

## EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NAS ESCOLAS: ENSINO MÉDIO

SANTOS, Lucas T. <sup>1</sup>, CUNHA, Patrícia S. <sup>1</sup>, SKORUPA, Thayane <sup>1</sup>, RODRÍGUES  
PAZ, Martin C. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Bagé – RS – Brasil

### RESUMO

Este trabalho visa demonstrar a importância da eficiência energética, gerando mudanças de hábitos nas residências dos alunos do terceiro ano do ensino médio da escola privada Colégio Franciscano Espírito Santo, com perspectiva de aumentar o alcance de escolas e alunos da região. Com a pesquisa preliminar de hábitos de consumo notou-se a carência de informações e consciência de consumo eficiente. Entretanto, será verificado, ao término das aulas, através de outra pesquisa, se os alunos adquiriram ou não uma visão analítica e crítica, referente a adequação de seus hábitos e de seus familiares.

Palavras-chave: eficiência energética; mudanças de hábitos; carência de informações.

### 1 INTRODUÇÃO

A demanda de energia elétrica está em constante crescimento. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética, em 2013 o consumo energético era de 513 TWh, dando uma perspectiva de 965 TWh para 2030, isto é, um aumento de 88,1%. Considerando esse contexto do consumo, cada vez mais estão sendo aceitos os conceitos e aplicações de eficiência energética. Estudos apontam que liberar um kWh reduzindo o desperdício através da troca de equipamentos custa cerca de seis vezes menos que gerar um kWh adicional, segundo VIANA (2012).

Quando alternativas para um uso eficiente da energia são aplicadas, além das perdas no consumo, não ocorrerão as perdas na transmissão e distribuição. Segundo a ANEEL, a cada 100 MWh de energia elétrica gerada, 4 MWh são perdidas na rede básica, onde o rateio ocorre 2 MWh na geração e 2 MWh no consumo, 96 MWh chegam ao sistema de distribuição. Na distribuição ocorrem 13,5% de perdas, onde 7,5% são perdas técnicas e 6% são perdas não técnicas. Assim sendo, 83 MWh irão para consumo. Quando se aplica a eficiência energética se pensa em fazer a mesma atividade com menos energia, desta forma, necessitaria menos geração, e conseqüentemente menor perda no Sistema Elétrico de Potência.

O Grupo LASEC (Laboratório de Análise de Sistemas Energéticos e Conservação) do curso de Engenharia de Energia da Universidade Federal do Pampa, em parceria da CEEE-D (Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica) gerencia regional da campanha, visa alcançar mudanças de hábitos nas residências dos alunos da região. Desta forma, eficiência energética é a atividade que busca otimizar o uso de energia elétrica, usando para isto, o conhecimento no campo energético de forma aplicada, empregando conceitos de engenharia, economia e administração (VIANA, 2012).

A Tabela 1 mostra a relação de alunos alcançados na primeira escola para os três níveis desenvolvidos na parte de extensão do LASEC. Neste trabalho será dado

o enfoque para as atividades desenvolvidas e os resultados obtidos para os alunos do ensino médio.

Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio
80 alunos de 5 a 6 anos	150 alunos de 10 a 11 anos	70 alunos de 16 a 17 anos
156 alunos de 7 a 8 anos	120 alunos de 13 a 14 anos	

Tabela 1 – Público Contemplado

A preocupação em sensibilizar alunos para o combate ao desperdício de energia surgiu com um acordo entre o Ministério de Minas e Energia (MME), o Ministério da Educação e do Desporto (MEC) e as Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobrás) em 1993, que foi renovado em 1996, segundo SANTOS (2006).

O objetivo é esclarecer os conceitos de conservação, gestão e diagnósticos de energia elétrica, salientando a importância da eficiência e conservação energética. Entre os objetivos específicos pode-se citar a aquisição de senso crítico por parte dos alunos, a partir dos conceitos vistos e das dinâmicas utilizadas em aula.

## 2 METODOLOGIA (MATERIAIS E MÉTODOS)

O projeto visa desenvolver o material didático de forma que fique de fácil compreensão e atenda às necessidades de cada escola que participará, portanto, foram definidos os seguintes processos, ver Figura 1.

