

AS FONTES DE GERAÇÃO DE ENERGIA E SEUS IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS: A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO TEMA TRANSVERSAL INTERDISCIPLINAR NO ENSINO MÉDIO

Raul Messias Neto^a [luar40@ig.com.br]
Mauro Sergio Teixeira de Araújo^b [mstaraujo@uol.com.br]

^{a,b} Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo

RESUMO

Nessa pesquisa buscamos investigar e implementar por meio de um trabalho de intervenção escolar uma abordagem das diferentes fontes de geração de energia, utilizando a temática ambiental como tema transversal e interdisciplinar com a área de Matemática, envolvendo alunos do Ensino Médio. Acreditamos que os graves problemas sociais e ambientais atuais demandam o desenvolvimento sistemático de ações escolares inseridas em um amplo projeto de Educação Ambiental, capazes de fomentar novos hábitos, atitudes e comportamentos mais conscientes entre os alunos. Neste sentido, as ações de intervenção, compondo um leque de atividades didático-pedagógicas, foram apoiadas no enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e envolveram a realização de pesquisas, seminários e debates coletivos, bem como a utilização de um software livre desenvolvido especificamente pela Eletropaulo para fins educacionais, sustentando conteúdos e propostas de caráter qualitativo em relação às diversas fontes de energia. Abriga também situações lúdicas, promovendo a aprendizagem de maneira agradável e sistemática. Essas ações visaram proporcionar aos estudantes a identificação de situações problemas para as quais deveriam formular propostas e idéias no sentido de intervir de maneira socialmente responsável no meio ambiente. Paralelamente buscamos desenvolver e aprofundar conteúdos de Matemática úteis para o entendimento de sua realidade de vida, realizando atividades contextualizadas e empregando conceitos como porcentagem, medida de área, gráfico setorial, regra de três simples, grandezas diretamente proporcionais e o uso do compasso e transferidor, aplicados em problemas ambientais relacionados ao cotidiano e realidade dos alunos. A mediação e a contextualização dos temas foram abordadas de maneira a priorizar o significativo ao nosso estudante.

INTRODUÇÃO

Muitos aspectos relacionados aos conteúdos escolares podem e devem ser abordados buscando-se uma integração entre diferentes disciplinas, atendendo aos preceitos da interdisciplinaridade, bem como a necessária contextualização visando aproximar esses conteúdos da realidade de vida dos estudantes, conferindo-lhe maior significado e facilitando a sua aprendizagem. Nesse sentido, entendemos que temáticas que envolvem a Educação Ambiental podem ser desenvolvidas na escola a partir das necessidades e características que são peculiares ao seu meio, podendo ser dada ênfase, por exemplo, na questão econômica e social que afeta diretamente a comunidade onde os estudantes estão inseridos. Nesse contexto, adquirem relevância temas como violência, uso de drogas, injustiças sociais, carência de moradias e consumo racional de energia, elementos que de alguma maneira estão relacionados com a questão do Meio Ambiente,

uma vez que este compreende aspectos naturais e sociais. Segundo Reigota (1998, p. 21), a Educação Ambiental não abrange apenas estudos referentes a recursos naturais, mas inclui questões referentes à sua relação com a sociedade quando afirma que o meio ambiente “*é um lugar determinado e/ou percebido, onde estão em relações dinâmicas e em constante interação os aspectos naturais e sociais*”. *Essas relações acarretam processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e sociais de transformação da natureza e da sociedade*. Como a Educação Ambiental não é uma disciplina e sim um tema de classificação social abrangente, há necessidade natural de uma intervenção interdisciplinar com outras áreas do conhecimento, sendo buscada neste trabalho uma aproximação com a área de Matemática.

