

ENERGIA E MEIO AMBIENTE: A IMPORTÂNCIA DO TRABALHO INTERDISCIPLINAR

ENERGY AND ENVIRONMENT: the importance of interdisciplinary work

Raquel Cristina Serafin Menegazzo [raquelsrf@yahoo.com.br]

Ligia Marcelino Krelling [ligiak.supremo@gmail.com]

Rua Pastor Waldomiro Bileski, 71, bairro Sitio Cercado, CEP 81920-300, Curitiba – Paraná.

RESUMO

Através de observações em sala de aula as educadoras perceberam que os educandos não demonstravam preocupação quanto ao desperdício de energia elétrica, pois lâmpadas e ventiladores eram mantidos ligados, mesmo sem necessidade. Durante um semestre foram desenvolvidas atividades, nas disciplinas de Ciências e Matemática, que envolveram: leitura de textos; análise de tabelas, gráficos, e de fatura de consumo energético; pesquisas para aprofundamento teórico utilizando meios digitais disponíveis na escola; visita orientada e construção de maquetes funcionais, relacionadas com o tema energia. No tratamento de informações a interdisciplinaridade propiciou o envolvimento de duas áreas do conhecimento, utilizando linguagens diferenciadas com uma mesma finalidade. Ela propiciou que os educandos percebessem que o trabalho pedagógico tem relação com diversas áreas, o que ofereceu uma nova postura diante do conhecimento e uma mudança de atitude em busca do contexto, garantindo a construção de um conhecimento globalizante que rompe com os limites das disciplinas. No final do projeto, observou-se que os educandos adotaram postura positiva frente à redução do consumo energético, pois passaram a observar quando era necessário manter lâmpadas acesas e ventiladores ligados. Comentaram ainda, que houve redução de consumo energético em suas residências, pois adotaram atitudes que resultaram nesta redução.

PALAVRAS-CHAVE: energia; interdisciplinaridade; educação ambiental; consumo energético; ensino fundamental.

ABSTRACT

By means of observations in the classroom, the educators realized that students weren't concerned about the waste of electricity, because most of the time lamps and fans were kept on unnecessarily. During one semester, in the subjects of Science and Mathematics, activities were developed involving: reading texts; analysis of tables, graphics and energy bills; researches of theoretical studies using digital media available at school; guided visit and construction of functional models related to the energy theme. In dealing with information obtained, interdisciplinarity provided the involvement of two areas of knowledge which used different languages with the same purpose. It also made students realize that the pedagogical work is related to problems of daily life. This fact allowed a new attitude towards knowledge and a change of attitude aiming at ensuring the construction of a globalizing knowledge that broke the limits of the subjects. At the end of the project, it was observed that the students had adopted a positive attitude towards the reduction of energy consumption for they had started to identify when it was necessary or not to keep the lights and fans on. They also said that there was a reduction of energy consumption in their homes, as they had adopted attitudes that resulted in this reduction.

KEYWORDS: energy; interdisciplinarity; environmental education; energy consumption; elementary school.

INTRODUÇÃO

Em busca de comodidade, o ser humano necessita cada vez mais consumir energia. O ônus deste benefício diz respeito ao meio ambiente, pois este sofre depredações. Atualmente, a maioria dos estudantes portam equipamentos eletrônicos na escola, sendo importante munir-los com informações sobre a questão energética e os problemas ambientais relacionados.

Observando os educandos nas trocas de aulas, percebeu-se que, ao entrar nas salas, eles acendiam as lâmpadas e ligavam o ventilador, sem ao menos observar se havia necessidade. Ao se retirarem da sala de aula, deixavam as lâmpadas acesas e o ventilador ligado. Quando questionados sobre a energia consumida e o desperdício, a maioria não soube responder como ela é produzida, e não demonstrou preocupação ambiental, nem mesmo em reduzir o consumo. Entretanto, ao serem questionados sobre seus equipamentos, sabiam o tempo de durabilidade da bateria, o tempo de carregamento do equipamento e a sua potência. Apesar do consumo energético dos eletrônicos ser inferior ao das lâmpadas, foram utilizados como exemplos, pois estavam presentes no ambiente escolar e faziam parte do cotidiano dos adolescentes.

