

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

DANIELA SILVA FOGAÇA

**FÍSICA X MEIO AMBIENTE: A IMPORTÂNCIA DA FÍSICA NOS
FENÔMENOS RELACIONADOS AO MEIO AMBIENTE**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2013

DANIELA SILVA FOGAÇA

**FÍSICA X MEIO AMBIENTE: A IMPORTÂNCIA DA FÍSICA NOS
FENÔMENOS RELACIONADOS AO MEIO AMBIENTE**

Monografia de Especialização apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências, do Programa de Pós-Graduação, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Edward Kavanagh

MEDIANEIRA

2013



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Medianeira

Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Coordenação de Ensino à Distância
Curso de Especialização em Ensino de Ciências



TERMO DE APROVAÇÃO

FÍSICA X MEIO AMBIENTE: A IMPORTÂNCIA DA FÍSICA NOS FENÔMENOS RELACIONADOS AO MEIO AMBIENTE

por

DANIELA SILVA FOGAÇA

Esta Monografia foi apresentada em 22 de Março de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Edward Kavanagh
Prof. Orientador

Prof^a MSc. Neusa Idick Scherpinski
Membro titular

Prof. Dr. Fernando Periotto
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Este trabalho é dedicado a todos aqueles
que sempre me apoiaram nos meus
estudos e acreditaram e ainda acreditam
na minha capacidade, em especial para a
minha família.

AGRADECIMENTOS

É difícil escolher as palavras que expressem toda a minha gratidão a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Meu agradecimento especial ao meu orientador Prof. Dr. Edward Kavanagh, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória e aos meus colegas de sala.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa, meu MUITO OBRIGADO!

*Assim, o mundo parece uma rede complicada de eventos,
na qual conexões de diferentes tipos alternam-se,
sobrepõem-se ou combinam-se,
determinando a textura do todo.*

Werner Heisenberg

RESUMO

FOGAÇA, SILVA DANIELA. FÍSICA X MEIO AMBIENTE: a importância da física nos fenômenos relacionados ao meio ambiente, 2012. 35. MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. PONTA GROSSA, 2012.

Tendo em vista que a alteração que o homem provoca no Meio Ambiente e na forma como utiliza os seus recursos naturais, conhecer a Natureza, os seus fenômenos e as alterações que as atividades do homem exercem sobre ela tornasse fundamental para garantirmos a continuidade do nosso mundo de uma forma que todos possam usufruir de suas riquezas de forma consciente e planejada. Para isso, é preciso que todos os seres humanos, adultos ou crianças, tenham conhecimento desses fatos o que implica em uma Educação Ambiental efetiva. O componente curricular “Física” apresenta grande relação com os fenômenos relacionados a essas questões podendo ser trabalhado com o aluno através da contextualização desse tema nos conteúdos que são trabalhados no Ensino Médio desde que bem conduzidos pelo professor que, de forma indireta estará trabalhando a Educação Ambiental. A melhor forma de se trabalhar esses conteúdos e de relacioná-los com as questões ambientais é através de experimentos práticos que proponham a investigação e, conseqüentemente a relação existente entre eles, proporcionando ao aluno um maior conhecimento e entendimento dos fenômenos ambientais e suas questões que estão presentes no nosso dia a dia sendo assim, é possível tornar o nosso aluno um cidadão consciente, crítico, conhecedor do mundo em que vivemos e da importância de um Meio Ambiente saudável e preservado para todos os que hoje vivem nesse mundo e para as futuras gerações. Os experimentos práticos requerem do aluno maior atenção e raciocínio e, quando bem conduzidos, permitem que ele tire suas próprias conclusões e relacioná-los ao seu cotidiano, no caso das questões ambientais, um experimento prático proporciona também ao aluno desenvolver o seu lado crítico e dando a ele uma nova visão sobre a atuação do homem sobre a natureza e dos impactos que ele gera sobre ela podendo chegar até a ideias de como amenizá-los e questionar a necessidade dessas ações, o professor passa a ser o maior responsável por esse desenvolvimento e deve estar capacitado para responder a esses questionamentos sabendo mediar às situações que podem envolver até mesmo debates acalorados sobre o assunto entre as diferentes opiniões que podem e devem surgir quando se trabalha dessa forma.

Palavras-chave: Física. Meio Ambiente. Professor. Investigação. Atividades Práticas.

ABSTRACT

FOGAÇA, SILVA DANIELA. X PHYSICAL ENVIRONMENT: the importance of the physical phenomena related to the environment, 2012.35. MONOGRAPH OF EXPERTISE IN TEACHING SCIENCE - TECHNOLOGICAL UNIVERSITY FEDERAL PARANÁ. PONTA GROSSA, 2012.

Given that the change that causes the man in the Environment and in how it uses its natural resources, knowing Nature, its phenomena and changes that human activities exert on it became essential to guarantee the continuity of our world in a way that everyone can enjoy their riches in a conscious and planned. For this it is necessary that all human beings, adults or children, be aware of these facts which implies an Environmental Education effective. The curriculum component "Physics" has a great relationship with the phenomena related to these issues can be worked out with the student through the contextualization of this topic in the contents that are worked in high school if well conducted by the teacher who will be working indirectly Education Environmental. The best way to work with such content and relate them to environmental issues is through practical experiments that propose research and hence the relation between them, providing the student with a greater knowledge and understanding of environmental phenomena and issues that are present in our day to day so it is possible to make our students a citizen conscious, critical, understanding the world we live in and the importance of a healthy environment and preserved for all who live in today and for future dumb generations. The practical experiments require greater student attention and reasoning, and, when well conducted, let him draw his own conclusions and relate them to their daily lives, in the case of environmental issues, one practical experiment also provides students to develop their critical side and giving him a new view on the role of man over nature and the impacts it has on it can reach up to ideas of how to ameliorate them and question the necessity of these actions, the teacher happens to be largely responsible for this development and must be able to answer these questions knowing mediate situations that may even involve heated debates on the subject between the different opinions that can and should arise when working this way.

