

Versão Online ISBN 978-85-8015-093-3  
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE  
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE  
Artigos

2016

# ENSINO DE CONCEITOS BÁSICOS DE ELETRICIDADE ATRAVÉS DA ANÁLISE DO CONSUMO DE ELETRODOMÉSTICOS E LÂMPADAS

Irineo Englert<sup>1</sup>

Emerson Mario Boldo<sup>2</sup>

## Resumo

O presente trabalho teve como objetivo principal aprofundar conceitos básicos de eletricidade através da análise do consumo de eletrodomésticos e lâmpadas, analisando algumas fontes de produção, o impacto ambiental, a demanda, o consumo e os custos de energia em uma residência, sendo assim o conhecimento foi assimilado levando os alunos alvos à pesquisa, investigação e leitura para que eles se beneficiem criando hábitos de economia doméstica. O trabalho foi desenvolvido no Colégio Estadual Antônio Maximiliano Cerreta de Marechal Cândido Rondon, Paraná com os alunos do terceiro ano do ensino médio. Adicionalmente, a pesquisa teve por objetivo reduzir o desperdício de energia elétrica no cotidiano dos alunos através da conscientização utilizando durante os estudos alguns eletrodomésticos bem como lâmpadas; analisando as etiquetas nas quais consta a informação de potência e tensão entre outros conceitos visando a comparação de quais são os mais econômicos. Através de um simulador da Copel foi possível ligar diversos aparelhos de um cômodo de uma casa para simular gastos, montar uma maquete em forma de casa para a instalação de lâmpadas, tomadas, interruptores e disjuntor para o estudo de suas funções. Por fim, organizar uma discussão para avaliação dos métodos e recursos utilizados durante o desenvolvimento do trabalho.

**Palavras-chave:** Impacto ambiental. Economia doméstica. Conscientização. Formas de produção.

## Introdução

Com a crescente demanda de energia elétrica consumida no Brasil, há épocas do ano em que o abastecimento de energia pode ficar prejudicado em certas regiões. Um dos motivos que podem levar a esse quadro problemático são os períodos de estiagem que levam a falta de água nos rios, tornando o volume de água insuficiente para as hidrelétricas. Isso faz com que tenhamos que procurar outras fontes de energia que possuem um custo muito maior de produção. Há situações em que ocorrem grandes prejuízos como no caso da nossa região do oeste do Paraná que tem criação de aves, que ao faltar energia

---

<sup>1</sup> Professor PDE, docente do Col. Est. Antônio Maximiliano Cerreta (EFM e Profissional) de Marechal Cândido Rondon, Paraná.

<sup>2</sup> Professor Orientador, Doutor em Física, docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE.

elétrica falta a ventilação, ocasionando a mortalidade de milhares de aves (RICTV, 2017) . Na piscicultura temos a mortalidade de peixes. Se faltar de energia elétrica os areadores deixam de funcionar deixando de oxigenar a água dos criadouros causando grandes prejuízos (G1, 2017).

Precisamos pesquisar novas formas de energia que tenham um custo menor e que agredam menos o meio ambiente. Nossa região tem grande potencial de produção de energia elétrica através de dejetos de animais com do gado leiteiro e da suinocultura que geram o biogás que pode ser transformado em energia elétrica.

No município de Marechal Cândido Rondon já foi construída uma pequena hidrelétrica no rio Guaçu, a empresa responsável pelo projeto é a Cercar Cooperativa de Eletrização Rural. Há viabilidade pela hidrografia para a construção de outra usina de mesmo porte.

Com todo esse potencial da nossa região é de grande importância que os educandos adquiram conhecimentos sobre consumo da eletricidade e suas formas de produção.

Através desses estudos sobre os problemas e viabilidades, foram trabalhadas questões em sala de aula sobre a importância do consumo de eletrodomésticos para refletir se eles são adequados para cada ambiente para não haver desperdício.

