deste projeto além de melhorar a prática das atividades de ensino de ciências, possibilitou a percepção de que os alunos conquistaram um nível maior de conscientização em relação ao consumo excessivo de fontes fósseis de energia. Também se mostraram dispostos e mais determinados na execução de práticas que possam servir de exemplo para que a população entenda o quanto é necessário preservar o meio ambiente. Entretanto, para que haja mitigação dos problemas ambientais, é preciso haver frequente investimento em educação. Não sendo este, o único passo, mas um dos mais eficazes.

Referências

- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/documentos/berbel_2011.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2018.
- BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gidéia. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Cairu em Revista*, Salvador, Ano 03, n. 04, p. 119-143, jul.-ago. 2014. Disponível em: <http://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014_2/08%20METODOLOGIAS%20ATIVA%20NA%20PROMOCAO%20DA%20FORMACAO%20CRITICA%20DO%20ESTUDANTE.pdf>. Acesso em 05 fev. 2018.
- FAZENDA, I. C. *Interdisciplinaridade: um projeto em parceria*. São Paulo: Loyola, 1993.p. 119.
- LIMA, G. F. da C. Educação ambiental e mudança climática: convivendo em contextos de incerteza e complexidade. *Ambiente e Educação*, Rio Grande, v. 18, n. 1, p. 91-112, 2013.
- MARCELINO, E. V. *Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos*. Santa Maria, RS: INPE, 2007.
- GEMIGNANI, Elizabeth Yu Me Yut. Formação de professores e metodologias ativas de ensino-aprendizagem: ensinar para a compreensão. *Revista Fronteira das Educação [online]*, Recife, v. 1, n. 2, 2012. Disponível em: <<http://cac.php.unioeste.br/programa/pibid/docs/leituras/Forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20Professores%20e%20Metodologias%20Ativas%20de%20Ensino-Aprendizagem%20-%20Ensinar%20para%20a%20Compreens%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2018.
- GIL, A. C. *Metodologia do ensino superior*. São Paulo: Atlas, 1990.
- GRAHAM, Andrew. *Como escrever e usar estudo de casos para ensino e aprendizagem no setor público*. Brasília: ENAP, 2010. Disponível em: <http://casoteca.enap.gov.br/attachments/article/4/Separatta_cap3.pdf>. Acesso em: 16 maio 2018.

GUTIÉRREZ, F.; PRADO, C. *Ecopedagogia e cidadania planetária*. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 1999. p. 132.

HERNÁNDEZ, F. *A organização do currículo por projetos de trabalho*. 5. ed- Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. *Educação e Pesquisa*, São Paulo. v. 31, n. 2, p.233-250. Mai/ago.2005 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a07v31n2.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

MAYER, V. F. Aplicações do método caso em sala de aula. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2012

MITRE, S. M. I.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRARDIDE MENDONÇA, J. M.; MORAIS-PINTO, N. M.; MEIRELLES, C.A.B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, HOFFMAN, Leandro. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Revista Ciência e Saúde Coletiva*. 13 (Sup2):2133-2144, 2008. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/csc/v13s2/v13s2a18>> acesso em 30/04/18.

MORÁN, José. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens. In: SOUZA, Carlos Alberto; MORALES, Ofélia Elisa Torres Morales (Orgs.). *Mídias Contemporâneas*. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf>. Acesso em 30 abr. 2018.

MOURA, A. S.; MACHADO, D. M.. A utilização de metodologias ativas no ensino do cuidar em saúde. In. FRANÇA, F.C de V.; MELO, M. C.; MONTEIRO, S., GUILHEM, D. (Org.). *Processo de ensino e aprendizagem de profissionais de saúde: a metodologia da problematização por meio do arco de maguerez*. Brasília. Coleção Metodologias Ativas.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod_resource/content/1/Roque-Moraes_Analise%20de%20conteudo-1999.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano* (Declaração de Estocolmo). 1972. Disponível em: <https://www.apambiente.pt/_zdata/Politicas/DesenvolvimentoSustentavel/1972_Declaracao_Estocolmo.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2018.

PIVA, Rodrigo Barcellos. *Economia ambiental sustentável: os combustíveis fósseis e as alternativas energéticas*. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26107/000755427.pdf?>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

RODRIGUES, Glauceimária da Silva. *Análise do uso da metodologia ativa problem based learning (pbl) na educação profissional*. Periódico Científico Outras Palavras, v. 12, n. 2, p. 24-34. 2016.

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

SACHS, J. *Estratégias de transmissão para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente*. São Paulo: Studio Nobel/Fundap, 1993. Disponível em: <https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/ebook-cidadani-meioamb_3.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2018.

SAKAI, M. H.; LIMA, G. Z. PBL: uma visão geral do método. *Olho Mágico*, Londrina, v. 2, n. 5/6, encarte especial, nov. 1996.

SILVA, R. W. C., PAULA, B. L. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. *Terræ Didática*, v. 5, n. 1, p. 42-49, 2009. Disponível em <https://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v5/pdf-v5/TD_V-a4.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2018.

VIANA, C. M. Apenas interdisciplinar? *Revista Mundo e Vida*, cidade de publicação? v. 2. 2000. Disponível em: <[http://www.uff.br/cienciaambiental/mv/mv1/MV1\(1-2\)17-20.pdf](http://www.uff.br/cienciaambiental/mv/mv1/MV1(1-2)17-20.pdf)>. Acesso em: 02 fev. 18