

# **Consumo de energia elétrica e impactos ambientais**

*Aida Rotava Paim\**

*Claudina Salete Valicheski\*\**

*Deyvid Junior Debastiani\*\*\**

*Joelson Oselame Matiello\*\*\*\**

*Lucas Dal Pra Marques\*\*\*\*\**

O trabalho apresenta o tema sobre o consumo da energia elétrica e o impacto ambiental e social causado pelo mesmo. Tem-se por objetivo desenvolver os conceitos voltados aos conhecimentos científicos da Química, centrado em um tema de interesse dos alunos, visando atender à temática geral da escola de “Estudar para quê?” e o subtema “transformação social”. Faz parte do professor mediar essa visão do conhecimento químico com os conhecimentos que o aluno traz para a sala de aula. A mediação visa propiciar mudanças conceituais nos conhecimentos que o educando já tem. Espera-se que tais mudanças contribuam para a cidadania e nas ações que envolvem transformações sociais (SANTA CATARINA, 1998). Os alunos em contato com as notas fiscais de consumo de energia elétrica na E.E.B. Professora Zélia Scharf, despertaram o interesse em estudar o tema, devido o alto custo da energia consumida na escola, uma vez que o custo aumenta conforme a faixa de consumo. Desta forma, levantou-se o seguinte problema: Porque é tão elevado o valor da nota fiscal de consumo de energia elétrica da escola? Para fundamentar e pesquisar foram buscadas as formas de produção de energia existentes; aprofundando-se em específico na hidrelétrica, por ser a fonte de produção da qual se consome na região oeste catarinense. Com isso, também se contemplou os conceitos básicos da química sobre transformação da matéria; materiais e substâncias: constituição e simbologia; compreensão do átomo e suas partes. Justifica-se o estudo, pois o uso racional da energia elétrica tem implicações na transformação social. A pesquisa teve como universo a E.E.B. Professora

Zélia Scharf e uma metalúrgica de médio porte como recurso de comparativo para visualizar o custo final. O levantamento de dados na escola centrou-se nos gastos de dois equipamentos (lâmpadas e computadores) para demonstrar o desperdício em seu uso. A pesquisa foi fundamentada em referências bibliográfica e nas notas fiscais de consumo de energia elétrica da escola e da metalúrgica. Os resultados mostraram que os gastos da escola são realmente elevados, devido ao mau uso de seus equipamentos, bem como a má administração dos recursos públicos, devido às multas, correção monetária e juros por pagamentos atrasados.

## Metodologia

A Química no ensino médio deve possibilitar ao aluno uma compreensão dos processos químicos em si e uma reflexão de sua relação com o social. A partir dessa apropriação, supõe-se que o mesmo possa realizar abstrações e interações de maneira reflexiva e consciente (SANTA CATARINA, 1998). Para atender melhor à expectativa dos estudantes, pensou-se na realização de projetos a partir de temas de seus interesses, porém, relacionados com o conteúdo da Química: matéria e suas transformações.

Os alunos de ensino médio, primeiras séries e segundas séries do ensino diurno, escolheram diferentes temas de pesquisa e elaboraram o projeto no primeiro bimestre.

A metodologia abordada para a primeira fase do projeto foi:1- Escolha do tema; 2-Elaboração do problema (sempre na forma de pergunta); 3-Objetivo; 4-Justificativa; 5-Metodologia (como, quem e quando fariam a parte prática); 6-Referências bibliográficas. O projeto deveria ser elaborado em grupo (três alunos no máximo).

Após a correção da primeira fase, procurou-se associar cada um dos temas com os conteúdos programáticos da Química contemplando estes temas no planejamento da disciplina. A relevância dos mesmos pode se perceber em cada aula ministrada, pois os questionamentos pertinentes ao conteúdo, bem como o avanço para

a compreensão dos seus conceitos, aconteciam na medida em que a abordagem era feita durante o desenvolvimento de cada aula e após as intervenções dos estudantes. Essa estratégia permite que a aprendizagem flua com mais eficiência e eficácia. Para este seminário, selecionou-se o projeto que hora apresentamos: Consumo de energia elétrica e impactos ambientais, no qual foram trabalhados os conceitos específicos da Química: transformações químicas; materiais e substâncias; constituição das substâncias e simbologia; átomo e suas partículas; universo eletrônico dos átomos (SANTOS; MOL, 2005).