### **Fundamentação teórica**

Na maioria das vezes o consumo de energia elétrica das atividades humanas é sem a devida preocupação com o meio ambiente. Isso está relacionado com a falta de conhecimento de como proceder na hora do planejamento da compra de um eletrodoméstico ou até mesmo das lâmpadas mais apropriadas para um ambiente residencial. Um dos motivos pode ser a falta de conhecimento da Física embutida nos rótulos destes produtos.

As informações de todas as atividades nas usinas desde o processo de geração da energia elétrica até ela chegar em nossas casas, e toda parte financeira da comercialização da mesma, é de suma importância para que o educando sinta-se parte deste processo com sua parcela de contribuição na responsabilidade social, conhecendo todos impactos ambientais desde início até a parte final.

Algumas das principais características de fontes geradoras de energia elétrica usadas atualmente são:

- **Energia solar**

*Vantagens:* Energia limpa, não influencia no meio ambiente.

*Desvantagens:* Em dias nublados e chuvosos produz menos energia, baixa eficácia das placas que armazenam energia, não acompanham a posição do Sol.

- **Energia de Usina Hidrelétrica**

*Vantagens:* Energia limpa

*Desvantagens:* Área para construção é enorme, afeta a fauna e a flora, por conta do alagamento de grandes áreas, geralmente estão distantes do centro de carga, custo alto, etc.

- **Energia da Biomassa**

*Vantagens:* Custo de aquisição de equipamento relativamente baixo

*Desvantagens:* Baixo poder calorífico, mau cheiro, custo médio.

- **Energia Eólica**

*Vantagens:* Energia limpa

*Desvantagens:* Alteração de paisagem, poluição sonora, podem ocorrer acidentes com aves, custo elevado.

- **Energia de Usina Termoelétrica**

*Vantagens:* Podem ser próxima ao local de consumo.

*Desvantagens:* Poluem o meio ambiente na combustão, produz poluição sonora.

- **Energia Nuclear**

*Vantagens:* Pouca matéria prima.

*Desvantagens:* Perigosa em caso de acidentes, custo elevado de produção.

- **Energia geotérmica**

No mundo poucos países fazem uso desse tipo de energia para transformar em energia elétrica. No Brasil esse tipo de geração de energia não pode ser utilizada por conta da não existência de erupções vulcânicas.

- **Energia das marés**

Apesar de o Brasil ter um grande potencial pela extensão do seu litoral ainda não é aproveitado.

Em relação à Energia Nuclear, Teixeira e Gonçalves (2013) comentam que:

A produção de energia nuclear é uma forma de se obter energia elétrica em larga escala. Essa energia pode ser obtida por meio da fissão nuclear do urânio, do plutônio ou do tório, ou ainda, da fusão nuclear do hidrogênio. As usinas nucleares são usinas térmicas que aproveitam a energia do urânio e do plutônio. Embora sejam muito seguras, apresentam o risco de acidentes que causem vazamento de radiação para o meio ambiente, os quais apresentam consequências gravíssimas. O principal impacto ambiental dessas usinas é a geração de lixo atômico, que é extremamente perigoso e para o qual não há meio de descontaminação (TEIXEIRA e GONÇALVES, 2013, p.11).

De acordo com Rio Grande Energia (2012), a produção de energia eólica é limpa porém pode produzir poluição sonora e visual, os locais a serem instaladas as torres devem estar em locais com vento considerável para movimentar as pás, assim gerando energia elétrica.

Os geradores eólicos produzem energia elétrica por meio do acionamento de geradores por pás movidas por massas de ar. A energia dos ventos é renovável e limpa e, em alguns locais, é abundante. As principais influências negativas para o meio ambiente são a geração de ruídos e a poluição visual, causadas pelos geradores devido a seu grande porte (TEIXEIRA; GONÇALVES, 2013, p.11).