Desta forma surge o projeto, objetivando desenvolver atitudes positivas nos educandos frente às questões ambientais que envolvem o tema energia, munindo-os de informações. Os alunos foram instigados a pesquisar e estudar as diferentes formas de energia, passando do senso comum para o conhecimento científico. A Educação Ambiental – EA permeou as atividades na utilização de sistemas de energias alternativas, renováveis e limpas, através da construção de valores, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas à qualidade de vida saudável, desenvolvimento econômico, social e ambiental.

A atividade destaca as análises parciais do projeto, detendo-se nos educandos de três nonos anos, objetivando avaliar o trabalho interdisciplinar de Ciências e Matemática, quanto ao tema energia, disponibilizando uma aula semanal, de cada uma das disciplinas, durante um semestre.

REFERENCIAL TEÓRICO

A energia e a interdisciplinaridade

O tema energia é de difícil abstração para os educandos no nível fundamental, principalmente em virtude do nível de maturidade (BRASIL, 1998). Outro fator, é que o tema é tratado em diversas áreas do conhecimento, cada uma com sua especificidade e característica de abordagem (BARBOSA e BORGES, 2006). Esta capacidade do tema energia, ao ser abordado em diversas áreas do conhecimento, o torna um tema interdisciplinar. Para Angotti (1993) a necessidade de articulação entre diversos conteúdos e áreas do conhecimento torna o tema energia, por sua natureza, um conceito unificador.

Assim, o tema foi abordado interdisciplinarmente, entre Matemática e Ciências, destacando a EA. No nono ano, estreita-se o vínculo das duas disciplinas, em relação ao tema, detendo-se à importância da redução do consumo energético. O trabalho interdisciplinar propicia aos educandos observar que o conteúdo não é fragmentado, levando-os a comprovar que ele faz parte de um conjunto (SANTOS, 2008). Esta interdisciplinaridade facilita o trabalho educacional, porém, é importante que haja vínculo entre os educadores. Neste caso, o vínculo entre as educadoras foi possível por compartilharem as mesmas turmas, e, em outros anos, realizarem trabalhos pedagógicos em conjunto.

Outro fator a ser considerado no trabalho interdisciplinar, é o uso de linguagens específicas, de cada área do conhecimento, facilitando abordar um mesmo tema (WEIGERT, VILLANI e FREITAS, 2005).

Ainda a EA, por sua natureza interdisciplinar, auxilia a integração das disciplinas, pois busca um saber comum. Para Leff (2001 p.163) o saber ambiental "se gesta por meio da transformação de um conjunto de paradigmas do conhecimento e de formação ideológica a partir de uma problemática social que os questiona e os ultrapassa".

Importância da Educação Ambiental

As atividades desenvolvidas pelo ser humano necessitam de energia. Com os avanços tecnológicos e as facilidades em adquiri-los, o consumo energético aumentou significativamente, necessitando de estratégias que visem o consumo consciente, evitando o desperdício. Zacarias (2009, p.129) alerta que o consumo está relacionado com o sistema capitalista "as necessidades humanas acima do nível biológico têm um conteúdo e uma função sociais determinadas por forças externas, sobre as quais o indivíduo não tem controle algum. As necessidades são criadas pelo sistema e incorporadas pelos indivíduos".

Dias (2002, p.34) alerta quanto às questões ambientais em relação ao consumo energético, "um hectare de uma área metropolitana consome de 10 a 1.000 vezes ou mais a energia de uma área semelhante de um ambiente rural". Assim, o meio urbano consome muita energia para se manter, sendo importante que o ser humano crie estratégias que auxiliem na redução energética.

