



Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental

Revista do PPGA/FURG-RS

ISSN 1517-1256

Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental

A utilização do forno solar como instrumento de investigação na educação ambiental

Raissa C. Gallego¹

Elio H. Jacob²

Kassiana Miguel³

Mariana Bolake⁴

Anelize Q. do Amaral⁵

Resumo: O trabalho teve como objetivo apresentar a metodologia investigativa utilizada por bolsistas do PIBID com subprojeto intitulado Ensino de ciências e biologia por investigação: uma relação entre teoria e prática, para desenvolver o experimento do forno solar, o qual se apresenta como relevante para investigar diversos temas da Educação Ambiental, tais como aquecimento global, tecnologias sociais, utilização de energias renováveis, efeito estufa, bem como conteúdos científicos como radiação solar, óptica, transformação de energia, ciclo da água entre outros. O estudo foi realizado com alunos do 6º ano de uma escola da rede pública de ensino em Cascavel-Pr. A metodologia utilizada segue os passos do Ensino por Investigação proposto por Clement e Terrazan (2012) em forma de experimento. Os resultados obtidos foram relevantes uma vez que indentificou-se a participação e formação da autonomia dos alunos, isso fica evidenciado pela sistematização do conhecimento e pelos problemas levantados pelos aprendentes durante o desenvolvimento do experimento.

Palavras Chave: Forno Solar, Educação Ambiental, Ensino por Investigação.

¹ Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura e bolsista PIBID – UNIOESTE, Campus de Cascavel- PR. raissagallego@hotmail.com.

² Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura – UNIOESTE, Campus de Cascavel-PR. elio_jacob@hotmail.com

³ Acadêmica do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e bolsista PIBID – UNIOESTE, Campus de Cascavel-PR. kassianamiguelunioeste@gmail.com

⁴ Acadêmica do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e bolsista PIBID – UNIOESTE, Campus de Cascavel-PR. marianabolake33@hotmail.com

⁵ Professora Pesquisadora do Curso de Ciências Biológicas – UTFPR, Campus de Dois Vizinhos, any_qa@gmail.com

Abstract: The study aimed to present the research methodology used by fellows PIBID with sub-project entitled Teaching science and biology for research: a link between theory and practice, to develop solar oven experiment, which is presented to investigate relevant various topics of environmental education, such as global warming, social technologies, renewable energy use, greenhouse, as well as scientific content as solar radiation, optics, energy transformation, the water cycle among others. The study was conducted with students of the 6th year in a public school education in Cascavel, Pr. The methodology follows the steps of Education by Research and Terrazan proposed by Clement (2012) in the form of experiment. The results were relevant since demonstrated the participation and training of student autonomy, this is evidenced by the systematization of knowledge and the problems raised by learners during the development of the experiment.

Keywords: Solar oven, Environmental Education, Education for investigation.

1. Introdução

1.1 A questão energética e a importância do fomento de práticas sustentáveis

O consumo de energia está crescendo a cada dia, o que leva a exaustão rápida de reservas de combustíveis fósseis e consequente agravamento de problemas ambientais, tais como emissão de gases poluentes, gases de efeito estufa e esgotamento de matéria prima para produção de energia. Para Goldemberg e Lucon (2007), o desenvolvimento econômico e social ocorrem paralelamente, com consequente aumento do consumo de energia, surgindo assim a necessidade da construção de uma matriz energética diversificada e sustentável, surgindo como uma alternativa para suprir a grande demanda energética.

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (2002) o Brasil é detentor de um dos maiores potenciais energéticos do mundo, sendo as reservas de combustíveis fósseis relativamente escassas em relação ao alto potencial hidráulico, de irradiação solar, biomassa e força dos ventos, os quais garantem uma eficiência energética suficientemente abundante para atender a demanda do País. Mas apesar de todo esse potencial em energias renováveis o Brasil explora muito as fontes hidráulica e petrolífera correspondendo a 90,02% da produção de energia do país, sendo que a produção eólica e fotovoltaica de energia correspondem a 0,26%. Isso demonstra que apesar de existir um Programa de Incentivo a Fontes Alternativas de Energia (PROINFO), esta ainda é pouco difundida no País.