A energia cinética da água de um rio consegue movimentar uma turbina que está ligada a um gerador, esse gerador converte a energia cinética da água em energia elétrica conforme Silva (2007),

A energia elétrica proveniente das usinas hidrelétricas é gerada a partir do aproveitamento da força das águas de um rio. Este processo é realizado por meio da movimentação das pás de uma turbina pela passagem das águas e em cujo eixo está acoplado um gerador. O giro da turbina possibilita que o gerador converta a energia do movimento das águas em energia elétrica (TEIXEIRA; GONÇALVES, 2013, p.11).

Conforme Vainer (2007), na construção de hidrelétricas não temos só benefícios, mas também teremos muitos problemas sociais com a inundação de terras, onde pessoas terão que ser deslocados para outros locais ou regiões perdendo suas casas, amigos e familiares com o afastamento dos mesmos.

A construção de hidrelétricas e, conseqüentemente suas barragens e lagos, causam diversos impactos sociais e ambientais. As populações são atingidas diretamente por meio do alagamento de suas

propriedades, casas, áreas produtivas e até cidades. Existem também os impactos indiretos como perdas de laços comunitários, separação de comunidades e famílias, destruição de igrejas, capelas e inundação de locais sagrados para comunidades indígenas e tradicionais (TEIXEIRA; GONÇALVES, 2013, p.11-12).

Ainda conforme Vainer (2007) quanto ao meio ambiente e o impacto com o alagamento muitos animais perderão o seu habitat, esses animais muitas vezes não se adaptam ao novo ambiente e podem acabar morrendo, a vegetação também será destruída causando prejuízos ao meio ambiente.

Na área ambiental o principal impacto costuma ser o alagamento de importantes áreas florestais e o desaparecimento do habitat dos animais. Muitas vezes a hidrelétrica é construída em áreas em que se concentram os últimos remanescentes florestais da região, desmatando e inundando regiões que podem habitar espécies ameaçadas de extinção (TEIXEIRA; GONÇALVES, 2013, p.12).

De acordo com Pinheiro (2007) quando se forma o lago as pessoas indenizadas, ao comprarem novas áreas de terra enfrentam novos problemas como a valorização das terras a serem adquiridas, infraestrutura, estradas, linhas de transmissão entre outra que possam ter uma vida digna.

Com a formação de um reservatório ou lago artificial, ocorre a inundação de vastas extensões de terras e da apropriação de seu entorno por parte do empreendedor da obra para depois vender aquelas glebas que são frequentemente valorizadas. A transformação e a ocupação de espaços destinados à construção e instalação de outras obras de infraestrutura como estradas, pontes e linhas de transmissão tornam-se necessárias, assim como o estabelecimento de vilas residenciais para os técnicos e operários encarregados pela construção e manutenção dessas usinas (TEIXEIRA; GONÇALVES, 2013, p.12).

Em nossa região oeste do Paraná muitas famílias tiveram que se deslocar para outras regiões, para outros estados e muitos foram para o país vizinho Paraguai onde encontravam terras mais baratas, pois, a maioria dos desapropriados tinham áreas de terra pequenas e com o valor recebido não conseguiam mais comprar outras terras na região pela sua valorização, dessa forma muitas famílias perderam os laços familiares (AGOSTINI e BERGOLD, 2013).

Economizar energia elétrica é bom não só para o bolso, mas também como forma de contribuir para o equilíbrio e conservação do meio ambiente.

Dependendo da forma como essa energia é obtida, ela pode causar além da poluição do ar, grandes desequilíbrios ecológicos, provocando sérios riscos ao meio ambiente.