Diante deste contexto, dizemos que a transformação da realidade escolar precisa passar por uma mudança de perspectiva onde os conteúdos tradicionais deixem de ser encarados como um fim em si mesmo na Educação. Eles devem funcionar como meio facilitador para a construção de uma cidadania consciente e responsável. Os conteúdos tradicionais e sua forma de abordagem geralmente bastante restrita pouco têm a contribuir para a comunidade escolar e a sociedade em seu entorno se não estiverem integrados a um projeto que almeje aprimorar as relações interpessoais, sociais e éticas. Entendemos que uma das maneiras de contribuir com essa transformação sem deixar de lado os conteúdos curriculares é promover a inserção transversal de temas como meio ambiente (Moreno 1999; Yus, 1998).

Considerando o ensino de Matemática muitas vezes tradicional, onde o aluno é apenas um ser passivo e não participativo (Fernandes, 2001; Rocha, 1994), podemos nos questionar como iniciar um envolvimento social onde os indivíduos sejam capazes de interpretar adequadamente informações colhidas e analisadas em uma educação não facilitadora da aprendizagem e da conscientização? Muitas podem ser as respostas para esta indagação e acreditamos que um caminho possível seja a realização de um trabalho investigativo onde professores e alunos possam avançar cognitivamente e humanisticamente, a partir da adoção de uma postura questionadora que os remetam a adotar novas atitudes, em um ambiente onde a pesquisa se coloque como uma prática corriqueira, conforme também preceitua Demo (2003) e Carvalho (1998,1999).

Cabe salientar ainda que nos últimos anos percebeu-se a necessidade de integrar no currículo de Matemática o tema Meio Ambiente, de modo a propiciar uma educação consciente e significativa, aproximando os conteúdos escolares de elementos que compõem o cenário vivido pelos estudantes.

Analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade. (PCN, 1999, p.254).

As áreas de Ciências Naturais, História e Geografia são disciplinas tradicionais no desenvolvimento deste tema, até mesmo pela própria natureza de seus objetivos de estudo, mas no caso específico da Matemática ela toma corpo a partir do momento em que o aluno passa a ter uma visão integrada do ambiente.

...além do pensamento Matemático, que se constitui numa forma específica de leitura e expressão. (PCN– Temas Transversais, 1998, p.194).

Nesse sentido, o desenvolvimento cognitivo depende da aprendizagem social e não apenas individual, em decorrência do desenvolvimento de numerosas pesquisas que mostram a importância da interação social para a aprendizagem, comprovando que o aluno aprende de forma mais eficaz quando o faz em um contexto de colaboração e intercâmbio com seus companheiros. Carretero (1997, p. 15) destaca esse aspecto ao afirmar que:

Igualmente, foram determinados alguns dos mecanismos de caráter social que estimulam e favorecem a aprendizagem, como o são as discussões que possuam distintos graus de conhecimento sobre um tema.

Se lembrarmos da ênfase dada por Vigotsky (1989) à interação social, entendemos que devemos aplicar esse conhecimento aos processos de aprendizagem. De acordo com o conceito de *zona de desenvolvimento proximal*, as possibilidades cognitivas do aluno não se esgotam no que ele pode fazer por si mesmo, sendo ampliada pelo que pode aprender a fazer com outra pessoa mais capaz. Nesse sentido, valorizam-se as discussões entre alunos de diferentes níveis de conhecimento com a intenção de propiciar oportunidades de conflitos cognitivos, conforme assevera Carretero (1997, p. 45):

Talvez seja oportuno recordar que a utilização da interação social como estratégia educativa supõe aproveitar uma força que não é, em absoluto, externa ao ato educativo. Como qualquer professor sabe o intercâmbio de informação entre os componentes de um grupo é sempre uma atividade muito freqüente em aula.

A visão do pedagogo Paulo Freire considera a Educação como uma luta política, como possibilidade de transformação da realidade, percebendo-se em sua obra uma expressiva crença no diálogo e nas interações sociais, tão bem sintetizadas na frase:

“Ninguém educa ninguém, ninguém se educa a si mesmo, os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo”. (Freire, 1979, p. 79).

