

A redução do consumo energético e o ensino-aprendizagem na disciplina de Ciências: uma investigação em educação ambiental

The reduction of energy consumption and the teaching-learning in the Science discipline: an environmental education investigation

Raquel Cristina Serafin Menegazzo

Prefeitura Municipal de Curitiba - PR e Prefeitura Municipal de Araucária – PR
raquelsrf@yahoo.com.br

Ligia Marcelino Krelling

Prefeitura Municipal de Curitiba - PR
ligiak.supremo@gmail.com

Awdry Feisser Miquelin

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba - Paraná
awdry@utfpr.edu.br

Resumo

Este trabalho demonstra uma investigação sobre o tema redução do consumo energético como potencializador do ensino-aprendizagem na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental. O ponto de partida da atividade surgiu de observações dos pesquisadores ao detectar que os educandos, apesar de possuírem equipamentos eletrônicos, não conseguiam articular respostas satisfatórias sobre a origem e produção da energia utilizada para seu funcionamento. Desenvolveu-se uma metodologia com atividades relacionadas com pesquisas de aprofundamento teórico, construção de maquetes e visitas orientadas para problematizar o tema, consumo energético, e instrumentar os educandos em sua reflexão e papel na sociedade. O tema tratado ateu-se às questões relacionadas à produção e utilização da energia, destacando questões ambientais e evitar desperdícios. Ao concluir as atividades, observou-se a evolução conceitual dos educandos durante seus diálogos e sua postura em sala de aula, pois passaram a observar se lâmpadas e equipamentos elétricos eram utilizados apenas quando necessário.

Palavras chave: interdisciplinaridade, energia, educação ambiental, ensino fundamental.

Abstract

This work presents an investigation on the theme of reduction of energy consumption as a catalyst for the teaching-learning of the Science discipline from Elementary School. The starting point of this activity came from researcher's observations, detecting that students

even though they possessed electronic equipment, could not elaborate satisfactory answers about the origin and production of the energy used for their inner working. A methodology was developed, with activities related to theoretical deepening research, construction of scale models and oriented visits to problematize the energy consumption theme and better equip the students in their reflection and their place in society. The studied theme kept to questions related to production and utilization of energy, highlighting environmental questions and avoiding wastes. As activities concluded, an conceptual evolution was observed on the students during their talk and posture in class, they started to watch if the lamps and electrical equipment were used only when necessary.

Key words: interdisciplinarity, energy, environmental education, elementary school.

Introdução

A maioria das atividades desenvolvidas pelos seres humanos necessita de energia. Atualmente, com um número maior de equipamentos para facilitar estas atividades, surge a necessidade de aumentar a produção energética. Com essa evolução tecnológica, os equipamentos eletrônicos também fazem parte do cotidiano escolar, mesmo que em determinados momentos sejam utilizados de forma incorreta ou desnecessária.

Em busca de potencializar o ensino-aprendizagem de Ciências, para o sétimo e nono ano do ensino fundamental, em nossa escola da rede pública municipal de Curitiba, propôs-se investigar a seguinte questão: Como o diálogo em torno do consumo energético proporciona experiências diferenciadas de ensino-aprendizagem na disciplina de Ciências?

Este problema originou-se da observação direta dos professores com relação aos educandos, que ao saírem da sala de aula, deixavam lâmpadas acesas e ventiladores ligados. Questionados, não demonstraram preocupação quanto ao gasto energético. Em discussões com os educandos foi possível perceber que possuíam poucas informações quanto à produção energética e questões ambientais relacionadas. Assim, surgiu a necessidade de pesquisa, tanto em aprofundamento teórico quanto a sensibilização frente às questões ambientais relacionadas com a energia.