Keywords: Physics. Environment. Professor. Research. Practical Activities.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.15	
2.1.O TRATAMENTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL .ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.15	
2.2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	16
2.3. O QUE É EDUCAÇÃO AMBIENTAL? .Erro! Indicador não definido.19	
2.4. POR QUE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	20
2.5. ENSINO DE CIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE.....	21
2.6. A RELAÇÃO ENTRE A FÍSICA E O MEIO AMBIENTE ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.24	
2.6.1. O PROFESSOR DE FÍSICA E O PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM.....	24
2.6.2. A QUESTÃO AMBIENTAL.....	25
2.7. A PERSPECTIVA AMBIENTAL NO ENSINO DE FÍSICA .Erro! Indicador não definido.26	
2.8. ENERGIA.....	26
2.8.1. EFEITO ESTUFA	27
2.9. A IMPORTÂNCIA DA INVESTIGAÇÃO NA SALA DE AULA Erro! Indicador não definido.....	28
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
4. CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

O surgimento de problemas socioambientais como ameaçadores à sobrevivência da vida na Terra é um fenômeno relativamente novo para a humanidade. À medida que o ser humano se distanciou da natureza, passou a encará-la, não mais como um todo em equilíbrio, mas como uma gama de recursos disponíveis, capazes de serem transformados em bens consumíveis. Em poucas décadas, eram muitos os sintomas que indicavam que este modelo não era sustentável: primeiro, os recursos naturais são finitos e insuficientes para alimentarem as crescentes demandas das sociedades de consumo e em segundo, o bem-estar sedutor e ilusório do consumo, só é vivido por uma pequena parcela da população humana, pois a maioria luta apenas para sobreviver, tendo que enfrentar, agora, os graves problemas ambientais causados pelo próprio modelo econômico.

A escola tem um papel fundamental tanto na divulgação e discussão dos processos científicos quanto no desenvolvimento da capacidade de compreensão, avaliação, utilização e julgamento pelo aluno, do conhecimento. As ciências são apenas consideradas como sendo outra forma de explicar os fatos do mundo natural.

É importante ressaltar que o professor deve buscar a clarificação (ou explicitação) dos valores e atitudes dos alunos que estão implícitos, mas nem sempre explícitos, no modo como percebem e avaliam os fatos ou eventos estudados, aproveitando assim para introduzir a educação ambiental no processo ensino-aprendizagem.

Diante da temática atual sobre aquecimento global, efeito estufa, degradação ambiental, etc., verifica-se a necessidade de se mostrar a ligação entre o ensino de ciências e a educação ambiental.

A questão ambiental é um dos temas mais polêmicos e atuais que deve ser debatido e criticado e, para isso, é preciso conhecer o assunto e seus vários aspectos para a formação de ideias e do senso crítico que sirvam de base para o debate e as argumentações pertinentes a ele.

Sabe-se que o Meio Ambiente não se restringe apenas a fauna e a flora de uma região ou ao clima, mas, também, ao local em que vivemos. Daí a necessidade de se conhecer os vários aspectos. Os fenômenos relacionados ao clima como o

Efeito Estufa, Camada de Ozônio e Aquecimento Global são explicados pelas ciências em geral. Nesse caso, será enfocada a Física e os conceitos relacionados aos fenômenos citados.

No Ensino Médio, por parte dos alunos, há certa resistência em relação à Física e não percebem a sua importância nem a sua presença no cotidiano.

Este trabalho visa realizar o desenvolvimento dessa percepção através da questão ambiental com a apresentação dos conceitos envolvidos em simples experimentos como forma de demonstração e ilustração dos fenômenos com a intenção de desenvolver o raciocínio científico, o interesse pelas ciências e, principalmente, desenvolver uma consciência ambiental.

Para que os objetivos propostos para a elaboração do presente trabalho fossem alcançados (relatar a importância da Educação Ambiental para a criação de uma consciência; relatar a importância do Ensino de Ciências, em particular, a Física; relatar a importância de se conhecer os conceitos científicos envolvidos em vários fenômenos ambientais para melhor entendimento do mesmo), foi realizada uma pesquisa bibliográfica. Nesta fase o instrumento de coleta de dados foram às informações impressas provenientes de livros, revistas, documentos impressos ou eletrônicos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. O TRATAMENTO DA QUESTÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO

O meio ambiente é de grande importância para todos, portanto deve ser um tema constantemente discutido dentro das escolas a fim de se construir uma população mais consciente com relação ao meio em que vivem.

Sendo a educação um dos aspectos fundamentais das sociedades, de sua qualidade depende, a qualidade da própria sociedade. Assim, é importante que as escolas disponibilizem conteúdos relacionados com o dia-a-dia da sociedade da qual os alunos fazem parte e procurem despertar uma consciência crítica.

Como qualquer campo do conhecimento, as disciplinas escolares são constituídas de uma linguagem específica, de procedimentos peculiares e de um sistema de conceitos. Um dos objetivos desse interesse é atender aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN de forma a propiciar um aprendizado formativo para a vida e não só para o trabalho. Os PCN propõem um Ensino Médio *“que promova conhecimentos, informações, competências, habilidades e valores capazes de se constituírem em instrumentos reais de percepção, de satisfação, de cultura, de interpretação, de julgamento, de atuação e de aprendizado permanente.”* (MEC, 1999).

A Educação Ambiental visa conscientizar o homem a respeito dos efeitos de suas ações e os danos causados ao meio ambiente em consequência disso. Sendo assim, a Educação Ambiental é um tema muito importante que deve fazer parte da formação educacional. Então, embora indiretamente, o entendimento dos professores com relação à Educação Ambiental parece condizer com as definições apresentadas por Dias (2000), que preconiza que a Educação Ambiental é um *“processo por meio do qual as pessoas aprendem como funciona o ambiente, como dependemos dele, como o afetamos e como promovemos a sua sustentabilidade”*.