Portanto, visando contribuir para a superação de algumas adversidades que caracterizam a atual educação escolar, enfrentamos o desafio de juntos, educador e educandos, trilharmos caminhos de crescimento recíproco, valorizando as interações promovidas no ambiente escolar e aproximando os conhecimentos matemáticos da esfera da Educação Ambiental.

ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Tendo por base a orientação inicial de inserir a pesquisa como atividade inerente ao processo de aprendizagem escolar (Demo, 2003), visa desenvolver um projeto interdisciplinar envolvendo a Educação Matemática e a Educação Ambiental como tema transversal, realizando atividades fundamentadas na pesquisa-ação, uma metodologia defendida por diferentes pesquisadores (Barbier, 2002; Thiollent, 2004, Andaloussi, 2004). Entre os defensores desta metodologia de pesquisa qualitativa, Barbier (2002, p. 29) salienta a importância da atividade coletiva que é desenvolvida no ambiente escolar como caminho para a mudança, destacando que ela:

Permitiu à pesquisa-ação apoiar-se na ação dos grupos e na necessidade de fazer com que as pessoas participem na sua própria mudança de atitude ou de comportamento num sistema interativo.

Podemos afirmar que as atividades propostas nas várias etapas do processo de intervenção pelo professor-pesquisador, interagindo intensamente com os educandos, apresentam respaldo nas afirmações de Andaloussi (2004, p. 140) ao asseverar que :

A pesquisa-ação é uma pedagogia de quem está se educando. Com ela os atores tornam-se ativos na apropriação dos conhecimentos, contrariamente à pedagogia em que são encarados como simples receptores passivos. Ela integra vários modos pedagógicos. É possível encontrar momentos de transmissão de saber que incitam a busca do saber e outro em que este último é objeto de apropriação tanto por parte dos atores como do pesquisador.

Assim, apoiando nosso trabalho nos princípios acima mencionados procuramos desenvolver o projeto durante o primeiro semestre de 2008 com 40 alunos da 3ª série do Ensino Médio da Escola Estadual Prof. Dr. Geraldo Campos Moreira, situada na Zona Leste de São Paulo, no bairro de São Miguel Paulista. Parte significativa dos alunos mora no entorno da escola em espaços marcados por habitações simples ou mesmo em casas precárias em uma favela nas proximidades. Conforme afirmado antes, o objetivo central de nossa proposta é promover a interdisciplinaridade entre a Matemática e aspectos de Educação Ambiental, abordada como tema transversal sob o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

Procuramos efetivar uma concepção integradora entre diferentes conhecimentos buscando promover o crescimento do nível de consciência dos estudantes, tendo como respaldo o movimento CTS, segundo o qual é importante que o aluno (Cruz, 2005, p. 171) :

... possa participar, de forma crítica e consciente, dos debates e decisões que permeiam a sociedade na qual se encontra inserido.

METODOLOGIA

Primeiro Momento :

Inicialmente, buscamos em consenso com os alunos temas que considerassem interessantes e peculiares à sua rotina dentro da escola. Dentre várias opções, priorizou-se o estudo na questão da moradia e os possíveis impactos sócio-ambientais referentes a diferentes formas de geração de energia. Como parte da metodologia de trabalho adotada, buscamos trabalhar com artigos de jornais e revistas que traziam informações não só quantitativas, mas também qualitativas a respeito dos dois temas selecionados. Nos encontros seguintes buscamos traçar as metas e objetivos que pretendíamos alcançar e de que maneira iríamos socializar nosso trabalho junto à comunidade escolar. Elaboramos com os alunos uma triagem dos artigos de jornais e revistas e para organizar o conhecimento ali contido resolvemos expor um mural. A participação na triagem dos artigos e na construção do mural teve o envolvimento efetivo da grande maioria, na medida em que procuramos realizar as etapas do trabalho dando liberdade para que voluntariamente percebessem a importância

do mesmo e passassem a interagir com os demais alunos. A turma foi dividida em seis grupos de maneira que nos encontros seguintes houvesse uma integração social e discussão dos diferentes pontos de vista, cada qual com seu tema preferido para abordar no debate.