Alguns conselhos práticos para a economia de energia são listados por Gewandsznajder (2009):

1. Nas áreas de um prédio ou de uma casa onde as lâmpadas ficam muito tempo ligadas, prefira o uso de lâmpadas fluorescentes, pois elas consomem menos energia e duram mais.
2. Apague a luz quando sair de um aposento desocupado e desligue a televisão se ninguém estiver assistindo.
3. Procure acumular a roupa a ser lavada na máquina (observe o limite que o fabricante recomenda) e procure passá-la toda de uma só vez. Use esses aparelhos preferencialmente durante o dia, quando não há muitos aparelhos elétricos ligados, ou fora dos horários de maior consumo (das 18 às 21h).
4. A geladeira deve ficar em áreas ventiladas e não expostas ao sol. Evite colocá-la perto do fogão. Não deixe a porta da geladeira (ou freezer) aberta por muito tempo. Mantenha as borrachas de vedação da porta em bom estado.
5. O chuveiro elétrico consome muita energia. Por isso, quando não estiver muito frio, deixe a chave na posição verão ou menos quente. Não deixe a água ligada enquanto se ensaboia, nem demore muito no banho.
6. Não regule o aparelho de ar condicionado para muito frio. Sempre deixe janelas e portas bem fechadas durante o seu funcionamento e limpe periodicamente o filtro (além de facilitar a circulação do ar, é uma importante medida de higiene (GEWANDSZNAJDER, 2009, p.180).

## **Metodologia**

Este trabalho foi desenvolvido no Colégio Estadual Antônio Maximiliano Ceretta no centro de Marechal Cândido Rondon, no estado do Paraná. A investigação foi aplicada aos alunos do terceiro ano do Ensino Médio. Vale ressaltar que esta pesquisa foi de cunho qualitativo, cuja finalidade é levar os alunos a uma reflexão um pouco mais aprofundada, acerca do grande desperdício de energia elétrica existente ainda hoje em nossa sociedade, mesmo que sejam desenvolvidas estratégias e realizadas campanhas de conscientização para o uso correto da energia elétrica. Diante dessa perspectiva, fez-se necessário desenvolver um trabalho, buscando promover uma discussão e reflexão quanto ao desperdício de energia elétrica, principalmente no dia-a-dia da comunidade escolar, do Colégio acima supracitado, despertando assim, uma

conscientização para a utilização dos aparelhos eletrodomésticos, eletroeletrônicos, lâmpadas, etc, isto é, a utilização correta e consciente da energia elétrica. Contudo, também é de grande importância analisar e refletir sobre os impactos e problemas ambientais (fauna e flora) causados para a geração da energia elétrica, de forma que possa colaborar para despertar nos alunos a conscientização para o uso de maneira adequada da energia elétrica e assim também que possam disseminar esse conhecimento, ou melhor, essa prática, partindo do seu meio de convívio. Ou ainda, despertar a curiosidade para que possam desenvolver projetos que levem a aproveitar outras fontes e formas de energia de que temos a nossa disposição, como por exemplo a energia solar.

Portanto, o objetivo também foi a conscientização ambiental, por meio do estudo dos aparelhos de uma residência, que servem como elementos que podem facilitar o processo ensino e aprendizagem, tornando-a mais significativa.

Diante disso, a implementação desse projeto de intervenção pedagógica intitulado “Análise de Consumo de Energia Elétrica em Eletrodomésticos e Lâmpadas a partir dos Conceitos de Eletricidade”, transcorreu no período do mês de fevereiro ao mês de junho do ano de 2017, tendo início com a apresentação do projeto aos alunos da turma do 3º Ano “B” do período vespertino, onde na ocasião foram lidos alguns recortes da DCE da disciplina de Física (DCE 2008, 2008) com relação aos encaminhamentos metodológicos e levantadas discussões sobre a importância do uso da experimentação em sala de aula como encaminhamento metodológicos. Na mesma ocasião foi discutido também sobre o uso da eletricidade no cotidiano das pessoas. Uma das questões colocadas em debate foi: Será que a sociedade em geral, utiliza a eletricidade de forma correta? Durante as discussões realizadas com os alunos<sup>3</sup>, foram obtidas respostas tais como:

- **Aluno (A):** *“Não, porque as pessoas não sabem economizar, infelizmente as pessoas passam a maior parte do dia utilizando as tecnologias que as envolvem.”*
- **Aluno (B):** *“Sim e não, pois as vezes as pessoas saem de casa e deixam a TV e rádio ligado, isso vai consumindo energia que poderia ser*

---

<sup>3</sup> Os estudantes envolvidos no trabalho foram identificados como Aluno A; Aluno B; Aluno C; etc.