Energia e os problemas ambientais

Atenta-se que o tema energia é de difícil abstração para os educandos do Ensino Fundamental, devido ao seu nível de maturidade, enfatiza concentra-se em questões relacionadas com sua transformação e aplicação (BRASIL, 1998). Ainda, ao iniciarem o Ensino Médio, muitos educandos apresentam dificuldades quanto a este tema, e o confundem com outros conceitos (BARBOSA e BORGES, 2006). Os mesmos autores alertam sobre outros motivos que também interferem na aprendizagem: as concepções repassadas pelas diversas áreas do conhecimento no Ensino Fundamental, e o tratamento do tema dado pela mídia e pelos livros.

Os problemas energéticos fazem parte do cotidiano do ser humano. Porém, com os avanços tecnológicos, há uma demanda cada vez maior de energia, sendo necessárias pesquisas sobre formas de obtê-la (GOLDEMBERG e LUCON, 2007). E nestes processos de obtenção de energia, há prejuízos ambientais:

A expansão dos ecossistemas urbanos é acompanhada por incríveis aumentos de consumo energético, dissipação de calor, impermeabilidade de solos, alterações

microclimáticas, fragmentação e destruição de habitats, expulsão e/ou eliminação de espécimes da flora e da fauna, acumulação de carbono, poluição atmosférica e sonora, aumento da concentração de ondas eletromagnéticas, além de uma fabulosa produção de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, inconvenientemente despejados na atmosfera, nos corpos d'água e nos solos (DIAS, 2002, p.32).

Todas as fontes produtoras de energia apresentam problemas ambientais, na sua produção ou no seu consumo, e, ao pesquisar-se, é notável como estas noções ambientais estão distantes das percepções dos educandos participantes do processo investigativo.

A importância do trabalho interdisciplinar para esta pesquisa

Ao propor-se uma pesquisa desta natureza, foi indispensável a contribuição da disciplina de Matemática na análise, por exemplo, de resultados em contas de energia elétrica. Desta maneira remete-se a um trabalho interdisciplinar, pois as disciplinas de Ciências e Matemática acabam comutando da mesma espinha dorsal: o diálogo em torno do consumo energético. Nesta pesquisa, agora de dimensão interdisciplinar, foi levado em consideração o vínculo entre os professores-pesquisadores, pois demandou um maior entrosamento devido à linguagem diferenciada de cada área do conhecimento (WEIGERT, VILLANI e FREITAS, 2005), vínculo este estabelecido através da vivência educacional conjunta e da parceria nas mesmas turmas investigadas.

As dificuldades do trabalho interdisciplinar também dizem respeito aos educandos, que muitas vezes não entendem a relação entre as disciplinas. Lógico que a culpa não é do educando, que aprendeu de forma fragmentada. Assim, além dos educandos, muitos educadores também apresentam dificuldades em trabalhar de forma interdisciplinar e com esta pesquisa também objetivamos superar estas dificuldades.

Sobre isso, Morin (2008, p.14) auxilia enfatizando que “a inteligência que só sabe separar fragmenta o complexo do mundo em pedaços separados, fraciona os problemas, unidimensionaliza o multidimensional”.

A fragmentação do trabalho pedagógico distancia o educando do todo (SANTOS, 2008). O conhecimento não deve ser disposto em caixas isoladas, é importante interligar e relacionar as diferentes áreas do conhecimento. Acredita-se que, pesquisando em torno do consumo energético, é possível restabelecer em sala de aula uma caminhada para a visão do todo, colocada por Morin (2008).

Metodologia

Estabelece-se esta pesquisa como um estudo de caso, onde os investigadores também se configuram como participantes do processo através de seus papéis da docência. Os dados foram coletados através de diferentes instrumentos como a observação participante, diário de campo e registros fotográficos, utilizados para as análises dos pesquisadores.