Não deixou de causar surpresa o fato de que apenas um grupo dedicou-se com afinco a sua tarefa, que era a de abordar a questão social voltada a moradia, trazendo informações a respeito dos contrastes encontrados nos artigos de jornais quando anunciavam a venda de apartamentos caros e por outro lado noticiavam fatos envolvendo barracos de favelas. Os impactos ambientais causados pelas construções clandestinas foram inevitáveis na discussão coletiva, que avançou de maneira natural para a questão do espaço insuficiente para um morador de uma favela viver com dignidade. Buscamos focar também a desigualdade social encontrada em nosso meio, estabelecendo que o conteúdo matemático a ser utilizado nos próximos encontros seria “área”, para constataremos essa desigualdade social.

Nos encontros que se sucederam os alunos trouxeram as metragens de suas moradias em metro quadrado, mas não separadas por ambiente e sim pelo todo. Dos 22 alunos que trouxeram as informações, 17 moravam com seus pais em um Conjunto Habitacional próximo da escola, habitando um apartamento de dois dormitórios com 48 m² de área, enquanto que os outros 5 alunos moravam em uma favela, também próximos da escola, juntamente com sua família em uma área de 12 m². As aulas seguintes foram marcadas pela construção dos gráficos setoriais, sendo utilizados os conceitos de grandezas diretamente proporcionais, regra de três simples, porcentagem e utilização do compasso e transferidor. O gráfico permite apresentar as informações numéricas com bastante clareza, servindo ainda para estabelecer uma orientação e visualização mais precisa dos fatos, motivo pelo qual foi priorizado esse encontro específico.

A questão da “moradia com dignidade” e do consumo de energia elétrica dentro das residências gerou uma discussão muito interessante entre os alunos, pois a questão era exatamente como propor uma solução digna e palpável ao morador da favela, de maneira a contemplar ambas as necessidades? Buscamos entre um artigo e outro uma possível solução no que diz respeito à construção de uma casa de alvenaria, na tentativa de melhorar as condições de vida. Segundo Romildo Toledo, engenheiro civil do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós -Graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, 2007).

...“está na sobra do bagaço da cana-de-açúcar, nos restos de cerâmicas e na casca do arroz, as opções de matéria prima na produção ecológica de um concreto durável. Quando transformados em pó, substituem em 40% do cimento usado para o preparo do concreto, reduzindo assim a emissão de gás carbônico no meio ambiente”.

Uma solução paliativa, com uma perspectiva real para a comunidade. Outra questão abordada foi a preocupação com as famílias quanto ao consumo de energia elétrica quando no uso do chuveiro. Como exemplo, buscamos no interior de São Paulo, na cidade de Presidente Prudente, o projeto “Água quente para todos”, que pretendia levar o aquecedor para as casas carentes da região, através de um aquecedor solar feito com materiais recicláveis, como embalagens de leite longa vida e com garrafas plásticas, ajudando assim a reduzir os gastos com a conta de energia. Segundo a Secretaria Municipal do Meio Ambiente deste município (2006), o custo para fazer o aquecedor fica em torno de R\$ 120. O funcionamento é simples - a água fria passa pelos

encanamentos, e as caixas de leite pintadas de preto e as garrafas expostas ao sol absorvem calor. A água chega quente na caixa, pronta para um banho bem mais barato.