*economizada, deixar as luzes ligadas e não estar no ambiente que também é uma forma de usar a energia de forma inadequada.”*

- **Aluno (C):** *“Não pois ficam muito tempo com o chuveiro ligado no quente e ligam outra coisas junto, luz ligada durante no dia, TV ligada para ninguém.”*

Posteriormente, os alunos foram submetidos a uma avaliação diagnóstica através de um questionário, que apontou as dificuldades dos mesmos quanto a forma de economia de energia elétrica e os problemas ambientais causados a partir da sua geração até o consumo. Através das análises dos resultados, foi possível perceber, que os mesmos utilizavam muitos eletrodomésticos de forma incorreta, ocasionando o desperdício, como por exemplo o uso da geladeira em que muitos abrem a porta da mesma muitas vezes, sem necessidade. Quando questionados sobre a importância da Física no estudo da economia doméstica, foram unânimes em dizer que seria importante pois se beneficiariam aprendendo as formas mais corretas de utilizar os eletrodomésticos. Quanto as fontes de produção de energia elétrica, a grande maioria só conhecia a geração de energia através de usina hidrelétrica e quanto ao uso das fontes de energia renovável poucos tinham conhecimento.

Após realizada a avaliação diagnóstica, foram trabalhados diversos vídeos, para que os alunos pudessem ter uma maior compreensão das formas de geração de energia elétrica, bem como, foram realizadas pesquisas em grupos, sobre algumas formas de geração de energia elétrica e apresentadas aos demais alunos da sala como mostra a figura 1.



Figura 1 – Apresentação de trabalhos.  
Fonte: Autor, 2017.

Com o desenvolvimento dessa atividade, foi possível perceber que os alunos demonstraram um grande interesse e compromisso durante a realização, possibilitando a apropriação e construção do conhecimento acerca do conteúdo trabalhado, isto é: as formas de geração de eletricidade, levando-os a ter uma maior compreensão e ainda possibilitar uma maior reflexão sobre os impactos ambientais causados por cada uma delas destacando suas vantagens e desvantagens.

Em continuidade, foram realizadas atividades no laboratório de informática, onde os alunos utilizaram o simulador de consumo de energia elétrica, disponibilizado pela Copel, por meio do qual se pode simular o consumo gasto de energia de diversos aparelhos elétricos nos diferentes cômodos de uma residência (COPEL, 2017). Esta atividade é mostrada na figura 2.