Assim é necessário que o fornecimento de energia renovável cresça para um maior progresso econômico e social (GOLDEMBERG; MOREIRA, 2005). É preciso visar um caminho para a construção de sociedades sustentáveis e não fomentar a consciência de que

esses bens naturais são uma fonte eterna de geração de energia, a inter-relação com o homem deve ser repensada e ir mais além. Sendo capaz de transpor a relação exploratória, indo de encontro a uma atuação mútua, onde homem e natureza possam ser beneficiados (SILVA; REIS; AMÂNCIO, 2011).

Para que essa tomada de consciência ocorra é preciso uma expressão coletiva a favor do desenvolvimento sustentável, e é neste momento que a educação ambiental, com as suas mais variadas formas de atuar se fazem necessárias numa sociedade que deseja alcançar o caráter sustentável, por ter o poder de transformar os ideais por meio de informação, ações, atitudes, educação e outros meios (LEFF, 2010).

A Educação Ambiental mostra-se como uma ferramenta imprescindível no processo de fomentar o desenvolvimento sustentável⁴ a partir do uso de Energias Renováveis. Philippi Junior e Peliconi (2000, pg. 60-78) definem a Educação Ambiental como: “os processos de educação política que possibilitam a aquisição de conhecimentos e habilidades, bem como a formação de atitudes que se transformam necessariamente em práticas de cidadania que garantam uma sociedade sustentável”.

Nesse capítulo trataremos um pouco da relevância do Ensino por Investigação para se trabalhar com temas ambientais, uma vez que esse tipo de ensino pauta-se na formação do indivíduo crítico pois se refere a descoberta guiada, em que o estudante não descobre tudo por si só, mas é orientado a resolver questões para as quais ele não sabe a solução, promovendo a autonomia dos aprendizes, o que auxilia para formação de cidadãos em uma sociedade democrática (DEBOER,2006)

1.2 Energias Renováveis: Uma relação possível com o cotidiano

No Brasil, o ensino científico ainda deixa a desejar, quando se trata de formação de cidadãos críticos, necessitando assim de um ensino que favoreça a formação da criticidade a qual habilita o indivíduo a mudar seu contexto, mas para isso é preciso reconhecer os problemas que nele existem, para assim conseguir alterar o mesmo.

Atentando a essa falha na educação para cidadania Santos (2007) apud Rezende et al, colocam que muitos professores entendem a contextualização como sinônimo de abordagem de situações do cotidiano, no sentido de descrever os fenômenos da natureza apenas com a

⁴ O conceito de Desenvolvimento Sustentável tem sido associado com a Educação Ambiental para promover modelos baseados na sabedoria da utilização dos recursos considerando a equidade e durabilidade. (SAUVÉ,1997)

linguagem científica, deixando de explorar dimensões sociais, políticas e culturais nas quais esses fenômenos estão inseridos.

Assim Lemke (2006) coloca que Educadores devem tomar uma postura socialmente responsável, pois são os protagonistas da melhoria do ensino de ciências. Colocando em evidência que o currículo de ciências deve ser pautado por problemas que terão de ser enfrentados por toda humanidade no século XXI, bem como: a crise ambiental, e a injustiça social.

Dessa forma os Parâmetros Curriculares Nacionais (MEC, 1998a), propõem uma educação comprometida com a cidadania, baseados nos princípios que devem orientar a educação escolar, bem como: dignidade da pessoa humana, igualdade de direitos, participação e co-responsabilidade pela vida social. É na sala de aula que devem ocorrer discussões de questões que envolvam múltiplos aspectos de diferentes dimensões da vida social e cultural dos alunos.

Para Brasil (1997) a questão ambiental é um conjunto de temáticas relativas não só a proteção da vida no planeta, mas também a melhoria do Meio Ambiente e da qualidade de vida das comunidades, compondo assim a lista dos temas de maior relevância internacional. OS PCN's argumentam que:

A principal função do trabalho com o tema Meio Ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes e aptos a decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem estar de cada um e da sociedade, local e global (BRASIL,1997,p.29).