Outro trabalho de grande impacto social e ambiental foi desenvolvido como atividade interdisciplinar em uma escola pública da cidade de Criciúma, SC, Escola de Educação Básica João Dagostim, (Rev. Brasil. do Ens. de Fís., São Paulo, 2007) cujo objetivo principal foi conscientizar alunos e pais sobre o aquecimento global, junto à comunidade escolar do ensino médio na construção de aquecedores solares caseiros com materiais descartáveis. Os sistemas de aquecimento solar são uma alternativa excelente aos chuveiros para prover a água quente desejada nas habitações e no comércio tendo muito a contribuir na amenização dos impactos sócio-ambientais do setor elétrico. Os aquecedores solares de água apresentam amplas vantagens ambientais, econômicas e sociais. Por substituir hidroeletricidade e combustíveis fósseis, cada instalação de aquecedor solar reduz de uma vez o dano ambiental associado às fontes de energia convencionais: não produz emissão de gás tóxico que contribuem para a poluição urbana, não afeta o clima global por não emitir gases estufa à atmosfera e não deixa lixo radiativo como uma herança perigosa para as gerações futuras.

Apresentam também vantagens como a redução da conta de energia elétrica e a geração de um grande número de empregos por unidade de energia transformada. No Brasil, a produção anual de um milhão de metros quadrados de coletores gera aproximadamente 30 mil empregos diretos localizados em empresas de pequeno e médio porte, conforme edital no Diário Regional de Guarulhos, Edição Especial (2008, p.1). O uso de aquecedores solares ainda é elementar no Brasil: em 2002, a área instalada de coletores solares era de 1,2 m²/100 habitantes, consideravelmente menor que aquela instalada em Israel (67,1 m²/100 habitantes) e Áustria (17,5 m²/100 habitantes). Talvez uma das razões que expliquem o fato de países de muito menor insolação aproveitarem melhor as vantagens do uso dos aquecedores solares, seja de ordem legal. Em vários destes, existem leis que obrigam construtores a instalarem estes aquecedores já na construção. No Brasil, os incentivos ainda são pequenos e nossas leis não exigem a instalação de coletores solares na construção e em reformas de edificações residenciais e comerciais, não encorajando os futuros moradores a instalar aquecedores solares e estes acabam optando por chuveiros ou aquecedores a gás ou elétricos.

É de fundamental importância a obrigação da instalação de aquecedores solares para que ocorra a propagação da tecnologia, já que estas alterações seriam indutoras do crescimento sustentado do mercado e da geração de empregos na construção civil. Nossa esperança é que com a nova lei 14.459/07, edificações projetadas na cidade para ter quatro ou mais banheiros têm de prever a instalação de aquecedor solar de água seja efetivamente cumprida. (Folha de S. Paulo, 2008, p.C1). A geração de energia em pequena escala contribui para a proteção do clima global e, ao mesmo tempo, tem um importante papel na melhoria da qualidade de vida. Neste sentido, os aquecedores solares são muito propícios: a tecnologia é uma das mais simples e baratas fontes de energia renovável, com uma relação custo-benefício bastante favorável para a redução de emissões de gases-estufa. Podem tornar-se um componente importante nos esforços para abrandar as mudanças climáticas. Quando os aquecedores solares substituem os aquecedores convencionais, evitam a queima de grande parte do combustível que seria usado nestes sistemas, reduzindo assim as emissões de gases estufa e outros poluentes melhorando a qualidade do ar das cidades. Diante dos efeitos ambientais favoráveis e porque não dizer econômicos, esperamos que ocorra uma propagação e divulgação dentro de um caráter legal nessa implementação de iniciativas junto à facilitação das instalações e financiamentos a juros adequados para empresas e consumidores viabilizando esta importante tecnologia de desenvolvimento sustentável.