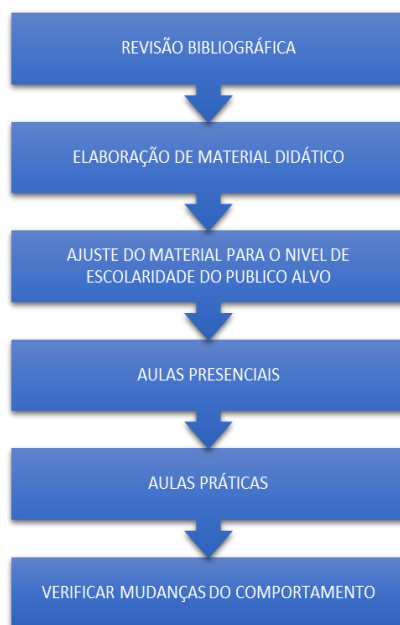


Figura 1 – Etapas de desenvolvimento

Foi elaborada uma revisão bibliográfica, em seguida, foram definidas seis aulas com conteúdo básicos, como mostra a Tabela 2, obtendo material didático base a ser usado durante todas as aulas. Essa primeira etapa foi a mais complexa de modo que com o material base definido e elaborado, só haverá necessidade de se realizar ajustes conforme a ementa das escolas.

Aula	Conteúdo
1	Conceitos sobre energia, formas de energia, recursos energéticos, demanda e consumidor. Introdução sobre o que é eficiência energética, sistema elétrico e dicas de eficiência energética. Pesquisa de Consumo para traçar perfil de consumo de energia dos alunos.
2	Fontes de Energia: hidrelétrica, termoelétrica, eólica, solar fotovoltaica, nuclear, combustíveis fósseis. Conceito de horário de Ponta e horário fora de ponta.
3	Eficiência Energética nas Residências: consumo de energia dos aparelhos, modo stand-by e off-mode, microgeração residencial, painéis fotovoltaicos, aquecedor solar, soluções para um consumo mais sustentável.
4	Iluminação: diferentes tipos de lâmpadas, conceitos sobre fluxo luminoso, iluminância, eficiência luminosa. Dicas de como usar a iluminação de maneira eficiente.
5	Tarifação de Energia Elétrica: conceitos como demanda, demanda contratada, demanda de ultrapassagem, demanda faturável, demanda medida, tarifa convencional, tarifa horossazonal, bandeiras.
6	Visita aos laboratórios do curso de Engenharia de Energia na Universidade Federal do Pampa para o desenvolvimento de aulas práticas dos conceitos vistos, além da visita nos demais laboratórios das Engenharias.

Tabela 2 – Conteúdos Designados por Aulas

Quando definido que o público alvo, neste primeiro caso, os alunos do terceiro ano do ensino médio da escola privada Colégio Franciscano Espírito Santo, ajustou-se o material para que ficasse de acordo com o conhecimento prévio que os alunos apresentavam.

O material das apresentações foi elaborado levando em consideração o total domínio do conteúdo por parte dos responsáveis por ministrar as aulas. Quanto às aulas, houve a utilização de diversos meios para as explicações, foram elaboradas atividades ao término de algumas aulas, como perguntas do ENEM, e práticas, como medição do fluxo luminoso utilizando o luxímetro.

Como última atividade prevista, será realizada uma visita na Universidade Federal do Pampa, a qual abordará práticas com motores, equipamentos de medições, painéis fotovoltaicos e termo solares, os processos de gaseificação na carboquímica, entre outras. Os alunos terão a oportunidade de conhecer os laboratórios da universidade, interagir com estudantes de vários cursos além de poder sanar possíveis dúvidas e curiosidades acerca dos cursos.

Na última aula, com o intuito de um retorno para auto avaliação, os alunos destacaram pontos positivos e negativos de todos os encontros, de forma anônima, para possíveis mudanças e adaptações.

Para a análise dos comportamentos e verificar se houve resultados expressivos do uso eficiente de energia, foi realizado um questionário de Pesquisa de Hábitos de Consumo (DIDONET; BARBOSA; LUSTOSA, 2014), com os alunos. Estas informações servirão, futuramente, para que ao final do ano de 2017 possam ser feitas

comparações numéricas entre as contas iniciais e finais, para que verifiquem se as mudanças nos hábitos foram significativas em termos econômicos.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas 6 horas/aulas para cerca de 70 alunos, sendo que na primeira aula realizou-se a pesquisa de hábitos com os 51 alunos presentes.

Os gráficos apresentam as respostas obtidas com o questionário, esta pesquisa foi base para identificar, como um resultado preliminar, como era o consumo dos alunos, assim durante as aulas foi possível dar ênfase nos pontos em que haviam maior divergência.

Entre as perguntas, as que mostraram dados mais expressivos referentes ao mal uso da energia elétrica foram: “a luz está acesa, mas não há ninguém no cômodo” (Figura 2), “há vários aparelhos ligados na mesma tomada, utilizando para isto adaptador do tipo benjamin ou ‘T’” (Figura 3), “há vários equipamentos (tv, som, computador e/ou jogo eletrônico) ligados ao mesmo tempo para atender a uma única pessoa” (Figura 4) e “os banhos demoram mais de 10 minutos” (Figura 5).