É preciso, portanto que os alunos participem de investigações científicas, a fim de que aproximem seu conhecimento cotidiano ao científico. Atentando a isso Gil-Pérez e Carvalho (2001) defendem que a aprendizagem de ciências deve se basear na proposição de problemas que levem em conta as ideias, habilidades e interesses dos alunos.

Dessa maneira Moreira (1983) coloca que a resolução de problemas que leva a uma investigação deve estar fundamentada na ação do aluno, e estes devem ter a oportunidade de agir, sendo o ensino acompanhado de ações que o levem a um trabalho prático. Para isso é necessário que hajam diferentes atividades vinculadas a situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, envolvendo a resolução de problemas para que os alunos possam construir seu conhecimento (CARVALHO ET AL, 1995). Para Terrazan e Clement (2007) uma dada situação é considerada um problema ao indivíduo quando, ao procurar resolve-la não chega a uma solução de forma imediata ou automática. Assim o aluno o aluno terá que se

dar conta de “que há uma distância entre o que sabemos e o que queremos saber, e que essa distância merece o esforço de ser percorrida” (Poza, 1998, p. 159 apud Terrazan e Clement, 2007). Situações problematizadoras promovem uma interação dialógica a qual favorece um ensino por investigação.

O Ensino por Investigação possui momentos importantes na construção do conhecimento, uma vez que acompanha o desenvolvimento do raciocínio científico do aluno. Os momentos foram baseados de acordo com trabalho de Clement; Terrazan (2012) e seguem 6 passos: I) Análise qualitativa do problema, II) Emissão de hipóteses, III) Elaboração da estratégia de resolução, IV) Aplicação das estratégias de resolução, V) Análise dos resultados, VI) Elaboração de síntese explicativa do processo de resolução praticado e sinalização de novas situações-problema. Cada um dos passos foi contemplado no experimento do forno solar, o qual será melhor explicado nos aspectos metodológicos de nosso trabalho.

Pode-se dizer que a experimentação investigativa permite intensificar o papel do aluno na atividade, e maior participação nos processos investigativos (Gil-Pérez e Valdés Castro, 1996; Domin, 1999; Hodson, 2005).

2. Aspectos Metodológicos

As investigações foram realizadas dentro do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID com projeto intitulado “Ensino de ciências e biologia por investigação: uma relação entre teoria e prática”. Dessa forma, nossa pesquisa foi desenvolvida num colégio da rede pública de ensino, especificamente em uma turma de 5º série, com 20 alunos, localizado na cidade de Cascavel - PR. Para obtenção e organização dos dados do presente artigo, utilizamos como instrumento de coleta de dados transcrições do experimento investigativo do Forno Solar. Para melhor definir uma experimentação investigativa utilizamos a definição de Francisco Junior et al (2008) onde coloca que: uma experimentação investigativa é empregada anteriormente à discussão conceitual e visa obter informações que subsidiem a discussão, a reflexão, as ponderações e as explicações, de forma que o aluno compreenda não só os conceitos, mas a diferente forma de pensar e falar sobre o mundo por meio da ciência. Para analisar os dados utilizamos o método da análise qualitativa, por meio da interpretação, transcrição e organização dos dados, segundo Lakatos e Marconi (2010), “a metodologia qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos [...]. Fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes,

tendências de comportamento, etc.”. A análise dos dados seguiu os pressupostos de Bardin (1977, p.42), segundo ele a análise do conteúdo compreende:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens. Assim a descrição analítica funciona segundo procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.