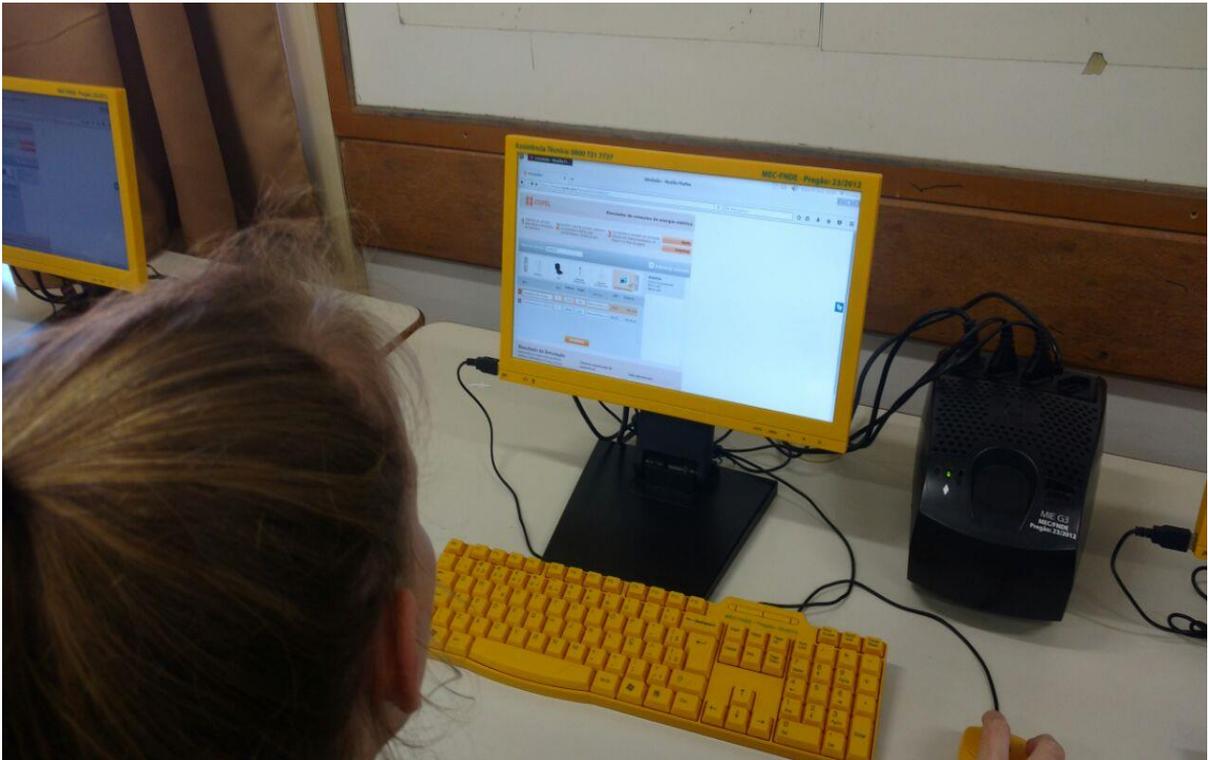


Figura 2 – Utilização do Simulador da Copel pelos alunos.  
 Fonte: Autor – 2017.

Na sequência, os alunos fizeram a coleta de dados referente a alguns aparelhos elétricos existentes nas suas residências, utilizando-se de uma tabela elaborada pelo professor (Figura 3), baseada nos dados que são solicitados pelo simulador da Copel. Com a tabela em mãos, os alunos voltaram ao laboratório de informática e utilizando-se do simulador, obtiveram o consumo e o custo de energia elétrica consumida por cada aparelho elétrico de sua residência.

Colégio Estadual Antônio Maximiliano Ceretta  
 Aluno(a) \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_ Professor: Irineo Englert

Projeto PDE

Quadro 2: Coleta de dados e informações dos aparelhos elétricos e seus respectivos valores nominais. Demonstrando o consumo e o custo dos aparelhos elétricos de uma residência.

Aparelho elétrico	Quant. de aparelhos	Potência (W)	Tempo de uso	Período	Consumo (KWh)	Custo (R\$)
Lâmpada incandescente	1	800	2	1/dia	48,00	30,98
Geladeira	1	130	24	1/dia	93,60	60,41
Bomba d'água elet.	2	3500	2	1/dia	420,00	271,08
Janeira elet.	1	3500	2	1/dia	210,00	135,54
Freezer	1	130	24	1/dia	93,60	60,41
TV	1	110	4	1/dia	13,20	8,52
Ventilador	1	120	9	1/dia	32,40	20,91
Chuveiro elet.	1	1000	1	1/dia	30,00	19,36
Exaustor	1	130	2	1/dia	40,20	26,58
Consumo aproximado da conta de luz					Valor aproximado (R\$)	
951,00					R\$ 613,79	

Figura 3 – Tabela para uso do Simulador da Copel.