O meio ambiente é abordado em muitos tópicos dentro das ementas das disciplinas, dentre os quais podemos destacar aqueles que a maioria dos professores cita com mais frequência: a questão ecológica; a poluição e a preservação das águas, ar e solo; os gases poluentes; os estudos do calor; a variação de temperatura; as reações químicas; a variabilidade genética; a adaptação dos seres vivos; os programas de saúde; reciclagem e a crise energética. Assim, a

abordagem destes tópicos vem de encontro à necessidade de que o conteúdo desenvolvido em sala de aula esteja relacionado ao cotidiano do aluno para que o aprendizado seja mais eficiente. A pesquisa incluiu um levantamento quanto aos temas e questões ambientais mais abordados. Foram apresentados alguns elementos previamente selecionados: água, solo, ar, fauna e flora. Sobre estes elementos, perguntou-se o que era discutido: poluição, composição, tratamento, decomposição. Além disso, diversas questões também foram previamente apresentadas: efeito estufa, poluição do ar, poluição das águas, queimadas, falta de água potável, poluição do solo, acúmulo de lixo e reciclagem. Outros aspectos citados pelos professores foram: atuação do homem para conscientizar o aluno; consumo e conservação do meio ambiente; desperdício; lixo tóxico; manutenção, preservação e reciclagem, preservação do meio e das espécies, recursos, saúde pública e transmissão de doenças. Outras questões ambientais citadas pelos professores foram: ciclo dos minerais na natureza, ciclos biogeoquímicos, adubação e reflorestamento, extinção de espécies, produção de energia, relação entre poluição e problemas ambientais e transgenia.

2.2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Nos últimos anos, a questão ambiental vem se configurando no âmbito das grandes questões contemporâneas. Expressando a falência da noção de progresso ilimitado, a crise ambiental tem colocado para o mundo contemporâneo o enfrentamento dos riscos produzidos tanto pelo acelerado desenvolvimento das forças produtivas, como pela degradação da biosfera (empobrecimento do patrimônio natural do planeta e da capacidade de recuperação dos ecossistemas). A relação de interdependência entre a sociedade e o meio ambiente, negligenciada pela modernidade industrial, coloca-se hoje como um dos grandes dilemas do mundo contemporâneo (SENA, 2003).

De acordo com Rothschild (2007), todos podem fazer a sua parte para barrar o problema, sem se intimidar com o seu tamanho. A soma positiva de pequenas ações, multiplicadas por milhões de pessoas, pode levar a efeitos decisivos. Neste contexto, a Educação Ambiental se faz indispensável, por ser:

“Um processo de reconhecimento de valores e elucidação dos conceitos que levam a desenvolver as habilidades e as atitudes necessárias para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios físicos. A educação ambiental também desenvolve a prática da tomada de decisões e para as auto formulações de comportamentos sobre os temas relacionados com qualidade do meio ambiente”. (definição da UNESCO de 1983).

Definir educação ambiental é tarefa difícil, haja vista as inúmeras definições encontradas em artigos da área. De acordo com definição oficial do Ministério do Meio Ambiente: “*Educação ambiental é um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornam aptos a agir – individual e coletivamente – e resolver problemas ambientais presentes e futuros*” (REVISTA EDUCAÇÃO, 2007).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA define a Educação Ambiental como um processo de formação e informação orientada para o desenvolvimento da consciência crítica sobre as questões ambientais e de atividades que levem à participação das comunidades na preservação do equilíbrio ambiental (RIO, 2008). No contexto político, científico e cultural da problemática ambiental, a educação ambiental tem uma história nos debates científicos e epistemológicos. A educação ambiental brasileira oferece sólidos elementos para mostrar que, apesar de todas as barreiras, outro tipo de ciência foi, está sendo feita e tende a consolidar-se (REIGOTA, 2007).

Para Loureiro (2006) o ato de educar é uma necessidade de nossa espécie e um fenômeno que deve ser compreendido e analisado para que possa ser eficientemente realizado. É uma dimensão primordial que pode gerar mudanças quando articulada com a realidade social, histórica e sociocultural dos estudantes.

O surgimento de problemas socioambientais como ameaçadores à sobrevivência da vida na Terra é um fenômeno relativamente novo para a humanidade. À medida que o ser humano se distanciou da natureza passou a encará-la, não mais como um todo em equilíbrio, mas como uma gama de recursos disponíveis capazes de serem transformados em bens consumíveis. Em poucas décadas eram muitos os sintomas que indicavam que este modelo não era

sustentável. Primeiro, os recursos naturais são finitos e insuficientes para alimentarem as crescentes demandas das sociedades de consumo. Segundo, o bem-estar sedutor e ilusório do consumo, só é vivido por uma pequena parcela da população humana, pois a maioria luta apenas para sobreviver, tendo que enfrentar, agora, os graves problemas ambientais causados pelo próprio modelo econômico. Finalmente, o ser humano é uma espécie entre milhares que depende do todo para sua sobrevivência neste planeta. É a única que tem esta consciência e o poder de intervir benéfica ou maleficamente no ambiente e, portanto, sua responsabilidade é inigualável.

A educação ambiental surgiu como uma nova forma de encarar o papel do ser humano no mundo. Na medida em que parte de reflexões mais aprofundadas, a educação ambiental é bastante subversiva. Na busca de soluções que alteram ou subvertem a ordem vigente, propõe novos modelos de relacionamentos mais harmônicos com a natureza, novos paradigmas e novos valores éticos. Com uma visão holística e sistêmica, adota posturas de integração e participação, onde cada indivíduo é estimulado a exercitar plenamente sua cidadania. A educação ambiental aparece como um despertar de uma nova consciência solidária a um todo maior. É com a visão do global e com um desejo de colaborar para um mundo melhor, que se pode propor um agir local. Daí a importância de integrar conhecimentos, valores e capacidades que podem levar a comportamentos condizentes com este novo pensar. Em um mundo mais ético, todas as espécies têm direito à vida e as relações humanas são mais justas.

Como um todo, nós, a humanidade, não temos cuidado bem do planeta, nem dos seres que vivem nele. Estamos desperdiçando e usando mal os recursos, além do que, as necessidades básicas de todos continuam não satisfeitas. O resultado tem sido perda econômica, empobrecimento ambiental e sofrimento.