Têm-se diferentes formas de produção de energia elétrica e, dentre elas, identificou-se as usinas de energia nuclear, as termoelétricas, a eólica e a energia produzida por usina hidrelétrica, objeto de nosso estudo, pois é a consumida na região oeste catarinense. A produção de energia termonuclear é a extração de energia através de reações nucleares de materiais radioativos, essas reações produzem calor, esse calor é empregado em ciclos gerando energia. Baseia-se no princípio que, nas reações nucleares, ocorre uma transformação de massa em energia. A reação nuclear é a modificação da composição do núcleo atômicode um elemento, podendo transformar-se em outro, ou em outros, elementos. Esse processo ocorre espontaneamente em alguns elementos, em outros deve se provocar a reação mediante técnicas de bombardeamento de nêutrons, ou outras. A fissão nuclear do urânio é a principal aplicação civil da energia nuclear. As instalações nucleares são construções muito complexas devido às diversas tecnologias industriais empregadas e devido ao elevado grau de segurança que é adotado. Para Santos e Mól (2005, p.721): As usinas termonucleares são vistas, em termos comparativos, como fontes baratas e limpas de energia. Entretanto, apresentam enormes riscos em virtude dos diferentes tipos de radiação emitidos no processo.

A energia nuclear, além de produzir uma grande quantidade de energia elétrica, também produz resíduos nucleares que devem ser isolados em depósitos impermeáveis durante longo tempo. As termoelétricas, que funcionam queimando gás ou carvão, contribu-

em para o aquecimento global através do efeito estufa e chuva ácida. A queima de gás natural lança na atmosfera grandes quantidades de poluentes, além de ser um combustível fóssil que não se recupera. Segundo Magnoli e Araújo (2006, p.213): Ao contrário do que acontece em outros países industrializados, a produção de electricidade de origem térmica ainda é reduzido no Brasil, em função da opção histórica pelo aproveitamento dos recursos hidrelétricos.

A energia eólica, que até parece inofensiva, é problemática. Ela não é tão utilizada pelo fato de ter uma produção relativamente baixa comparada à outra forma de obtenção de energia; além disso, a região precisa ser propícia com ventos fortes e constantes. A obtenção de energia é relativamente fácil e básica, são necessárias apenas algumas hélices que devem ficar em altas torres ou locais com ventos fortes. Com a força do vento, a hélice gira um motor que produz energia que é distribuída ao consumidor. A produção de energia com esse processo só é possível em dias com ventos fortes para fazer a hélice girar. Quem vive embaixo das enormes hélices que geram energia sofre com o barulho, com a vibração e com a poluição visual.

O deus dos ventos na mitologia grega é Éolo. De seu nome origina-se o termo energia eólica, para denominar a energia dos ventos, isto é, das correntes de ar que se estabelecem na atmosfera terrestre. Ela provém na verdade, indiretamente da energia solar, pois os ventos são produzidos em virtude das diferenças de aquecimento nas distintas regiões da superfície de nosso planeta. (PENTEADO; TORRES, 2005, p.159).

A energia produzida por uma usina hidroelétrica, como seu próprio nome já diz, vem da força da água presente em rios, a água represada movimenta uma turbina hidráulica que está ligada, por um eixo mecânico, a um gerador que produz a energia elétrica e a transmite para uma ou mais linhas de transmissão que é interligada à rede de distribuição. Uma usina hidrelétrica pode fazer um grande estrago. Segundo Tamdjian e Mendes (2005, p.140): No Brasil, a maior produção de energia elétrica é obtida mediante

aproveitamento da força hidráulica. Essa fonte gera aproximadamente 85% da eletricidade total consumida no país. É abundante devido à densa rede hidrográfica brasileira, composta em boa parte por rios de planalto extensos e caudalosos.