Na escola investigada, aproximadamente 90% dos educandos possuem celular ou equipamento sonoro (dados obtidos na própria escola). Durante a investigação observou-se que a maior preocupação dos educandos, em relação à energia, era em manter carregadas as baterias de seus equipamentos, e as comodidades proporcionadas pelos demais equipamentos (lâmpadas e ventiladores), para o seu bem estar. Quando questionados sobre o consumo energético, sabiam responder sobre seus equipamentos (tempo para carregar a bateria, consumo, capacidade). Porém, quando questionados como a energia chega até suas residências, não sabiam responder. Dois alunos responderam que é responsabilidade da companhia de eletricidade, mas não sabiam como ela produzia.

Partindo desta configuração dos conceitos já adquiridos pelos educandos, surgiu a necessidade de munir os mesmo de maiores conhecimentos sobre o tema. As atividades iniciaram com leituras de textos informativos, incluindo análise de tabelas e gráficos sobre produção energética, a nível mundial e nacional.

Para aprofundamento dialógico, foram distribuídos subtemas: energia não renovável (petróleo, carvão, energia nuclear e gás natural) e energia renovável (biomassa moderna, solar, eólica e hidráulica) (GUARDABASSI, 2006; GOLDEMBERG e LUCON, 2007; VICHI e MANSUR, 2009). Os educandos foram organizados em equipes, escolheram um tipo dos subtemas, para pesquisar e construir uma apresentação aos demais colegas de turma. Para a etapa da pesquisa, o prazo estipulado foi três semanas.

De posse das informações pesquisadas, na semana seguinte, disponibilizou-se duas aulas (no laboratório de informática) para que as equipes preparassem a exposição da aula de repasse.



Fig. 1 e 2: Atividade realizada pelos educandos no laboratório de informática.

Na quinta semana, as equipes iniciaram o repasse de informações aos colegas, utilizando equipamento de multimídia e a tela digital.

Durante este período, na disciplina de Matemática, solicitou-se que os educandos trouxeram três faturas da companhia de eletricidade, para análise. E observassem em suas residências o modelo de lâmpadas utilizadas, sua potência, o total de lâmpadas e o período aproximado que são utilizadas em um dia.

Em sala de aula, os educandos preencheram uma tabela, utilizando os dados da sua fatura (consumo em quilowatt, valor unitário, ICMS e valor total), relativo ao período de quatro meses, e calcularam o consumo relacionado com as lâmpadas utilizadas em suas residências. De acordo com o consumo energético de suas residências, construíram gráficos:

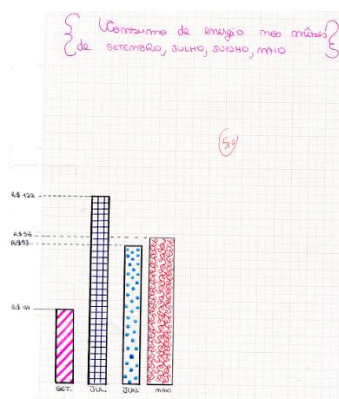


Fig. 3: Construção de gráficos constando dados da fatura de eletricidade, das residências dos educandos.

Ainda, para auxiliar os educandos a obter informações, disponibilizou-se uma visita orientada ao museu da Companhia Paranaense de Energia. Para este momento criaram-se normas e estratégias, como: organização e postura adotadas durante o trajeto entre a escola e o museu, comportamento adequado no recinto, respeito ao monitor, e o relatório a ser descrito posterior ao passeio. Objetivava-se que os educandos diferenciasssem um passeio de uma visita orientada, pois esta tem cunho pedagógico, além de evitar transtornos, com a mudança de ambiente (BRASIL, 1998).

As visitas orientadas auxiliam ainda a integração e o envolvimento dos educandos, permitindo observar e analisar um tema trabalhado em outro ambiente diferente do escolar (VIVEIRO e DINIZ, 2009).

Enquanto aconteciam as etapas da pesquisa, as equipes formadas no início, tinham a incumbência de construir uma maquete que representasse a sua fonte de energia. Assim, a última etapa consistiu na apresentação das maquetes, explicando sua finalidade e funcionamento aos demais colegas.

Uma das equipes representou uma casa sustentável que utiliza energia eólica.