Desta forma, a EA visa fornecer ferramentas para que os indivíduos possam analisar a sua problemática. Quanto a sua função, para Reigota (1994, p.12), ela "por si só não resolverá os complexos problemas ambientais planetários. No entanto ela pode influir decisivamente para isso, quando forma cidadãos conscientes dos seus direitos e deveres". Jacobi (2003, p.196) ressalta que a EA "deve ser acima de tudo um ato político voltado para a transformação social". Assim, a EA está muito além da transmissão de conteúdos, diz respeito à transformação de opinião e mudança de atitude, tornando os indivíduos conscientes de seus atos e assumindo suas consequências.

Consequentemente, a escola desempenha um papel importante na EA, pois ela é um espaço para discussões e convivências acerca de "valores tais como a solidariedade, a cooperação, a participação, a responsabilidade, o cuidado, o reconhecimento do outro como legítimo outro na sua diferença" (BARCELOS, 2009, p.54). Jacobi (2003) complementa que a EA para a cidadania integra o indivíduo ao meio ambiente, levando-o a perceber seus deveres e direitos e a responsabilidade para com o ambiente que é de todos os cidadãos.

METODOLOGIA

Para trabalhar o tema energia com alunos de três turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, optou-se por trabalhar em forma de projeto, o que demandou diversas etapas. Brasil (1998, p.116) define projeto como "uma forma de trabalho em equipe que favorece a articulação entre os diferentes conteúdos da área de Ciências Naturais e desses com os de outras áreas do conhecimento e temas transversais". As atividades foram realizadas de forma diferenciada e de acordo com as etapas do projeto, que consistiram em: leitura e interpretação de textos; pesquisas de aprofundamento teórico, utilizando meio digitais; apresentação dos resultados das pesquisas para os colegas (apresentação em multimídia e construção de maquetes funcionais); análise de dados de consumo energético, utilizando as faturas dos educandos; construção de tabelas e gráficos; visita orientada ao museu da Companhia Paranaense de Eletricidade; e, entrega de relatório da visita.

A escolha do tema para o trabalho interdisciplinar está relacionada com a perspectiva de tomada de decisão dos cidadãos, Brasil (1998, p.50) comenta que "para que se tornem significativos no processo educacional, devem ser trabalhados em diferentes contextos, em níveis crescentes de complexidade e articulados à escolha e tratamento dos conteúdos". E o uso das diferentes linguagens das áreas de conhecimentos envolvidas contribui para esta significação dos educandos.

As atividades iniciaram-se em uma aula de Matemática, utilizando leitura e interpretação de texto, envolvendo dados estatísticos sobre a produção energética no Brasil e no Mundo (GOLDEMBERG e LUCON, 2007), abordando assim, as diversas formas de produção energética. Esta etapa foi importante para os alunos perceberem que a Matemática também está relacionada com leitura, e não apenas com cálculos e resoluções de problemas.

No mesmo dia, na aula de Ciências, os educandos organizaram-se em equipes para pesquisar e aprofundar um subtema, envolvendo energia (eólica, solar, hidroelétrica, biomassa, petróleo), no intuito de construir apresentação em multimídia para repassar as informações aos colegas e, também, construir uma maquete funcional sobre o seu subtema. Disponibilizou-se o prazo de duas semanas para as pesquisas das equipes, sugerindo que o material fosse armazenado em *pendrive* para facilitar a construção da apresentação.

Com as pesquisas concluídas no laboratório de informática da escola, as equipes organizaram as apresentações em programa de multimídia (Fig.1). Esta etapa foi difícil, pois muitos educandos não possuíam conhecimento sobre o programa utilizado em apresentações. Necessitaram de auxílio da professora de Ciências e do monitor de informática. Foram utilizadas duas aulas para concluir a apresentação.

Na era digital o papel do professor ainda é de suma importância. Apesar do aluno ter maior disponibilidade para conhecer e utilizar as tecnologias digitais, é o professor que o auxilia nas tecnologias educacionais, servindo de ponte entre o conhecimento e a prática pedagógica. Carvalho (2007, p.28) comenta sobre a facilidade de acesso à informação na rede: "a diversidade de recursos é grande, implicando tempo de pesquisa e de exploração".