Na área que recebe o grande lago que serve de reservatório da hidrelétrica, a natureza se transforma, ocorrem mudanças no ar, no solo e na água: espécies de peixes desaparecem, animais fogem para refúgios secos, árvores viram madeira podre debaixo da inundação, gases são liberados para o meio. O impacto social também é relevante: milhares de pessoas deixam suas casas e têm de recomeçar sua vida do zero em um outro lugar. No Brasil, os desabrigados criaram uma organização, o Movimento dos Atingidos por Barragens. O nível do reservatório das hidroelétricas precisa ser mantido em um patamar constante. Para isso, os técnicos abrem e fecham as comportas dependendo do regime de chuvas. Quem perde com isso é o rio que recebe a água do lago: a variação do volume de água altera o ecossistema principalmente nas margens, que enfrentam períodos de seca e inundação. O que antes era uma floresta vira, de uma hora para outra, um lago. Essa mudança aumenta a quantidade de água que evapora e, por consequência, mexe em outros três fatores climáticos: a chuva, a umidade e a temperatura do meio. Submersas no lago por vários anos, árvores e plantas apodrecem e liberam bolhas de gás metano, um poluente que corrói turbinas, impede a reprodução de alguns peixes e permite a proliferação de algas, causando desequilíbrio aquático. A formação de um lago muda os hábitos da vida aquática, fazendo algumas espécies de peixe sumirem e outras se multiplicarem.

Nesse sentido, a poluição ambiental é vista sempre como uma interferência no equilíbrio da natureza. No ambiente, energia e matéria, são utilizadas de forma equilibrada, de acordo com as necessidades do ecossistema. Porém, quando um ecossistema não consegue assimilar uma quantidade de matéria e/ou energia, ele fica sobrecarregado e desequilibra-se. Dizemos então, que ele está poluído. Dessa forma, o conceito de poluição ambiental, do ponto de vista biológico, é a colocação de matéria ou energia em lugar errado (SANTOS; MÓL, 2005).

A escola objeto de estudo deste projeto, foi construída na década de 70, período em que as temperaturas não eram tão altas. As salas de aula não possuem circulação de ar, pois possuem janelas somente pelo lado leste, as quais precisam ficar com as cortinas fechadas pela manhã devido à entrada da luz do sol. Com as cortinas fechadas se faz necessário acender as lâmpadas. Isso gera desperdício devido ao não aproveitamento da claridade natural. As lâmpadas fluorescentes possuem potência de 40w. Têm-se 20 salas com lâmpadas fluorescentes. Cada sala possui, em média, 16 lâmpadas, perfazendo um total de 320 lâmpadas. O custo por hora de cada lâmpada é R\$ 0, 0164 reais, perfazendo um custo diário de R\$ 62,976 reais. Deste 1/3 são destinados ao noturno que não podem ser economizados, o restante, os períodos matutino e vespertino, em torno de R\$ 40,19 poderiam ser economizados se aproveitado a claridade natural.

Outro fator de desperdício é o uso de equipamentos como os computadores, que são ligados no início do dia e desligados somente no final do expediente, ficando ligados por cerca de duas horas por dia sem serem usados. A escola possui quatro computadores nessa condição. Cada computador com estabilizador e impressora tem um custo de R\$ 0,0738 por hora. Em uma semana seria economizada por cada computador 0,738, perfazendo um total de R\$ 2,95 por semana.

A pesquisa também revelou um dado que nos chamou atenção sobre a cobrança de multas, correção monetária e juros por atraso de pagamento. Os valores aparecem nas notas fiscais dos meses de outubro e novembro de 2007, e que incidem sobre os meses de fevereiro de 2006 até outubro e novembro de 2007. A nota fiscal referente ao mês de novembro/2007 apresentou R\$ 1.834,26, do total de 7.520,22, cerca de 24,39 % cobrados em multa, juros e correção monetária. A nota fiscal referente ao mês de outubro/2007 apresentou R\$ 262,11 do total de 3.719,38, cerca de 7,07 % cobrados em multa, juros e correção monetária.

Esses dados revelam um impacto social de desperdício de verba pública.

## Resultados

Após estudos, conclui-se que o custo da energia elétrica na E.E.B. Prof<sup>a</sup> Zélia Scharf poderia ser diminuído se fosse aproveitada a energia natural para a iluminação das salas, se desligados os aparelhos que costumam ficar ligados sem uso.

O pagamento em dia das contas de luz também contribuiria para o melhor uso da verba pública. Considerando o número de escolas públicas que o estado de Santa Catarina possui, gastando-se cerca de 25 % do valor pago nas faturas em multas, juros e correção monetária, pode-se perceber que impacto social é muito significativo.

O estudo revelou que a arquitetura da escola não permite o uso da energia natural, impedindo o uso racional da energia elétrica.