No entanto, isso não é necessário. A Terra possui recursos e riquezas para satisfazer as necessidades de todos os seus habitantes e, em vários pontos do planeta, há pessoas, comunidades e nações que atuam no sentido de preservar e ampliar esses recursos com a finalidade de usá-los de forma produtiva. Como estas, existem outras constatações que parecem contraditórias: por um lado, problemas graves e, por outro, um panorama de riquezas que talvez muitos de nós desconheçamos.

Concluindo, a história da cultura humana e da sua interação com o planeta físico que a suporta é a história de um potencial ainda não concretizado. Para ter ideia do potencial deste magnífico planeta chamado Terra e da raça humana que nele habita, todas as nações e povos precisam compreender como funcionam os sistemas naturais; precisam ter acesso à informação sobre a real situação do planeta e precisam de técnica e instrumentos para um gerenciamento ambiental criterioso, eficiente e produtivo. É necessário comprometer-se a usar os recursos terrestres com sensibilidade, de modo a permitir a todos o acesso justo às suas riquezas.

E aí chegamos à tarefa fundamental da educação ambiental: desenvolver essa compreensão, difundir a informação, os instrumentos e as técnicas, e ainda inspirar o engajamento.

2.3. O QUE É EDUCAÇÃO AMBIENTAL?

Educação ambiental é fundamentalmente uma educação para a resolução de problemas, a partir das bases filosóficas do holismo, da sustentabilidade e do aprimoramento. A sua meta é a resolução de problemas de modo global, permanente, de forma a encontrar soluções melhores.

A educação ambiental não substitui ou ultrapassa as disciplinas acadêmicas; precisa e aplica todas elas. Frente a um problema ambiental qualquer, é provável que precisemos de alguns subsídios de história, economia, geologia, engenharia, estatística, ciência política e sociologia. E os profissionais envolvidos podem contribuir com ideias, combinando-as de forma criativa, integrando-as, considerando-as sob novas perspectivas e dando-lhes novas aplicações. Quem se engaja no processo acha-o intelectualmente excitante e diretamente útil na solução real de problemas urgentes. Descobre uma área nova, super abrangente, que abarca a compreensão da complexidade, da beleza e da coerência do todo.

2.4. POR QUE EDUCAÇÃO AMBIENTAL?

Desde o primeiro momento em que os seres humanos começaram a interagir com o mundo ao seu redor e a ensinar seus filhos a fazerem o mesmo, estava havendo educação e educação ambiental.

A educação ambiental é necessária para o gerenciamento criterioso deste binômio totalmente interdependente: economia/ambiente. Sociedade e natureza, de fato, interagem afetando-se mútua e equitativamente, porém, ambas são vitalmente importantes; crescem ou desaparecem juntas. Os seres humanos não são vítimas, nem senhores da natureza, mas guardiões de algo que não deve ser explorado irracionalmente, nem permanecer totalmente intocado. Compreender isso é necessário para promover as ações, invenções e organizações sociais que respeitem a viabilidade, estabilidade e produtividade, tanto da sociedade humana como dos sistemas naturais nas suas milhares de interações.

A Carta de Belgrado, escrita em 1975 por vinte especialistas em educação ambiental de todo o mundo, declara que a meta da educação ambiental é: *“Desenvolver um cidadão consciente do ambiente total, preocupado com os problemas associados a esse ambiente e que tenha o conhecimento, as atitudes, motivações, envolvimento e habilidades para trabalhar individual e coletivamente em busca de soluções para resolver os problemas atuais e prevenir os futuros”*.

Esse objetivo já é em si um motivo suficiente para qualquer nação promover a educação ambiental. Qual o país que não precisa de um cidadão como esse? Mas existem ainda outras boas razões, em muitos níveis, para que um país promova seriamente a educação ambiental:

- a) aprender, partindo dos exemplos de outros, a evitar seus erros e imitar seus sucessos;
- b) prever e evitar desastres ambientais, especialmente àqueles irreversíveis;
- c) fazer render ao máximo os recursos naturais com que o país foi dotado; administrar esses dons de modo eficiente, produtivo e sustentável;
- d) ser capaz de programar políticas como o reflorestamento, a reciclagem ou o planejamento familiar, que requerem a cooperação de todas as pessoas;

- e) economizar dinheiro, evitando os danos ambientais no lugar de ter que repará-los posteriormente;
- f) desenvolver a opinião pública no sentido de evitar o pânico e o exagero, porém respeitando a verdadeira urgência das questões;
- g) permitir que as pessoas se tornem cidadãos informados e produtivos do mundo moderno;
- h) assegurar um ambiente enriquecedor que dê segurança e alegria às pessoas, ao qual elas se sintam econômica, emocional e espiritualmente conectadas.

A educação ambiental deve extrair conceitos a partir das leis básicas do planeta, até o ponto em que nós as conhecemos, e a partir da natureza humana fundamental, até onde a compreendemos, mas isso não pode ser feito a contento por um único ramo do conhecimento humano. Se a educação ambiental envolve a procura não apenas da verdade, mas da verdade como um todo, é preciso, então, que ela contenha todas as verdades parciais e de diferentes pontos de vista. No caso de ajudar os seres humanos a sobreviverem, desabrocharem e trabalharem nessa Terra, é preciso adaptar-se aos conceitos práticos de disciplinas como a economia e a engenharia; no caso de ajudar os seres humanos a encontrarem significado, felicidade e transcendência em suas vidas, é preciso incluir, também, a sabedoria espiritual.