A aplicação do experimento seguiu as 6 etapas seguidas do Ensino por Investigação, baseado nos trabalhos de Clement; Terrazzan (2012), assim a enumeração das etapas correspondem aos passos do Ensino por Investigação. **I)** Foi apresentada uma lupa aos alunos e queimou-se uma folha de papel com o calor do sol, em seguida pedimos: Porque a folha foi queimada? Utilizamos a energia solar em nosso cotidiano? Onde? **II)** Apresentamos algumas formas da utilização da energia solar por diferentes culturas, bem como: A utilização da energia solar pelos Vikings, quando ateavam fogo as embarcações inimigas; O caso do o astrônomo Jhon Herschel que em 1837 construiu um dispositivo para uso durante uma expedição que realizou no cabo da boa esperança, o qual consistia em uma caixa negra enterrada na areia e coberta por dupla camada de vidro. Em cima desses casos pedimos: Qual era o principal componente das invenções anteriores? Porque se utilizavam desse tipo de energia? Hoje utilizamos essa energia? Aonde? **III)** Nesse momento priorizamos a manipulação de objetos, assim apresentamos cada um dos itens e solicitamos que explicassem como cada material funcionava na presença de luz e calor, bem como papel alumínio, caixas de papelão, vidro, chapa preta, em seguida convidamos os alunos para confeccionarem um forno solar, trabalhando em 4 grupos separados, para em seguida colocar o experimento para testagem. **IV)** Nesse momento ocorre a interação entre os alunos a cerca de seus experimentos. Onde pedimos: O que aconteceu com o alimento que se encontrava dentro do forno? Porque esquentou tanto? Você acha que daria certo esse tipo de forno em sua casa? Porque? Para que público esse experimento seria uma mão na roda? Ainda nesse momento favorecemos aos alunos tempo para observarem o experimento dos outros grupos, a fim de observarem as diferenças de funcionamento **V)** Nesse momento há a socialização das hipóteses e conclusões dos alunos a cerca do experimento, bem como: O porque o do outro grupo obteve maior eficiência em determinado aspecto. **VI)** Foi pedido que os alunos relatassem o procedimento que utilizaram para montagem do forno, pedimos que cada grupo

explicasse como foi feito o forno, e elaborasse um nome para seu forno e fizesse uma propaganda para vender o utensílio.

Resultados e Discussões

Durante o experimento foi priorizado que os professores dessem o mínimo de informações possíveis, para enfatizar a construção do conhecimento e não a mera transmissão de informações, assim verificou-se que os próprios alunos identificaram outras situações problema, como pode ser visto no quadro 1. Dessa maneira ficou evidente que o experimento possibilitou que os alunos fizessem relações com seu cotidiano, cabendo ao professor fazer o direcionamento da sua aula de acordo com os conceitos que quer construir juntamente com o aluno. Assim verifica-se que os alunos possuem uma postura dialógica e que precisa ser bem tratada, Gil Pérez e Martinez Torregrosa (1987) colocam que o professor deve atuar como uma espécie de “diretor de investigação” durante o processo de resolução dos problemas, isso propicia a construção do conhecimento e não a mera transmissão de informações usadas durante muito tempo.

Tabela 1: Situações-problema encontradas

Situação-problema	Sujeito	Possível aplicação da situação-problema
Os raios ultra violeta que queimam e não a luz, consegui falar!	A3	Pode-se abordar tema sobre os diferentes tipos de radiação solar e sua influencia na saúde humana, e no ecossistema, de acordo com seu comprimento de onda.
Não. Ele bate e não consegue sair, o branco tipo afasta o calor e o preto puxa mais porque é mais preto?	A3	Nesse ponto pode se tratar de energia refletida e albedo, uma vez que na terra os principais fenômenos de reflexão da luz para o espaço se devem a alteração dos estados físicos de moléculas de água, bem como, gelo, nuvens e neve. Pode-se relacionar também que a cor é relacionada com os diferentes comprimentos de onda do espectro eletromagnético.
Nós éramos do grupo da energia do sol tá? É assim eles colocam tipo um vidro preto bem preto e o vidro puxa a energia do sol, igual ao negócio que você falo da caixa preta, ai produz energia que não sei como, mas produz.	A3	Nessa colocação feita pelo aluno pode-se abordar a transformação da energia.
Professora! Uma amiga falou que se você pegar e ir pro sol, você vai torrar as células.	A9	Deve-se aproveitar essas colocações para abordar a questão da ativação da vitamina D na pele que é estimulada pelos raios ultra-violeta. A vitamina D, por sua