Sensibilizados pelas questões sociais e prováveis soluções quanto à melhoria de vida, oportunizamos algumas observações de conceitos físicos que ocorrem durante nosso dia a dia e que também surgiram durante o desenvolvimento deste trabalho, quando tratamos da transformação da energia cinética em energia térmica, através de uma simulação de arrasto de um corpo sobre uma superfície horizontal rugosa, envolvendo trabalho, energia e quantidade de calor J (joule). Em um outro momento observamos as relações entre as energias cinéticas antes e depois da ação de uma força, provocado por um deslocamento de um móvel que lhe é aplicada uma força em sentido contrário ao do movimento. Os conceitos aqui observados e explorados foram amplamente discutidos e fizeram parte do processo de intervenção junto aos alunos. Em seguida, tivemos também a preocupação de calcularmos a quantidade necessária de materiais recicláveis suficientes por metro quadrado, para solucionar a questão do consumo energético de uma moradia de 12m² e 48m². Com muito entusiasmo os alunos atentaram para possíveis soluções e discutiram como fazer chegar essas possibilidades de acesso até a comunidade carente da região. A proposta que agradou a todos foi a de que novos encontros deveriam acontecer, mas com a presença das famílias envolvidas nesse projeto. A viabilidade e o sucesso estavam necessariamente voltados aos custos baixos envolvidos como alternativa de moradia e consumo de energia elétrica. Todo esse processo de discussão e investigação junto à comunidade escolar desencadeou uma reflexão quanto à necessidade de diminuir a poluição ambiental, resultando em práticas e programas na reciclagem de materiais. A geração de energia está diretamente ligada a isso, basta observar a questão do alumínio que exige grande quantidade de energia em sua fabricação, enquanto que para sua reciclagem exige muito menos.

Segundo Momento:

Um segundo grupo de alunos, agora já motivados e inseridos dentro da discussão, apresentou como tema para debate a questão do Brasil como um país que investe em busca de novas fontes alternativas e diversificadas de energia, procurando associar a responsabilidade sócio-ambiental em relação aos seus impactos dentro do meio. Dentro do cenário internacional, o Brasil é um exemplo significativo quando se trata da cana-de-açúcar como fonte de energia. Do ponto de vista ambiental, o álcool de cana é mais limpo do que a gasolina, além de ser renovável e de uma fonte sustentável, evidentemente com um bom planejamento. A questão “energia limpa” e “energia sustentável” foi motivo de conceituação e de pesquisa a parte para esclarecimento das mesmas, pois os alunos se mostraram confusos quanto aos conceitos apresentados. Oportuno e curioso foi quando na pesquisa, abordaram dentro da questão sustentável, como sendo a energia gasta numa quantidade e velocidade na qual a natureza tem tempo para repor, como exemplo citado, o uso da lenha. A madeira é cultivada para esse fim, embora seja um dos piores poluentes do efeito estufa, causando através da fumaça um efeito danoso a nossa saúde. Concluíram que as várias fontes de energia podem ser ou não sustentáveis. Na questão energia limpa, a definição mais próxima foi “aquela que não polui, ou polui pouco” e como exemplo citado foi a energia hidrelétrica, eólica e solar. O destaque ficou por conta das grandes represas hidrelétricas, pois no Brasil foram priorizadas e construídas porque sua energia é renovável, embora deixassem de considerar os impactos causados frente às florestas, matas nativas e quando não a população ribeirinha. No texto “Os desafios energéticos brasileiros” (ROSA, 2006, p.92), são apontados os problemas na produção de energia elétrica no Brasil e algumas soluções a médio e longo prazo:

“Há alternativas: a produção nacional de gás natural pode crescer, mas leva tempo; podemos importar de outros países sul-americanos, como Peru e Venezuela, ou de fora do continente, e fazer o transporte de GNL por navios ou construir gasoduto, o que requer investimento significativo”.

“É importante ter em mente que a preocupação com o gás natural será minimizada se voltássemos os investimentos para outra fonte de energia: a hidrelétrica. É fundamental repensá-la como vantagem comparativa do Brasil”.