2.5. ENSINO DE CIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE

O ensino de ciências é uma das formas de ajudar na construção do conhecimento, utilizando recursos e materiais didáticos que permitem aos alunos exercitarem a capacidade de pensar, refletir e tomar decisões, iniciando assim um processo de amadurecimento. O professor tem um papel de extrema importância, pois ele deve guiar os alunos, fazendo com que os estudantes participem desta construção, aprendendo a argumentar e exercitar a razão, ele deve questionar e sugerir em vez de fornece-lhes respostas definidas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista (CARVALHO, 2004).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional para o Ensino de Ciências deixa claro no Art. 3º, Parágrafo IV, que todas as escolas deverão garantir a

igualdade de acesso para os alunos a uma base nacional comum, que vise estabelecer a relação entre a educação fundamental e a vida cidadã por meio de articulações entre vários dos seus aspectos como: saúde, sexualidade, vida familiar e social, meio ambiente, trabalho, ciência e tecnologia, cultura, e as linguagens (BRASIL, 1996). Neste contexto, os professores de ciências podem contribuir com suas experiências explicando os possíveis transtornos causados no planeta, como por exemplo, o aquecimento global, o problema do lixo, o tratamento do esgoto e tentar conscientizar os alunos com uma forma dinâmica e participativa (GEWANDSZNAJDER; LINHARES 1991).

“É importante que o papel da ciência e da tecnologia nos assuntos humanos seja mais amplamente conhecido, tanto pelos responsáveis por decisões que ajudam a determinar a política pública quanto pelo público em geral. Será necessário fortalecer as abordagens multidisciplinares existentes e desenvolver mais estudos interdisciplinares entre a comunidade científica e tecnológica e os responsáveis por decisões e, com a ajuda do público em geral, proporcionar liderança e conhecimentos técnico-científicos práticos ao conceito de desenvolvimento sustentável.” (Agenda 21).

Siqueira (2004) observa que o ensino não pode e não deve ser algo estático e unidirecional; a sala de aula não é apenas um lugar para transmitir conteúdos, mas sim é um espaço vital, onde conhecimentos, valores e comportamentos são construídos ativamente na interação entre professores e alunos. Esse espaço, se bem organizado, pode possibilitar a esses atores a transformação da sociedade em benefício do bem-estar coletivo e pessoal. Assim, almeja-se uma aprendizagem que possibilite professores e alunos se tornarem realmente atores de seu processo educacional. Nesta perspectiva, este trabalho busca suporte na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. A aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados, os quais são os produtos finais da aprendizagem, em que o aprendiz relaciona conhecimentos pré-existentes com novas ideias a serem apreendidas, de forma não arbitrária e não literal (Ausubel, 2003).

A aprendizagem significativa é um processo ativo e relacional, no qual conhecimentos (conceitos, proposições e representações relevantes) já existentes

na estrutura cognitiva do aprendiz interagem com as novas informações e ideias, sendo construídos sentidos que podem ou não ser integrados na estrutura cognitiva do aprendiz, modificando-a (Moreira, 1983).

Na teoria de aprendizagem significativa, o aluno é visto como um ser ativo, que possui informações e experiências prévias as quais são fundamentais para a construção de novos significados, uma vez que estas experiências e concepções constituem a base para a construção de novas aprendizagens, servindo de âncora ou suporte (Moreira, 1999).

Cabe lembrar que, para que uma aprendizagem significativa se efetue, o material com o qual o professor pretende trabalhar deve ser um material criativo, que faça sentido para o aluno, uma vez que o aprendiz interagirá com o mesmo, adquirindo informações que serão transformadas em novos significados.

Ausubel (2003) chama este material de “potencialmente” significativo, ou seja, que possui significado “lógico” para o aprendiz. Outra condição importante para a ocorrência da aprendizagem significativa é que o aluno esteja predisposto a relacionar, de maneira não arbitrária e não literal, os potenciais significados do novo material com o que ele já sabe.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000), “*é preciso discutir qual Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada*” (p.23), pois a “*percepção do saber físico como construção humana constitui-se condição necessária, mesmo que não suficiente, para que se promova a consciência de uma responsabilidade social e ética*” (p.28).

Um exemplo destacado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) mostra as dimensões dos conteúdos envolvidos no problema: “De onde vem à luz das casas?”. O entendimento da geração e transmissão de energia elétrica envolve conceitos relacionados a princípios de conservação de energia, transformação de energia mecânica em energia elétrica, calor, luz, propriedades dos materiais, corrente, circuitos elétricos e geradores. [...] Investigações sobre o descobrimento e aplicação da eletricidade, sobre os limites dos usos de recursos hídricos e suas implicações ambientais e sobre o acesso das populações a esse bem ampliam e contextualizam o tema, oferecendo-se condições para que o debate sobre valores e

atitudes voltados à preservação dos recursos naturais esteja bem fundamentado (p.50).

Mediante essas considerações, destacamos a importância da inserção do tema transversal “meio ambiente” no ensino de Física. Essa prática pode viabilizar ao aluno o desenvolvimento de atitudes e condutas que favoreçam o exercício da cidadania e a preservação do ambiente, promovendo a conscientização de que a questão ambiental é inerente a todas as atividades realizadas. Para tanto, se faz necessário promover propostas educativas, por meio da educação ambiental, que propiciem a reflexão, o debate e a conseqüente mudança na postura das pessoas e das instituições. Assim, os conhecimentos físicos devem ser trabalhados de modo que os conceitos sejam compreendidos de forma ampla e significativa, no sentido de *“contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e a atuar na realidade socioambiental de modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global.”* (BRASIL, 1998, p.67).

2.6. A RELAÇÃO ENTRE A FÍSICA E O MEIO AMBIENTE

2.6.1. O PROFESSOR DE FÍSICA E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

A crescente demanda por atitudes voltadas para a solução dos problemas ambientais tem exigido esforços de todas as áreas do conhecimento para se encontrar maneiras de minimizar os impactos causados pela ação do homem. Invariavelmente, as perguntas e respostas para os problemas ambientais perpassam pela escola, neste sentido, dos docentes em física são exigidos posicionamentos, baseados em conhecimentos técnicos e científicos, capazes de satisfazer a inquietação dos alunos. O professor de física neste início de milênio é muito mais exigido em sua formação científica. Não basta a formação didático-pedagógica e o domínio de conteúdo propriamente de física, ele precisa responder demandas da sociedade e mesmo da sua vida profissional no ensino médio relativa a diversas questões que, por serem multidisciplinares, necessitam do saber de física integrado aos outros saberes acadêmicos (NETO e SANTOS, 2011).