Durante o desenvolvimento desta atividade com a exploração do simulador, pôde-se perceber um bom envolvimento dos alunos, que demonstraram compromisso, responsabilidade e interesse, durante todo o transcorrer dos trabalhos, que envolveram pesquisas, apresentações de vídeos diversos e leitura manuais sobre o uso correto da energia elétrica. Porém, houve uma pequena dificuldade de compreensão, com relação ao preenchimento dos campos presentes na tabela relacionados ao “Consumo e custo” da energia elétrica de alguns aparelhos elétricos residenciais. Alguns alunos colocaram um tempo de 24 horas de uso diário, como por exemplo no caso da geladeira. Vale ressaltar que este tipo de aparelho possui um dispositivo automático que o faz desligar e ligar automaticamente mantendo uma temperatura estável, portanto o consumo e o gasto não deve ser considerado como tempo de uso de 24 horas/dia. No entanto, esta atividade propiciou aos alunos uma maior compreensão sobre as especificações nominais de cada aparelho eletroeletrônico, dos conteúdos de Potência, consumo de energia, etc, bem como, possibilitou uma maior reflexão, despertando no aluno a curiosidade e o interesse, motivando-o e despertando nele a conscientização do uso correto da energia elétrica.

Dando continuidade ao desenvolvimento do trabalho, foi feita uma divisão da turma em dois grupos, em que cada grupo tinha a incumbência de pesquisar e construir uma maquete de uma residência, contendo uma instalação elétrica simples, com dispositivos de manobra e segurança, bem como a instalação de lâmpadas e tomadas. Nesta atividade, mostrada na figura 4, cada grupo teve a responsabilidade de demonstrar e diferenciar uma instalação em série e também em paralelo.



Figura 4 – Construção de maquetes (circuitos elétricos simples).  
Fonte: Autor – 2017.

Com esta atividade, foi possível perceber que os alunos tiveram uma maior compreensão sobre os circuitos de instalação de uma pequena residência. A tarefa propiciou também conhecimentos para que eles mesmos possam instalar tomadas, interruptores, soquetes, disjuntores, e lâmpadas, seguindo as instruções e normas de segurança, bem como, conhecimentos sobre a diferença

de um circuito em série e em paralelo. Além do que, despertou uma conscientização sobre o uso correto da energia elétrica.

Outra atividade do projeto foi realizada através da visita à uma Usina Hidrelétrica da CERCAR - Cooperativa de Eletrificação e Desenvolvimento Econômico de Marechal Cândido do Rondon - situada na divisa entre os municípios de Marechal Cândido do Rondon e Nova Santa Rosa (Linha Bandeirantes), existente no rio Guaçu. Na ocasião os alunos tiveram a oportunidade de conhecer as instalações, maquinários, painel de controle, tubulações, redes de geração e distribuição da energia elétrica, etc., além das dimensões e capacidade de geração de energia produzida pela Usina. Salientando que esta visita ocorreu acompanhada por um técnico da CERCAR que esteve sempre pronto para atender aos questionamentos e curiosidades dos alunos. Estendendo a visita, os alunos conheceram a barragem e o desvio das águas do rio Guaçu, bem como toda a forma de preservação ambiental ao entorno da Usina.

Com essa atividade foi possível perceber que aos alunos tiveram uma maior compreensão sobre a forma de geração de energia elétrica, como também as formas de preservação ambiental da fauna e flora, pois foi através do contato direto e visual do funcionamento de uma usina hidrelétrica, dos questionamentos levantados e com as informações obtidas durante a visita. Visita esta que propiciou muita facilidade aos alunos, haja vista que, os alunos demonstraram maior participação e interação com o objeto de estudo.