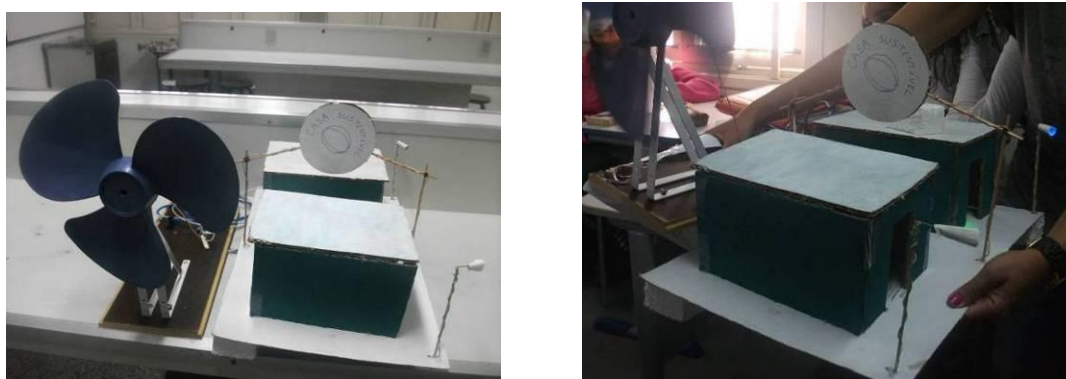


Fig. 4 e 5: Maquetes desenvolvidas pelos educandos, representação da energia eólica.

O movimento das hélices, acionados com o auxílio de um ventilador, produziam energia capaz de acender uma pequena lâmpada de LED. A equipe de outra turma, que também representou a energia eólica, relacionou as polias e um motor (dispositivo de abertura da gaveta de um aparelho de CD).

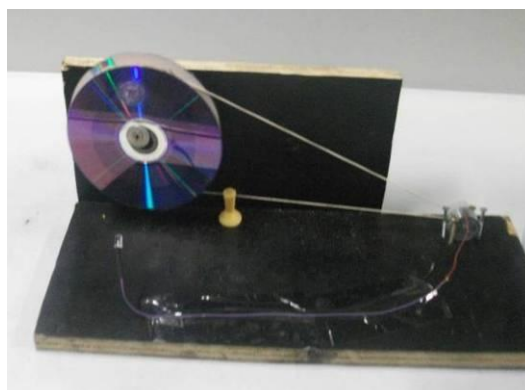


Fig. 6: Maquete representa energia eólica e utiliza um sistema de polias.

O movimento da polias acendeu uma lâmpada de LED.

Resultados e discussões

Observou-se no início das atividades que os educandos apresentavam dificuldades em relacionar e diferenciar, algumas fontes de energia, como os biocombustíveis e as biomassas.

Sobre biomassa tradicional, 90% dos educandos souberam diferenciar, pois tinham estudado sobre a importância histórica e biológica do ser humano dominar o fogo. Ainda, estavam estudando a revolução industrial e a sua fonte energética.

Com relação aos biocombustíveis, apesar de haver diversas propagandas nos meios de comunicação, não haviam entendido e diferenciado esta fonte. Para sanar estas questões, aconteceram duas atividades importantes: as discussões dos textos propostos pelas educadoras, e as pesquisas de aprofundamento dos educandos.

Durante as apresentações dos seminários, os educandos expuseram como ocorre a produção do álcool, e relacionaram os biocombustíveis utilizados em veículos públicos, e as formas como são produzidos estes produtos. Relataram ainda, desequilíbrios ambientais causados pela emissão de gases poluentes, um dos problemas relacionados com a energia. Os educandos deixaram de ser sujeitos passivos, passando a ser mediadores do conhecimento junto a sua comunidade. Possibilitou-se, assim, aos alunos, que percebessem a importância da investigação