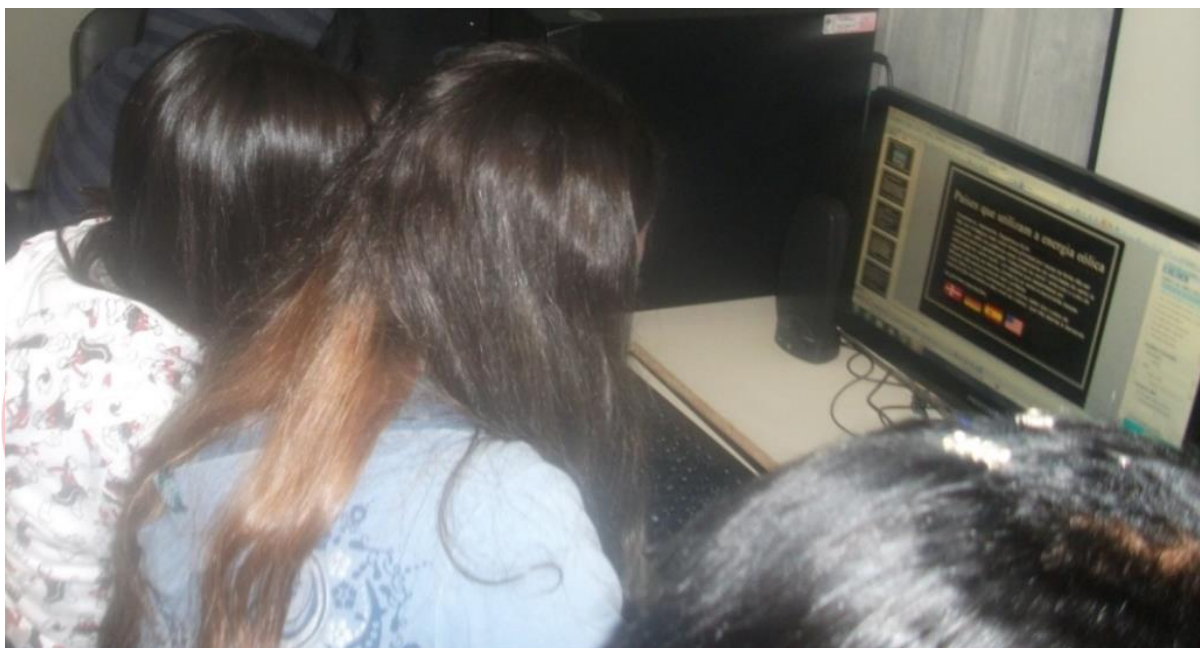


Fig.1 Construção de apresentações, na sala de informática

FONTE: as autoras

As apresentações das pesquisas foram organizadas de acordo com a conclusão das equipes, sendo necessárias mais três aulas. Os resultados obtidos foram positivos, uma vez que propiciou aos educandos, além dos temas abordados, aprofundamento em informática.

Paralelamente, nas aulas de Matemática, os educandos trouxeram quatro faturas mensais de consumo energético, para analisar seus dados. Também foi solicitado que observassem e anotassem a potência das lâmpadas e do chuveiro elétrico, de suas residências. Os alunos observaram, diariamente, o tempo que mantinham acesas as lâmpadas e a quantidade delas, além do tempo de utilização do chuveiro pelos integrantes da residência. De posse dos dados, iniciaram-se os cálculos referentes ao consumo destes itens. Com os dados de consumo mensal, constantes nas faturas,

construíram gráficos de colunas, que representavam o consumo energético e analisaram os resultados.

Outra atividade foi uma visita orientada ao museu da Companhia Paranaense de Eletricidade, onde todos receberam informações sobre produção, distribuição e consumo energético. As visitas orientadas objetivaram transpor o conhecimento escolar a outros ambientes, além de fortalecer o vínculo com os colegas (VIVEIRO e DINIZ, 2009), auxiliando ainda, a perceber que o conhecimento é importante para a socialização.