### **Considerações finais**

Não se pode negar que o conhecimento somente acontece quando existe estímulo, motivação e interesse por parte do aluno. Por isso, o professor precisa sempre estar atento e pronto para buscar novas formas e alternativas de encaminhamentos metodológicos, além de que o trabalho do professor deverá sempre ter uma intencionalidade. Dessa forma, este trabalho foi desenvolvido com uma intencionalidade exclusiva de fazer com que nossos alunos façam uma reflexão, despertando o interesse da busca do conhecimento e uso de formas corretas e conscientes da energia elétrica. Vale ressaltar que após a realização e o desenvolvimento deste projeto já foi possível perceber que houve mudanças de atitudes quanto ao uso da eletricidade dentro da escola, como por exemplo,

abrir as cortinas durante o dia, aproveitando a luz natural do sol, apagando a luz, desligando ventiladores ao saírem das salas, evitar o uso do aparelho de ar condicionado quando não necessário e outras. Sabe-se que são pequenas ações como essas que fazem grandes diferenças. Porém, também devemos compreender que ações como estas não dão conta de solucionar o grande problema que existe na sociedade quanto ao desperdício da eletricidade. No entanto, é na escola e através da educação que se pode pelo menos minimizar esses problemas, pois com certeza os alunos terão a capacidade de disseminar estas informações sobre o uso correto e consciente da energia elétrica.

### **Referências**

AGOSTINI, A. M. e BERGOLD, R. C. VIDAS SECAS: Energia hidrelétrica e violação dos Direitos Humanos no Estado do Paraná. **Veredas do Direito**, v.10, n.19, p.167-192, 2013.

BISCUOLA, G. J.; BÔAS, N. V.; DOCA, R. H. **Ensino Médio**, v. 3. 1ª ed. São Paulo. Editora Saraiva, 2010.

**COPEL - Simulador de Consumo de Energia Elétrica**. Disponível em: <<http://www.copel.com/hpcopel/simulador/index.htm>>. Acesso em 15/05/2017.

DCE 2008. **Diretrizes curriculares do estado do Paraná para a educação básica, para o ensino de Física**. PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação, SEED, 2008.

G1 - **Proprietário de pesqueiro encontra peixes mortos em Arealva**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia/2016/01/proprietario-de-pesqueiro-constata-morte-de-peixes-em-arealva.html>>. Acesso em: 02 set. 2017.

GEWANDSZNAJDER, F. **Ciências, Matéria e Energia**, 4ª edição, São Paulo. Editora Ática, 2009.

PINHEIRO, M. F. B. **Problemas sociais e institucionais na implantação de Hidrelétricas**: seleção de casos recentes no Brasil e casos relevantes em outros países. 2007. 203 f. Dissertação (Mestrado em planejamento de sistemas energéticos). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2007.

RIO GRANDE ENERGIA. RGE: **Impactos Ambientais no Setor Elétrico**. 2012. Disponível em: <[http://www.rge-rs.com.br/gestao\\_ambiental/impactos\\_ambientais/impactos.asp](http://www.rge-rs.com.br/gestao_ambiental/impactos_ambientais/impactos.asp)>. Acesso em 15/05/2016.

RICTV - **Falta de energia elétrica provoca morte de 40 mil aves em Tamarana**. Disponível em: <<http://pr.ricmais.com.br/parana-no-ar/videos/falta-de-energia-eletrica-provoca-morte-de-40-mil-aves-em-tamarana/>>. Acesso em: 02 set. 2017.

SAMPAIO, J. L.; CALÇADA, C. S. **Universo da Física**, 3. 2ª edição. São Paulo. Editora Saraiva. 2005.

SILVA, E. A. Transformações sócio-espaciais e a problemática ambiental no Brasil: O caso das hidrelétricas. **Revista Caminhos de Geografia**, v. 8, n. 23, p. 4-5, 2007.

TEIXEIRA, B. V. C; GONÇALVES, M. N. **Evidenciação das Políticas de Sustentabilidade nas Demonstrações Contábeis**: Um Estudo nas Empresas do Setor Elétrico do Guia Exame de Sustentabilidade. Anais da 25ª Semana do Contador de Maringá, 2013.

VAINER, C. B. Recursos Hidráulicos: questões sociais e ambientais. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 21, n. 59, p. 119-136, 2007.