Atualmente, o principal potencial hidráulico do Brasil ainda muito pouco explorado está na região Norte, onde os desafios ambientais são muito maiores. Um exemplo disso é a usina de Balbina, no Amazonas, considerada um desastre pelos ambientalistas, pois alagou milhares de quilômetros quadrados de floresta, além de expulsar a comunidade ribeirinha e prejudicar espécies vegetais e animais. Nesse momento, percebemos a importância de relacionar a questão área (km²) com o volume de água disponível na região. Quanto à energia solar e eólica, discutiu-se a questão da sua viabilização frente a seu custo, já que é muito mais caro do que a energia obtida do petróleo, embora seja necessária uma mudança em nossa matriz energética. O conteúdo de matemática utilizado como meio para interpretar tamanha importância o tema, foi o exercício envolvendo números decimais e porcentagem, através de comparativos utilizados nos gráficos setoriais. Como citado anteriormente os gráficos contribuíram e muito para visualização da realidade do contexto energético no Brasil.

Como fechamento do tema, utilizamos também o software livre da Eletropaulo “Uma viagem eletrizante” como instrumento interativo e explicativo aos alunos. Estivemos por dois momentos distintos no laboratório de informática da UNICSUL, Campus São Miguel Paulista – SP por um período de três horas cada, já que nossa escola não dispunha deste ambiente. Visamos contemplar nossa abordagem através de contextualizações e propostas lúdicas que o próprio software fornecia, através do roteiro dividido em quatro blocos:

a)BLOCO A: Energia: o que eu tenho a ver com isso? Exemplos simples para entender o conceito básico de energia: a capacidade de produzir trabalho.

b)BLOCO B: Transformações da energia e meio ambiente. Experiências práticas do cotidiano esclarecendo uma das grandes leis da Física: não dá para produzir energia nova, só dá para transformar. Reflexão – Como conseguir energia para todos sem afetar o meio ambiente?

c)BLOCO C: Distribuição e Segurança. Detalhe de como a eletricidade viaja da usina ao consumidor e alerta do perigo quando na exposição à rede elétrica.

d)BLOCO D: Impactos Ambientais. Aspectos geográficos que devem ser considerados para a escolha do tipo de usina a ser construída, visando o menor impacto ambiental e social na região.

CONCLUSÃO

A proposta inicial deste trabalho era abordar o tema transversal “As Fontes de geração de energia e seus impactos sócio-ambientais” dentro do contexto ambiental como tema transversal e interdisciplinar, envolvendo a disciplina de Matemática, bem como desenvolver e aprofundar alguns de seus conteúdos, propiciando aos alunos a aquisição de conhecimentos que lhes permitam transformar suas ações e, portanto, alterar suas interações com o mundo em que vivem. Também buscamos a possibilidade de integrar os conteúdos programáticos, objetivando um novo rumo para

o desenvolvimento dos conteúdos em sala de aula. A Educação Ambiental como tema transversal aos conteúdos de Matemática vem se destacando a partir da implantação dos PCN (Parâmetros curriculares nacionais), contudo não podemos ignorar a condição de que a escola não educa sozinha. Se não existir um pacto social com a família, adicionada a recursos educacionais, não será possível formar um cidadão com uma consciência plena de sua cidadania. Não é mais possível apresentar a Matemática de maneira descontextualizada, sem levar em conta que a origem e o fim da Matemática são o de responder demandas do dia a dia, conforme também salienta D'Ambrósio (1996, p. 98):

Praticamente tudo o que se nota na realidade dá oportunidade de ser tratado criticamente com um instrumental matemático. Como um exemplo temos os jornais, que todos os dias trazem muitos assuntos que podem ser explorados matematicamente. O que se pede aos professores é que tenham coragem de enveredar por projetos.

A vivência do processo pelos alunos e professor pesquisador abriu caminhos para que fosse superada a educação tradicional, onde a cópia e a reprodução de textos de livros didáticos são a tônica, promovendo-se um aprimoramento dos processos de ensino e de aprendizagem. Neste caminhar, buscamos incorporar a pesquisa como um princípio educativo, tendo os jornais e suas reportagens acerca de temas sociais relevantes como base, de modo que o aluno foi estimulado a participar mais ativamente da construção de seu conhecimento (DEMO, 2003; CARVALHO, 1998 e 1999).