A última etapa consistiu na apresentação das maquetes, que foram construídas no decorrer do projeto. Esta etapa foi muito apreciada pelos alunos, pois eles demonstraram interesse e entusiasmo com os resultados dos colegas.



Fig. 2a e 2b Representação da energia eólica

FONTE: as autoras

A maquete (Fig. 2a e 2b) representa a produção de energia eólica, e sua utilização em uma casa, utilizando o princípio de sustentabilidade. A construção da maquete não utilizou princípios eletrônicos, as hélices eram acionadas utilizando o ventilador da sala de aula, e seu movimento propiciou o acendimento de uma pequena lâmpada de *led*.

RESULTADOS OBTIDOS

O projeto propiciou observar a evolução dos educandos, crítica e conceitualmente. Conceitual - na utilização de vocabulário, na análise de seus relatórios e nas avaliações de desempenho. Crítica - passando a observar a necessidade de utilizar os equipamentos e lâmpadas da sala e desligá-los quando não necessários. Além de apontar (com exemplos citados na mídia e diretamente relacionados ao assunto), quando havia desperdício e quais posturas podem ser adotadas para evitá-lo.

Observou-se durante as atividades no laboratório de informática que, apesar dos alunos estarem inseridos nos meios tecnológicos de informação e comunicação, precisaram do auxílio do professor, pois os alunos dominam os meios tecnológicos

digitais, mas é função dos professores direcionar o trabalho pedagógico, auxiliando na busca de informações confiáveis na rede e na integração das tecnologias educacionais.

A análise e interpretação de dados estatísticos foram importantes e auxiliaram os educandos na avaliação de desempenho da Secretaria Municipal de Educação. Uma questão da avaliação envolvia o tema energia e, durante as correções, observou-se o acerto da maioria dos alunos.

Quanto às análises das faturas de consumo energético e o consumo nas residências, os educandos concluíram que há desperdício, principalmente com as lâmpadas que deixam acesas sem necessidade. Analisaram também que as residências que utilizam lâmpadas incandescentes têm consumo maior.

A construção de maquetes auxiliou os educandos a perceber de forma prática a existência da energia, pois neste nível de maturidade necessitam de materiais manipuláveis para transpor conceitos abstratos. Favoreceu, também, a resolução de problemas e o trabalho em equipe, pois as pesquisas realizadas auxiliaram a resolver as dificuldades que surgiram durante a etapa de construção. A evolução conceitual pode ser percebida durante a explanação das equipes, que utilizaram vocabulário mais elaborado do que anteriormente ao projeto.

Na última etapa, observou-se a importância da interdisciplinaridade. Nas apresentações, os educandos utilizaram as linguagens de ambas as disciplinas, conceitos e dados estatísticos, percebendo que as áreas do conhecimento favorecem o entendimento de um mesmo tema. Fazenda (2009) contribui dizendo que as disciplinas devem ser integradas numa tentativa de unificação do pensamento, possibilitando novas maneiras de enfrentar a fragmentação do conhecimento, sendo necessária nesse movimento, a participação de professores, alunos e pesquisadores.

Em todas as etapas do projeto, a EA esteve presente, sendo abordada no âmbito local e global, para que os educandos percebessem que estão inseridos ao meio ambiente, e são responsáveis pelo que ocorre nele, direta ou indiretamente. Com o projeto, os alunos perceberam que atitudes simples como apagar as lâmpadas reduzem o desperdício e evita a produção. Uma atitude simples, quando realizada por muitas pessoas, tem um significado amplo e abrangente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos educandos não demonstram preocupação com as questões ambientais. Alguns, com baixa autoestima, acreditam não haver perspectiva de melhora nas condições de vida, especialmente em virtude de residirem em bairros da periferia. Assim, o propósito deste trabalho foi de sensibilizar o aluno e a comunidade não só quanto ao consumo energético, que afeta diretamente o Meio Ambiente, mas também, sobre a importância do estudo e da pesquisa.