De acordo com CAMPOS (2009), uma tendência moderna para a didática das ciências da natureza é a de promover uma aprendizagem significativa, e não

baseada puramente na memorização do conteúdo, não se podem ignorar alguns princípios básicos do construtivismo:

- É de grande importância aquilo que a pessoa já sabe ou pensa a respeito de determinado assunto.
- Encontrar um sentido supõe estabelecer relações: o que está na memória não são fatos isolados, mas aqueles que guardam relações com outros em nossa mente.
- Quem aprende constrói ativamente significados.
- Os estudantes são responsáveis pela própria aprendizagem.

Os professores que aplicam as ideias construtivistas ao ensino-aprendizagem, por sua vez, admitem que a aprendizagem não se dê somente pela memorização, mas pela intensa atividade mental do aluno. Portanto, de acordo com essa visão, cabe ao aluno não somente memorizar, mas também fazer relações e atribuir significados aquilo com que toma contato nas situações de ensino-aprendizagem (CAMPOS, 2009).

2.6.2. A QUESTÃO AMBIENTAL

A questão ambiental parece ser a grande força motriz política e científica deste início de século e sobre ela o professor de física tem que saber se posicionar e contribuir na formação do cidadão consciente. O caráter interdisciplinar desta temática necessita que todos os ramos da ciência auxiliem com sua perspectiva para o entendimento das complexas questões ambientais que tem surgido. A contribuição da física, em sendo uma ciência da natureza baseada em modelos conceituais e matemáticos capazes de explicar diversos fenômenos naturais, mostra ser imprescindível neste sentido.

As perceptíveis mudanças no comportamento do clima, a crescente demanda por fontes energéticas bem como os impactos negativos da poluição da água e do ar são ameaças diárias a qualidade de vida das pessoas em todo mundo. Os jovens em formação em todos os níveis da educação nacional necessitam de informações que os propiciem refletirem criticamente para a tomada de atitudes diante de situações complexas como as questões ambientais.

2.7. A PERSPECTIVA AMBIENTAL NO ENSINO DE FÍSICA

As mudanças globais de comportamento e a relação homem/meio ambiente impõem adequações em todos os setores da sociedade. O ensino de física devido a sua relevância necessita ajustar a sua maneira de apresentar e contextualizar os conceitos físicos de maneira que os alunos do ensino fundamental e médio sintam-se instigados a conhecer mais sobre os fenômenos da natureza. Para que isso seja possível são necessárias modificações na prática acadêmica.

Segundo a UNESCO (1999), para que o país esteja em condições de atender às necessidades fundamentais da sua população, o ensino de ciências e da tecnologia possui caráter estratégico além de melhorar a participação dos cidadãos na adoção de decisões relativas à aplicação de novos conhecimentos.

Atualmente, em nosso país, as problemáticas ambientais, por exemplo, com as metas estabelecidas de aceleração do crescimento econômico que tem voltada a atenção para o desafio de gerar energia, sendo foco de intensos debates ambientais, merecendo, portanto que a discussão sobre a temática da geração de energia, possua o enfoque ambiental e não apenas sob o ponto de vista termodinâmico ou eletromagnético em sala de aula, espaço para discussões sendo que a questão energética é, hoje em dia, um dos mais questionados em Avaliações Institucionais e pelo próprio ENEM, seja na forma de questionamentos ou na forma de redução. Tratar de assuntos como esse em sala de aula é dar argumentos e base de conhecimento para que os alunos consigam se expressar no momento de avaliações desses tipo.

2.8. ENERGIA

Uma dos maiores temas ambientais da atualidade é a problemática da *Energia* e sua crescente demanda, que causam preocupação e mais que isso, a necessidade de se utilizar fontes alternativas cujos impactos de sua produção, transporte e armazenamento causem o mínimo de danos ambientais. Neste aspecto, ao se debruçar sobre os desafios que a escassez energética nos impõe, pode-se facilmente elencar circunstâncias em que um professor pode tratar vários conceitos da física.

No que tange a eficiência energética, é imprescindível que haja o desenvolvimento de novos materiais isolantes, capazes de diminuir as perdas por dissipações. Os dispositivos de armazenamento de energia e o desenvolvimento das células fotovoltaicas se ligam em um contexto muito interessante para temas da física tais como o eletromagnetismo, física moderna bem como no estudo dos semicondutores. Numa outra nuance da questão energética, emerge a utilização de fonte limpas, tais como a energia nuclear, uma fonte com baixíssima emissão de carbono para atmosfera. No entanto, devido às dificuldades de tratar seus resíduos, insalubres para a saúde pública, geram ressalvas quanto ao incentivo da massificação desta alternativa. Para uma projeção futura, aspira-se que a utilização da energia nuclear seja feita da forma segura e eficiente, para isso são necessários estudos que contemplem os efeitos da radiação sobre os materiais constituintes dos reservatórios contidos de resíduos dos processos de fissão e fusão nuclear.

Ainda nesta perspectiva, as transformações de energia que utilizam a correnteza marítima ou o vento como forças motrizes, já consolidadas nos livros didáticos, apresentam-se ainda como sendo importantes para exemplificar o *Princípio da Conservação da Energia*. Existe uma variedade de possibilidades a serem exploradas sobre o tema energia, bem como as demais temáticas ambientais.

2.8.1. EFEITO ESTUFA

O efeito estufa é, acima de tudo, um processo essencial que garante a vida terrestre. Surge como uma espécie de dispositivo que faz com que uma percentagem dos raios infravermelhos refletidos pela superfície terrestre seja absorvida por gases presentes na atmosfera (os chamados gases de estufa), que por sua vez os irradiam de novo para a Terra, de modo a garantir que a temperatura desta se mantenha propícia à existência de vida. Tema este que é trabalhado no 2º ano do Ensino Médio em toda a gama de conteúdos envolvidos para a explicação desses fenômenos.

Sem a existência deste efeito, a temperatura terrestre seria bastante mais baixa, não havendo condições de habitabilidade. No entanto, este fenômeno pode (quando a sua função ocorre em demasia) ser prejudicial e assumir consequências catastróficas. Quando a concentração dos gases de estufa presentes na atmosfera

aumenta, o processo do efeito de estufa intensifica-se, contribuindo assim para o Aquecimento Global.