		vez, é fundamental para absorver o cálcio do intestino.
Mas tipos assim, se na hora, ele tá precisando assim de muito sol, é só pra ativar o negócio lá da vitamina C. E se não tiver sol e colocar uma lâmpada lá, ela ativa?	A3	Salientar que a vitamina D é estimulada por raios ultravioleta, permitindo que os alunos identifiquem a importância do sol na manutenção da vida.
Antes você pediu se não dava pra acelerar e deixar mais quente(o forno solar) né, não dá de pegar a lupa e colocar em cima?	A10	É possível trabalhar também com o conteúdo de óptica e lentes convergentes as quais são identificadas por fazerem convergir para um ponto os raios luminosos paralelos que as atravessam.
Mas profe! Me diga uma coisa é, tá tipo quando faz carne no forno coloca o alumínio em volta. Mas como ele não retém calor?	A9	Pode-se abordar o alumínio como mal condutor de calor, uma vez que funciona como isolante térmico por barreira ou por reflexão de ondas eletromagnéticas.
Professora o ciclo da água acontece todos os dias? Chove todos os dias?	A7	Por meio do forno solar, é possível explicar também o ciclo da água, uma vez que deixa evidente a evaporação da água.

As falas acima foram extraídas da transcrição realizada do primeiro e segundo momento do experimento, o qual favorece o desequilíbrio de informações, causando o questionamento e a busca por explicações para esses fenômenos, fazendo relações com seu cotidiano. Assim esse momento mostra-se crucial para o Ensino por Investigação, uma vez que os alunos passam a “construir conhecimentos sobre a natureza mais próxima do conhecimento científico que do senso comum”. (Campos; Nigro, 1999, p. 30). Esse momento da investigação é muito importante, uma vez que a busca por soluções de problemas geram outras dúvidas advindas da busca pela resposta ao problema inicial, favorecendo o ensino científico, o qual é pautado na curiosidade. Delizoicov (2001, p.143) descreve bem esse momento quando diz: “é na problematização que o aluno sente a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser enfrenta.

Como a aula teve um caráter dialógico, foi possível extrair algumas situações nas quais os alunos interagem com os professores, promovendo a autonomia dos aprendentes e permitindo que se posicionem como cidadãos críticos, sendo esses aspectos importantíssimos na Educação Ambiental. Assim as falas abaixo se enquadram dentro de alguns Princípios do Tratado de Educação Ambiental proposto por Gadotti (2000), nos quais: promovem a transformação e construção da sociedade; respeito à autodeterminação dos povos e soberania

das nações; enfoca a relação humano natureza e universo; estimula a solidariedade e igualdade aos humanos. A sistematização do conhecimento é evidenciada, quando verificam as implicações da utilização de energia provinda de Usinas Hidrelétricas, a quais corroboram com Schio e Farenzena (2008) que defendem “a implantação de hidrelétricas acarreta grandes impactos ambientais e sociais, devido à necessidade de inundação de uma vasta área para servir de reservatório, interferindo no ecossistema, onde florestas inteiras, com suas espécies animais e vegetais, desaparecem ao serem submersas” Isso pode ser evidenciado no trecho a seguir:

Professor 1: ... E agente utiliza o sol pra alguma coisa?

Aluno13: Agente só usa energia.

Professor 1: Agente utiliza pouco não é? A energia solar. A energia da nossa casa vem de onde?

Aluno9: Da hidrelétrica professora!

Professor 2: E qual é o problema da hidrelétrica?

Aluno 9: Ela polui muito!

Professor 2: Ela polui como A9?

Aluno9: Então, para uma hidrelétrica ser construída ela precisa inundar a mata em volta. Com isso mata os bichos, muitas pessoas e acaba com a... mata?

Professor1: Tá, mas a hidrelétrica também apresenta vantagens não é? Qual é?

Aluno1: Tem o negócio que fica na turbina que é por onde a água passa e dá energia.

Aluno3: ... daí a água passa em alta velocidade e a energia passa e vai.

No trecho abaixo buscamos evidenciar a sistematização do conhecimento dos alunos presente nos momentos V e VI, sendo esses últimos momentos utilizados também para analisar os resultados, comparando um forno com outro, e elaborar uma síntese explicativa do processo todo por meio de uma propaganda do forno confeccionado pelo grupo. Verificou-se que os alunos demonstraram habilidades em relacionar os materiais com suas funções e implicações na confecção do Forno Solar, assim utilizaram-se de conhecimentos científicos para construção do experimento, evidenciando uma postura crítica dos alunos, na qual Freire (1984) coloca que os alunos reconhecem que a realidade é mutável, substituem explicações mágicas por princípios autênticos de causalidade, demonstram-se sempre dispostos a revisões, repelem preconceitos, são inquietos, autênticos, democráticos, investigadores e dialógicos.