A visita orientada instigou os educandos aos questionamentos e comparações, estimulados pelo monitor do museu em diversos momentos. Questionaram a possibilidade de utilizar energia solar, em Curitiba, onde a maior parte do ano o sol permanece encoberto por nuvens. Em resposta, nesta região a hidroelétrica surte melhor resultado, do que a energia solar. O monitor ilustrou uma história, comparando o gasto energético com a questão monetária, cada quilowatt representou um real. Um exemplo utilizado foi o comparativo entre o funcionamento diário de um *shopping center* de médio porte em Curitiba, o consumo do qual, equivale ao gasto diário de uma pequena cidade como Guaraqueçaba – Paraná, localizada no litoral do estado e com população aproximada de 8000 habitantes (PARANÁ, 2013).

A visita proporcionou ainda observar o funcionamento de equipamentos, utilizando miniaturas, de placas de energia solar e um gerador de energia eólica. O museu dispunha de maquetes e fotos das diversas usinas hidroelétricas existentes no estado do Paraná. Tais visitas orientadas contribuíram muito no processo, pois propiciaram aos educandos momentos reflexivos fora do formalismo da sala de aula, além de enriquecer seu ensino-aprendizagem com elementos diferenciados do currículo formal da escola.

Essas atividades evidenciaram o desenvolvimento conceitual dos alunos, embora difícil de ser mensurado por meio dos resultados das atividades e explicações elaboradas por eles, pode ser observado em termos qualitativos, através da linguagem e da representação.

Nesse processo de construção ficou visível o papel da atividade prática, atuando não somente como motivadora, mais sim como facilitadora do processo de aprendizagem e construção do conhecimento.

Na aula seguinte, após o retorno da visita, houve o momento para as discussões. Os educandos demonstraram anteriormente acreditar que a energia produzida nas usinas hidroelétricas era infinita. Possuíam poucas informações sobre o impacto ambiental para a produção energética. Ainda, dialogaram que não relacionavam o consumo de equipamentos eletrônicos com a demanda de aumento da produção de energia, para suprir a necessidade de sua manutenção. E não possuíam informações sobre a necessidade de suprir a demanda de energia, que aumenta de acordo com o aumento do consumo dos seres humanos. Neste ponto pudemos notar a intensa reflexão disparada pelo processo aos educandos por si próprios detectarem seus obstáculos em relação à compreensão e relevância do tema para os mesmos e para a sociedade, sendo isso um indício relevante de aprendizagem.

Considerações finais

Durante a realização da investigação percebeu-se a evolução do aprendizado dos educandos, de forma conceitual e crítica. As pesquisas e leituras proporcionaram o aprofundamento teórico. A análise da evolução conceitual aconteceu principalmente no momento da apresentação dos seminários dos educandos, organizados em grupos, com subtemas relacionado com a energia.

Nas exposições dos grupos (etapa teórica), averiguou-se que os educandos, em seus discursos, perceberam a importância da energia, para eles como cidadãos, bem como para a comunidade em que estão inseridos, pois identificaram os benefícios socioambientais e econômicos que essas fontes de energia podem proporcionar quando utilizadas corretamente.

A mudança de postura dos educandos foi nítida, pois passaram a observar se as lâmpadas e ventiladores das salas estavam desligados, durante o intervalo de aulas ou mesmo quando mudavam de ambiente, para outras aulas (informática, biblioteca, laboratório de Ciências ou Educação Física). Observou-se ainda que os educandos optavam em deixar as lâmpadas desligadas, quando havia iluminação ambiente suficiente. Os ventiladores somente eram ligados quando havia real necessidade, optaram em manter abertas as janelas e aproveitar a ventilação ambiente.

Os educandos relataram ainda que em suas residências houve redução da tarifa de energia, pois passaram a observar se lâmpadas, quando desnecessárias estavam apagadas, evitando assim o desperdício.