Os gases de estufa (dióxido de carbono, vapor de água, metano, óxido nitroso e CFC's) quando presentes em grande quantidade na atmosfera absorvem a radiação infravermelha que por sua vez é irradiada de novo para a Terra, que recebe, assim, mais energia do que a recebida diretamente do Sol.

Têm sido apontadas como as principais causas do aumento do Efeito Estufa a utilização desenfreada de combustíveis fósseis não renováveis causada, entre outros, pelo desenvolvimento da atividade industrial e a massificação do uso dos automóveis (LEROUX, 2002).

2.9. A IMPORTÂNCIA DA INVESTIGAÇÃO NA SALA DE AULA

De acordo com CAMPOS (2009), uma das formas de otimizar o uso didático as demonstrações práticas nas aulas é solicitar dos alunos mais atividades intelectuais durante as demonstrações, outra forma é estimular os alunos a observarem com atenção aos resultados obtidos nas demonstrações e elaborar explicações para o ocorrido. Com esses questionamentos, o aluno pode se colocar numa posição muito mais ativa diante do que lhe é demonstrado para uma posição extremamente passiva dos alunos, em nada favorece uma aprendizagem significativa, nem o desenvolvimento de suas autonomias.

Esse tipo de abordagem permite ao professor questionar o aluno de uma forma investigativa e interessante sobre os fatos do dia a dia incluindo as questões ambientais, mas, para isso, o professor precisa ter ânimo e curiosidade insaciáveis para indagar sobre aquilo que observa. Ao mesmo tempo é necessário estar sempre preocupado em achar respostas para as questões intrigantes que formula (CAMPOS, 2009).

Segundo CAMPOS (2009), as atividades podem ser classificadas:

Demonstrações Práticas: são atividades realizadas pelo professor, às quais o aluno assiste sem poder intervir. Possibilitam ao aluno maior contato com fenômenos já conhecidos, mesmo que ele não tenha se dado conta deles.

Experimentos ilustrativos: atividades que o aluno pode realizar e que cumpre as mesmas finalidades das demonstrações práticas.

Experimentos descritivos: atividades que o aluno realiza e que não são obrigatoriamente dirigidas o tempo todo pelo professor. Nelas, o aluno tem contato direto com fatos ou fenômenos que precisa apurar, sejam ou não comuns no seu dia a dia. Aproximam-se das atividades investigativas, porém não implicam a realização de testes de hipóteses.

Experimentos investigativos: atividades práticas que exigem grande atividade do aluno durante sua execução. Diferem das outras por envolverem obrigatoriamente discussões e ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las. Possibilitam ao aluno percorrer um ciclo investigativo sem, contudo trabalhar nas áreas de fronteira do conhecimento, como fazem os cientistas.

QUADRO 1- ATIVIDADES CLASSIFICADAS POR CAMPOS 2009

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para PIETROCOLA (2006), com a acumulação de experiências de todos os tipos, passamos a exigir não apenas o entendimento individual das situações vividas, mas também e principalmente um entendimento global do mundo em que vivemos. A escola tem cumprido o seu papel de transmissora de uma tradição que auxilia o indivíduo a adquirir uma visão de mundo adequada ao seu desenvolvimento pessoal e social. Ou seja, o quanto o indivíduo se beneficia em sua vida cotidiana de tudo o que é ensinado na escola, pois disso depende o próprio progresso da sociedade e o bem-estar dos indivíduos que dela participam. Nesse caso, o conhecimento físico deve ser submetido às necessidades de uma educação geral que permita ao indivíduo incrementar o seu entendimento sobre o mundo em que vive. A Física é uma ciência da natureza e como tal se propõe a conhecê-la da forma mais precisa possível. A partir dessa definição podemos afirmar que o mundo físico está intimamente relacionado a mundo cotidiano, pois a natureza faz parte de ambos e, a intimidade com a natureza gerada pelo conhecimento físico resulta na ampliação da visão de mundo.

De acordo com a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (2011), o estudo de Ciências Naturais tem como um de seus papéis principais a preparação dos jovens cidadãos para enfrentar os desafios de uma sociedade em mudança contínua. O conhecimento científico é um elemento-chave na cultura geral dos cidadãos, pois o acesso a esse conhecimento os habilita tanto para se posicionar ativamente diante das modificações do mundo em que vivem como para compreender os fenômenos observáveis na Natureza e no Universo. A aquisição de conceitos científicos é sem dúvida importante, mas não é a única finalidade da aprendizagem escolar. A escola deve proporcionar aos estudantes conhecimentos e instrumentos consistentes, permitindo-lhes desenvolver critérios para decisões pessoais, para analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos de seu cotidiano e, em novas situações, para fazer uso de informações e conceitos ativamente construídos na aprendizagem escolar. Assim, nessa etapa da educação escolar, é ainda maior a importância do contexto para a aprendizagem, para que o conteúdo tenha mais sentido para o estudante. Contextualizar os conteúdos de Ciências significa lançar mão do conhecimento científico para compreender os

fenômenos reais e conhecer o mundo, o ambiente, o próprio corpo e a dinâmica da natureza.

Esta mesma proposta afirma que a Física ensinada na escola deve ser pensada como um elemento básico para a compreensão e a ação no mundo contemporâneo e para a satisfação cultural do cidadão de hoje. No entanto, a escola média tem tido dificuldade em lidar adequadamente com os conhecimentos físicos na perspectiva de uma formação para a cidadania. Os currículos e programas de Física destinados ao Ensino Médio, tradicionalmente, têm seguido uma estrutura conceitual linear e hierárquica, sem transpor as fronteiras das teorias clássicas produzidas até o século XIX, insuficientes assim para contemplar os desafios da sociedade moderna, por exemplo, para a compreensão dos recursos tecnológicos envolvidos na produção de energia e alimentos, na preservação do meio ambiente, nos diagnósticos de saúde e em incontáveis equipamentos de informação e lazer. Com o aumento da complexidade da sociedade, com a tecnologia integrada ao cotidiano, com os riscos ambientais ligados aos processos de produção em larga escala, é necessário, mais do que nunca, conhecimento especializado para compreender o cenário contemporâneo e nele intervir. A cultura, a sociedade e a natureza se tornaram “tecnocultura”, “tecnossociedade” e “teconatureza”, em grande parte pelo papel de destaque que o conhecimento especializado tem na atualidade. Cabe à escola o desafio de tornar esse conhecimento um instrumento de todos.