Aluno 3: Para a confecção do forno nós precisamos de um pedaço de alumino (papel alumínio), uma chapa de alumínio (chapa de metal), duas caixas um media e uma pequena (caixas de papelão), um tubo de tinta preta, uma tesoura, um pouco de cola, quatro pedaços de batata e uma panela.

Aluno 7: Primeiro a gente pegou uma caixa grande e pintamos de preta, daí a gente pega a caixa pequena e pinta tudo de preto também, daí pega o alumínio passa cola em volta de lá (caixa de papelão) e coloca o alumínio dentro, daí você pinta a caixa de preto e como já colocou o alumínio dentro da caixa preta espera secar, depois você pinta a caixa maior, coloca a pequena dentro da grande e coloca a batatinha dentro e coloca no sol.

*Aluno 8: E o plástico? Aluno 7: O plástico você coloca por cima, daí coloca o elástico e põe no sol.
- Aplausos
Alunos 1 e 2 juntos: Hiperforno
Aluno 1: O forno é muito bom, porque ele economiza energia e ele é feito com materiais recicláveis.
Aluno 2: Mas não é qualquer um, é o melhor e, além disso, cabe no seu bolso.
Aluno 1: E agora começa a promoção imperdível que vai lotar a loja toda, comprando um forno, você ganha uma linda garrafinha. (risos)
Aluno 2: Ou na compra de dois fornos você ganha 50% de desconto. Corra para a loja mais próxima.
Aluno 1: Para mais informações acesse nosso site www.hiperforno.com.br.
Aluno 1 e 2 juntos: Hiperforno é mais do que um forno, é um exemplo de forno.
- Aplausos.”*

Nesse trecho podemos identificar a ótima contextualização do conteúdo pelos alunos que são induzidos a pensar, justificar suas idéias, realizar debates e aplicar os conhecimentos já adquiridos para a resolução de novos problemas que de certa forma é interpretado pelos alunos e professores como uma forma lúdica de aprendizagem, onde a situação-problema fantasiosa de confecção e venda de um produto (forno solar) cria um vínculo emocional entre os alunos, agindo de uma maneira mais crítica, explorando diversas habilidades, com o objetivo maior de ensino através de procedimentos científicos e metodológicos de conteúdo (AZEVEDO, 2004).

Considerações finais

Este estudo objetivou mostrar que a utilização da metodologia investigativa para abordar temas de Educação Ambiental mostra-se eficaz, uma vez que promove a formação do indivíduo crítico, o qual consegue interpretar e intervir no meio em que vive, a metodologia foge da estática do ensino de ciências tradicional. Behrens (2003, p.17) ressalta essa importância do desenvolvimento da autonomia dos indivíduos quando diz que “um dos grandes méritos deste século é o fato de os homens terem despertado para a consciência da importância da educação como necessidade preeminente para viver em plenitude como pessoa e como cidadão na sociedade”. Dessa maneira é importante que os professores vivenciem esse mérito uma vez que promove a interação dos alunos com o conteúdo, pois conseguem aproximar-se da realidade.

Verificou-se que a utilização do experimento foi bastante aceita pelos alunos, isso se consubstancia com os estudos de Sá (2002) e Varela e Sá (2007) os quais defendem que o uso de experimentos favorece que os indivíduos: sujeitem suas idéias e teorias pessoais á prova de evidências, avaliem criticamente o grau de conformidade de suas teorias, expectativas e previsões com as evidências, negociem as diferentes perspectivas pessoais emergentes da

turma, tendo em vista a construção de significados socialmente partilhados. Todos esses aspectos foram observados no decorrer do experimento.

É importante ressaltar ainda que os professores devem fugir do “adestramento ambiental” ao tratar de Educação Ambiental, pois favorece o ensino por repetição sem uma reflexão a cerca do conteúdo, assim a utilização do Ensino por investigação aliada a E.A foge a esse entrave podendo formar multiplicadores de boas ações e favorecer ao aluno exercer a cidadania, uma vez que sabe utilizar-se de conhecimentos científicos para interpor á realidade.