O comparativo com a metalúrgica de médio porte no consumo de KW/h em cada mês, demonstrou uma diferença significativa, pois na escola não são usados motores e equipamentos que consomem tanta energia quanto na metalúrgica, no entanto, os dados revelam uma disparidade, conforme apresenta o gráfico:

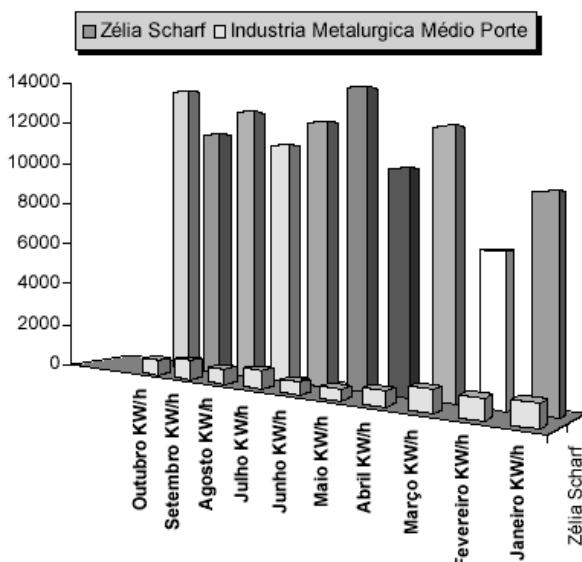


Gráfico 1: Comparativo de consumo de energia elétrica

## Considerações finais

Este estudo atingiu seus objetivos de interligar os conteúdos escolares da disciplina de Química com o interesse dos alunos e o projeto pedagógico da escola. A energia elétrica em nossa escola não está sendo bem aproveitada. Devia-se investir em fontes mais viáveis como aproveitamento da luz solar, substituição das cortinas de black-out por outro material que permita aproveitar a luminosidade sem prejudicar a visibilidade do quadro e a propagação do calor do sol. Sugere-se, também, que as próximas construções tenham um planejamento para aberturas de janelas que aproveitem melhor os recursos naturais (iluminação e ventilação). O dinheiro gasto com luz é muito elevado e poderia ser usado para benefício dos alunos, professores e melhoramento da infraestrutura da escola, como a construção de playgrounds para as crianças, implantação de novos esportes para todos e também salas mais amplas e modernas, com o uso das novas tecnologias para ajudar no aproveitamento do tempo letivo.

## Fontes

Contas de luz da Escola de Educação Professora Básica Zélia Scharf e Empresa metalúrgica de médio porte.

## Notas

\* Doutora em educação pela Unicamp. Supervisora Escolar na Escola de Educação Básica Professora Zélia Scharf.

\*\* Pós-graduada em Química Aplicada/Professora de Ciências do Ensino Fundamental e de Química do Ensino Médio na Escola de Educação Básica Professora Zélia Scharf.

\*\*\* Aluno do 1º ano de Ensino Médio na Escola de Educação Básica Professora Zélia Scharf.

\*\*\*\* Aluno do 1º ano de Ensino Médio na Escola de Educação Básica Professora Zélia Scharf.

\*\*\*\*\* Aluno do 1º ano de Ensino Médio na Escola de Educação Básica Professora Zélia Scharf.

## Referências

- MAGNOLI, Demétrio; ARAUJO, Regina. **Geografia: a construção do mundo: geografia geral e do Brasil.** 1 ed. São Paulo: Moderna 2005.
- PENTEADO, Paulo Cesar M.; TORRES, Carlos Magno A. **Física ciência e tecnologia.** São Paulo: Moderna, 2005.
- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação e Desporto. **Proposta curricular de Santa Catarina.** Florianópolis: COGEN, 1998.
- SAMPAIO, José Luiz; CALÇADA, Caio Sergio. **Universo da física,** 3: ondulatória, electromagnetismo, física moderna. 2 ed. São Paulo: Atual, 2005.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MOL Gerson dos (Coord). **Química e Sociedade.** São Paulo: Nova Geração, 2005.
- TAMDJIAN, James Onnig; MENDES, Ivan Lazzari. **Geografia geral e do Brasil:** estudos para a compreensão do espaço. Volume único/ ensino médio. São Paulo: FDT, 2005.