A análise de dados estatísticos e a construção de gráficos, auxiliou os educandos nas avaliações de desempenho aplicadas pela Secretaria Municipal de Educação. Periodicamente são aplicadas avaliações, nas diversas áreas do conhecimento, e algumas questões, nas avaliações do segundo semestre de 2012, tratavam do tema energia (Ciências e Matemática). Observou-se durante as correções, aumento significativo no percentual de acerto dos educandos, das turmas investigadas, o nível de acerto ficou acima de 70% das questões.

Durante a visita orientada, os educandos interagiram com o monitor, questionando e relacionando a explicação com as pesquisas realizadas. Os educandos questionaram sobre o consumo de outros locais da cidade de Curitiba, como hospitais, *shoppings center* de grande porte e estádios de futebol. Neste momento, surgiram também questionamentos sobre como são utilizadas as luzes de emergência, e, na falta de eletricidade, como funcionam os serviços emergenciais.

Outro momento importante ocorreu nas apresentações das maquetes produzidas pelas equipes. Os colegas questionavam as equipes, demonstrando interesse em descobrir como foram construídas, onde são utilizadas no cotidiano e os benefícios em utilizar energia alternativa (para as equipes que trataram esse subtema). Observou-se a desenvoltura das equipes que conseguiram responder aos questionamentos dos colegas, sendo pouco necessário o auxílio das educadoras. Fato este que também demonstra a evolução conceitual dos educandos.

As questões ambientais nortearam o trabalho. A Educação Ambiental sozinha não resolverá os problemas ambientais, mas auxilia a formação de cidadãos críticos e conscientes, pois fornece informações e ferramentas para esta finalidade (REIGOTA, 2006).

Apesar da energia fazer parte do cotidiano, é importante o diálogo com os educandos, para muni-los de informações e auxiliá-los a se tornarem cidadãos críticos. Desta forma, utilizar-se de atividades diversificadas, priorizando atividades práticas, instiga os educandos a descobrir as questões relacionadas com a energia. É importante ainda atentar-se às questões que envolvam a redução do consumo, evitando assim o desperdício.

Assim para estimular a aprendizagem o professor precisa ter em mente quais habilidades cognitivas ele deseja promover em seus alunos, buscando atividades que o motivem nesse processo, bem como o grau de dificuldade que eles demandam para se desenvolver conceitualmente e cognitivamente.

A formação do cidadão está relacionada com valores e atitudes, resultantes de ação social constante (GENTILI, 2003).

Referências

BARBOSA, João Paulino Vale. BORGES, Antonio Tarciso. O entendimento dos estudantes sobre energia no início do Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v.23, n.2, p.182-217, ago. 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p.

DIAS, Genebaldo Freire. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo. Gaia. 2002. 257p.

GENTILI, Pablo. Educação e cidadania: a formação ética como desafio político. p.67-95. IN: GENTILI, Pablo. ALENCAR, Chico. **Educar na esperança em tempos de desencanto**. 3ª ed. Petrópolis: Vozes. 2003.

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

GUARDABASSI, Patrícia Maria. **Sustentabilidade da biomassa como fonte de energia: perspectivas para países em desenvolvimento**. Universidade de São Paulo (Dissertação). São Paulo. 2006. 123 p.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução de Eloá Jacobina. 14ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. 128 p.

PARANÁ. Guia Geográfico Paraná. **Guaraqueçaba**. Disponível em: <http://www.guiageo-parana.com/guaraquecaba/guaraquecaba.htm> Acesso 24 de março de 2013.

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

SANTOS, Akiko. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**. v. 13 n. 37 jan./abr. 2008. p.71-83.

VICHI, Flávio Maron. MANSOR, Maria Teresa Castilho. Energia, meio ambiente e economia: o Brasil no contexto mundial. **Química Nova**. Vol. 32. No 3 p.757-767. 2009.

VIVEIRO, Alessandra Aparecida. DINIZ, Renato Eugênio da Silva. 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, Célia. VILLANI, Alberto e FREITAS, Denise de. A interdisciplinaridade e o trabalho coletivo: análise de um planejamento interdisciplinar. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p.145-164, 2005.