O trabalho interdisciplinar auxilia os educandos a perceberem que o conhecimento não é fragmentado, mas que as diversas áreas do conhecimento atuam de forma a

interligar o conhecimento. Assim, observa-se a necessidade de que ocorra a integração das diferentes áreas do saber, porém não se trata de integrar todas as áreas do conhecimento, mas sim, encontrar pontos para uni-las ou diferenciá-las e, assim, interligá-las.

A EA serviu como elo para desenvolver as atividades e o senso crítico dos alunos, pois estes perceberam que fazem parte do mesmo meio ambiente e precisam ser atuantes. É função da escola, munir os educandos com conhecimentos científicos, favorecendo o seu crescimento, para que se tornem cidadão críticos, capazes de entender e debater questões a respeito do funcionamento da natureza, da ciência e da tecnologia.

Enfim, a atividade sugere que outros educadores trabalhem o tema energia, interdisciplinarmente, permeando a EA, permitindo assim, que os educandos tornem-se sujeitos ativos na sociedade e capazes de opinar sobre o assunto de forma crítica. Ainda, o trabalho sugere uma forma de trabalhar interdisciplinarmente, buscando uma desfragmentação do ensino de ciências, bem como um saber mais unificado e mais significativo para o aluno.

AGRADECIMENTOS

O projeto recebeu financiamento da Secretaria Municipal de Educação, da Prefeitura Municipal de Curitiba - PR, sendo desenvolvido durante o projeto Universidade & Escola. Agradecemos a orientação do Professor Doutor Awdry Freisser Miquelin, da UTFPR, Campus de Curitiba, e a participação da professora Oneide Glaci Pereira, que também desenvolveu as atividades matemáticas, com turmas de 7º anos.

REFERÊNCIAS

- ANGOTTI, J. A. P. Conceitos Unificadores e Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol 15. p.191-8. 1993.
- BARBOSA, J. P. V.; BORGES, A. T. O entendimento dos estudantes sobre energia no início do Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v.23, nº 2, p.182-217, ago. 2006.
- BARCELOS, V. **Educação ambiental: sobre princípios, metodologias e atitudes**. 2ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. 119 p.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p.
- CARVALHO, A. A. A. Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos Recursos e Ferramentas Online aos LMS. **Revista de Ciências da Educação**, nº 03, p. 25-40. 2007.

DIAS, G.F. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo. Gaia. 2002. 257p.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na formação de professores. **Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Administração**. v. 1, n. 1, p. 24-32, 2009.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos Avançados**. Volume 21 (59). 2007. p.7-20.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**. n. 118, p. 189/205, março/ 2003.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. Editora Cortez. São Paulo. 2001.

MENEGAZZO, R. C. S.; KRELLING, L. M.; MIQUELIN, A. F. A redução do consumo energético e o ensino-aprendizagem na disciplina de Ciências: uma investigação em educação ambiental. **Anais IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. Águas de Lindóia. 2013. Disponível em: http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/lista_area_09.htm. Acesso: 08/12/2013.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2006. Coleção primeiros passos. 4ª reimpressão da 1ª Ed de 1994. 62 p.

SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**. v.13, nº 37, jan./abr. 2008. p.71-83.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das Ciências e na Educação Ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em Tela**. Vol.2. no 1. p.1-12. 2009.

WEIGERT, C.; VILLANI, A.; FREITAS, D. A interdisciplinaridade e o trabalho coletivo: análise de um planejamento interdisciplinar. **Ciência & Educação**, v.11, nº 1, p.145-164, 2005.

ZACARIAS, R. "Sociedade de consumo", ideologia do consumo e as iniquidades sociambientais dos atuais padrões de produção e consumo. p.119-139. IN: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. **Repensar a educação ambiental: um olhar crítico**. São Paulo. Cortez, 2009.