Ao finalizar este trabalho procuramos verificar como os alunos avaliaram o desenvolvimento das atividades propostas, sendo que os resultados indicaram que o tipo de abordagem realizada contribuiu para que o aluno atuasse ativamente no processo de aprendizagem. Na busca de uma orientação e construção do conhecimento, o aluno sente-se motivado a descobrir e perceber as mudanças que a mesma pode proporcionar. Cabe ressaltar que este projeto deverá ter continuidade nas outras séries, envolvendo outras disciplinas, pesquisando outras maneiras de relacionar os conteúdos de Matemática com temas transversais relacionados à Educação Ambiental, buscando assim dar significado ao estudo dos conteúdos matemáticos e ampliar a busca incessante por uma relação social e ética entre as pessoas.

BIBLIOGRAFIA

AES Eletropaulo, software - Programa de Eficiência Energética da AES Eletropaulo – “**Uma Viagem Eletrizante**”, aprovada pela ANEEL.

ANDALOUSSI, K. E. **Pesquisas-ações**: ciências, desenvolvimento, democracia. Trad. Michel Thiollent. São Carlos: UFSCar, 2004.

BARBIER, R. **Pesquisa-ação**. Brasília: Plano Editora, 2002.

CARRETERO, Mario. **Construtivismo e educação**. Porto Alegre: Artmed, 1993.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo, SP: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Termodinâmica: um ensino por investigação**. São Paulo, SP: FEUSP, 1999.

CRUZ, S. M. S. S. de; ZYLBERSZTAJN, A. **O enfoque “ciência, tecnologia e sociedade” – CTS.** In: PIETROCOLA, M. (org) Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora 2ª ed. Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 2005, p. 171 – 195.

D’ AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação:** Reflexões sobre educação e matemática. Campinas, SP; Editora da UNICAMP, 1986.

___. Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática** Campinas, SP: Papirus, 4.ed.,1998,a.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa** Coleção educação contemporânea, 5ª edição. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

DIÁRIO REGIONAL DE GUARULHOS, edição especial - nº4, 04/2008, p.1.

FERNANDES, D. N. **Concepções dos professores de Matemática:** uma nova contra-doutrina para nortear a prática. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática).

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1999.

FOLHA DE SÃO PAULO, 03/02/2008, Caderno de Construção.

L. S. VIGOTSKI. *A Formação Social da Mente.* São Paulo: Martins Fontes, 1999.

MORENO, Montserrat. **Temas transversais:** um ensino voltado para o futuro. In: Temas transversais em educação. Bases para uma formação integral. Ática, SP, 5. ed., 1999.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental.** 2.ed.São Paulo:Brasiliense,1998

REVISTA BRASILEIRA DO ENSINO DE FÍSICA. vol.29, no. 4São Paulo, 2007. **Ensinando física com consciência ecológica e com materiais descartáveis.** Felipe Damasio; Maria Helena Steffani.

REVISTA SCIENTIFIC AMERICAN Brasil. “Os desafios energéticos brasileiros”. ROSA, Luiz Pinguelli, Outubro/2006.

ROCHA, I. C. B. **Ensino de Matemática:** Formação para a exclusão ou para a Cidadania. *Educação Matemática em Revista*, ano 8, nº. 9/10. São Paulo: SBEM, 2001, p. 22 – 31.

SECRETARIA (1999). SECRETARIA DA EDUCACAO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática: Brasília, 1999.

SECRETARIA (1998). SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. PCN – Temas Transversais. Brasília, 1998.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE – Presidente Prudente, SP,2006.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 13ª ed. São Paulo: Cortez, 2004.

TOLEDO Romildo, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

UNICSUL. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo – Campus São Miguel

YUS, Rafael. **Temas transversais:** em busca de uma nova escola. Porto Alegre: Artes médicas, 1998.