Referencias

AZEVEDO, M.C.P.S. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo. Editora Pioneira Thomson Learning, 2004.

ANEEL, Associação Nacional de Energia Elétrica, **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília: ANEEL, 2002. 153 p.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Edições 70, 1997.

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 3.ed. Curitiba: Champagnat, 2003.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Educação Ambiental. **As diferentes matizes da Educação Ambiental no Brasil 1997-2007**

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A.M.P. et al. **El papel de las actividades en la construcción del conocimiento em classe**. Investigación em la Escuela, (25), p 60-70, 1995.

JOSÉ GOLDEMBERG e OSWALDO LUCON. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos Avançados** 21 (59), 2007.

DEBOER, G. E. Historical **Perspectives on Inquiry Teaching in Schools** In Flick, L. D. and Lederman, N. G. (Ed.), *Scientific Inquiry and Nature of Science*, Netherland, NED, Springer, p.17 -35, 2006.

DELIZOIKOV, D. (2001). **Problemas e Problematizações**. Em: M. Pietrecola (Ed.), **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora** (pp. 125-150). Florianópolis/SC: UFSC.

DOMIN, D.S. (1999). **A Review of Laboratory Instruction Styles**. J. Chemical Ed., 76 (4), 543-547.

FRANCISCO JUNIOR, E.W; FERREIRA, H.L; HARTWIG, R.D. **Experimentação problematizadora: Fundamentos teóricos e práticos para aplicação em salas de aula de ciências**.

Rev. Química Nova na Escola, N30, Nov, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf> acesso em 14/08/13

FREIRE,P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

GADOTTI,M. **Pedagogia da Terra**. São Paulo. Fundação Peirópolis, 2000.

GIL-PÉREZ, D.; VALDÉS E CASTRO, P. (1996). **La orientación de las prácticas de laboratorio con investigacion: Um ejemplo ilustrativo**. Enseñanza de Las Ciências, 14 (2), 155-163.

GIL-PÉREZ, D. Saber dirigir o trabalho dos alunos. In: CARVALHO, Ana Maria P. e Gil-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências**. São Paulo, Cortez. 2001a.

Gil Pérez, D. & Martínez Torregrosa, J. (1983). **A model for problem-solving in accordance with scientific methodology**. International Journal of Science Education, Londres: Taylor & Francis, 5(4), 447-455.

HODSON, D. (2005). **Teaching and Learning Chemistry in the Laboratory: A Critical Look at the Research**. Educación Química, 16 (1), 30-38.

GOLDEMBERG,J; MOREIRA,J.R . **Política energética no Brasil**. Estudos Avançados 19 (55), 2005.

GOLDEMBERG,J; LUCON,O . **Energia e meio ambiente no Brasil**. Estudos Avançados 21 (59), 2007.

LAKATOS, M. E.; MARCONI, A. M. **Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

LEFF, E. **Discursos Sustentáveis**. Tradução Silvana Cobucci Leite. São Paulo: Cortez, 2010.

LEMKE, J. L. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 24, n. 1, p. 5-12, 2006.

MOREIRA,M.A. **Uma abordagem cognitivista ao ensino de física**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1983.

PHILIPPI, A. J , PELICONI M C F. **Educação ambiental – desenvolvimento de cursos e projetos**. São Paulo: Signus. 2000.

Sá, J. (2002). **Renovar as Práticas no 1º Ciclo Pela Via das Ciências da Natureza**. Porto: Porto Editora.

Sá, J. & Varela, P. (2007). **Das Ciências Experimentais à Literacia: Uma proposta didáctica para o 1º ciclo**. Porto: Porto Editora.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n.esp., p. 126-152, 2007a.

SCHIO,S.S; FARENZENA,D. Implicações sociais em famílias atingidas pela instalação da usina hidrelétrica Dona Francisca no município de Nova Palma, RS. **Disc. Scientia**. Série: Ciências Humanas, S. Maria, v. 9, n. 1, p. 71-87, 2008.