4. CONCLUSÃO

Diante dessas proposições é possível chegar à conclusão da importância que a Física tem no cotidiano das pessoas, que está presente em diversos fatos, inclusive nos relacionados ao Meio Ambiente e que são extremamente relevantes o seu conhecimento e é na escola que o aluno adquire tal competência.

Existem alguns fatores que dificultam um ensino de Física eficiente como: o número reduzido de aulas em cada série do Ensino Médio e até mesmo do Ensino Fundamental e a falta de espaço físico e material adequado para as aulas práticas que são de extrema importância na apresentação e na aplicação dos conteúdos de qualquer componente curricular na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Esses fatos pontuados necessitam de uma maior atenção por parte dos responsáveis pela elaboração das grades curriculares da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, só assim, a qualidade de ensino será efetiva, não cabe apenas ao professor, mas, também, as autoridades e a sociedade.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências. In: NARDI, R. (Org.). *Questões atuais no ensino de Ciências*. Escrituras Editora, 1998. p. 53-60.

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 27834-27841.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental*. – Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*, Brasília: MEC/SEMT, 2000.

CAMPOS, M. C. da C; NIGRO, R. G. *TEORIA E PRÁTICA EM CIÊNCIAS NA ESCOLA: O ENSINO APRENDIZAGEM COMO INVESTIGAÇÃO*. 1º Edição – São Paulo: FTD, 2009.

CAPELETTO, A. *Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho*. Editora Ática, 1992. p. 224.

CARVALHO, ANNA MARIA PESSOA DE (ORG). *ENSINO DE CIÊNCIAS: UNINDO A PESQUISA E A PRÁTICA*. SÃO PAULO: PIONEIRA THOMSON LEARNING, 2004.

DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA E O USO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO. Declaração de Budapeste *Marco General de Acción de la Declaración de Budapest*, 1999. Disponível em http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm, acesso em 09/09/2012.

DIAS, G.F. *Educação Ambiental - Princípios e práticas*. São Paulo: Editora Gaia, 2000.

FRACALANZA, H. et al. *O Ensino de Ciências no 1º grau*. São Paulo: Atual. 1986. p.124.

GEWANDSZNAJDER, Fernando; LINHARES, Sérgio de Vasconcellos. *Biologia Programa Completo*. 10. ed. São Paulo: Ática, 1991.

LEROUX, Marcel (2002), "Aquecimento Global: uma impostura científica". Página consultada em 19 de Maio de 2007. http://resistir.info/climatologia/impostura_cientifica.html

LIMA, M.E.C.C.; JÚNIOR, O.G.A.; BRAGA, S.A.M. *Aprender ciências – um mundo de materiais*. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 1999. 78p.

LOUREIRO, C.F.B. Complexidade e Dialética: Contribuições à práxis política e emancipatória em Educação Ambiental. *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 27, n. 94, p. 131-152, jan./abr. 2006

Maria Cristina Canela, Cleli Elena Rapkiewicz e Angélica Freitas dos Santos. A VISÃO DOS PROFESSORES SOBRE A QUESTÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO DO NORTE FLUMINENSE. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA A questão ambiental no Ensino Médio N° 18, NOVEMBRO 2003. PAG INAS 37 A 41

MEC - Ministério da Educação. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: Ministério da Educação (Secretaria de Educação Média e Tecnológica), 1999.

MORAES, R. O significado da experimentação numa abordagem construtivista: O caso do ensino de ciências. In: BORGES, R. M. R.; MORAES, R. (Org.) *Educação em Ciências nas séries iniciais*. Porto Alegre: Sagra Luzzato. 1998. p. 29-45.

MOREIRA, M. A. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

MOREIRA, M. A. *Uma abordagem cognitivista ao ensino de Física: a teoria de aprendizagem de David Ausubel como sistema de referência para a organização do ensino de ciências*. Porto Alegre: Editora da Universidade, UFRGS, 1983.

MOREIRA, M.A. A teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget. In: MOREIRA, M.A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU. 199. p.95-107.

P. Rubba, *Theory into Practice* 30, 303 (1991).

PÁDUA, S.M. (coordenador) *Conceitos para se fazer educação ambiental*. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental. 3ª ed. São Paulo: A Secretaria, 1999.

PIETROCOLA, M. ENSINO E FÍSICA: CONTEÚDO, METODOLOGIA E EPISTEMOLOGIA EM UMA CONCEPÇÃO INTEGRADORA. Florianópolis, Editora da UFSC, 2006.

REIGOTA, M. A. dos S. Ciência e Sustentabilidade: a contribuição da educação ambiental. *Avaliação – Revista de Avaliação da Educação Superior*, v.12, n. 2, 2007.

Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 3, 3701 (2011).

Revista Educação, disponível em:
http://www.revistaeducacao.com.br/apresenta2.php?edicao=254&pag_id=239.
Acessado em 15/12/2007.

RIO. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/multirio/cime/CE09/CE09_012.html.
Acessado em 12/03/2008.

ROTHSCHILD, D. Manual Live Earth de Sobrevivência ao Aquecimento Global. Ed. Manole. 2007.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luís Carlos de Menezes. – 1. ed. atual. – São Paulo: SE, 2011.152 p.

SENA, L.B.R. (coordenadora) Educação ambiental: vinte anos de políticas públicas São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. / Secretaria de Estado do Meio Ambiente, CPLEA. São Paulo: SMA, 2003.

SIQUEIRA, D. *Relação professor-aluno: uma revisão crítica*. São Paulo: Cortez, 2004.