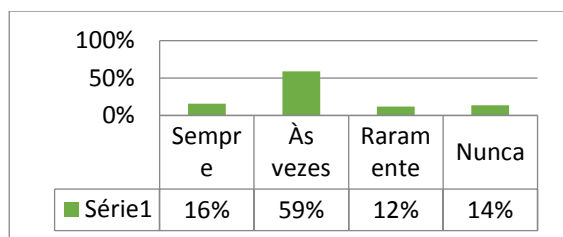


Figura 2 - A luz fica acesa, mesmo sem ninguém estar no cômodo?

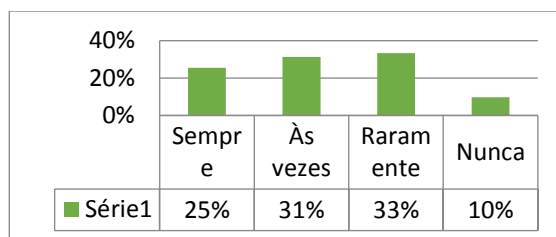


Figura 4 – Há vários equipamentos ligados ao mesmo tempo para atender a uma única pessoa?

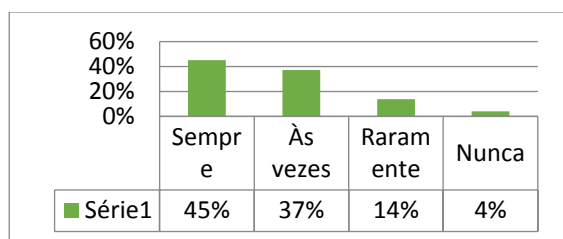


Figura 3 – Há vários aparelhos ligados na mesma tomada, utilizando para isto adaptador benjamin ou “T”?

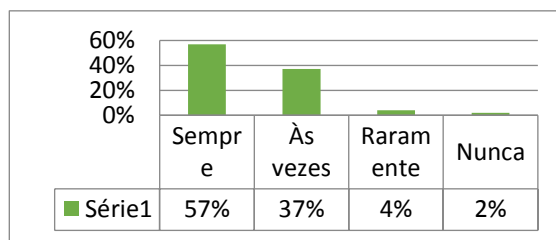


Figura 5 – Os banhos demoram mais de 10 minutos?

Percebe-se que ao realizar futuramente a pesquisa de hábitos de consumo, onde os alunos também descreverão o consumo e o mês da conta de energia elétrica, tornará claro se houve sucesso quanto a mudança de hábitos e se acarretou na redução do consumo. Tornando explícito se será necessário realizar alterações quanto a metodologia abordada, afim de melhorar os resultados nas escolas que serão abordadas futuramente.

Ao analisar o Feedback dos alunos, nota-se que apesar de algumas críticas, o trabalho foi produtivo. As críticas foram construtivas, referiam-se à vasta quantidade de definições de conceitos, os quais, ao ver dos alunos, se tornou algo cansativo e que interrompeu a interação deles. Também deram ênfase para o fato de que

adquiriram um conhecimento novo de forma descontraída e prazerosa, que pretendem repassar aos familiares, afim de transmitir a importância da eficiência energética.

#### 4 CONCLUSÃO

O projeto tem o objetivo de levar as escolas da rede pública e privada da região da campanha aulas sobre o tema de eficiência energética, visando alcançar mudanças de hábitos nas residências dos alunos. Para os alunos do ensino médio foram ministradas aulas específicas, tais como iluminação, motores e tarifação, incluindo aulas práticas a serem realizadas nas instalações da UNIPAMPA -campus Bagé.

O projeto vai de encontro com a missão estabelecida no PDI da UNIPAMPA, que estabelece o apoio ao desenvolvimento regional. Além do conhecimento obtido pelos alunos, espera-se integrar a universidade com o ensino básico.

Após a pesquisa, objetivando conscientizá-los e alertá-los, foi mostrado que há diversas alternativas e vantagens ao usufruir da energia elétrica de maneira eficiente. Em todo decorrer das aulas, os hábitos deles foram usados como exemplos nas explicações, mostrando sempre no que pode ser vantajoso se os modificassem.

A eficácia das atividades desenvolvidas na escola será analisada de duas formas: a primeira através de outra pesquisa de consumo de hábitos e a segunda forma será através das contas de energia elétrica das residências dos alunos, uma vez que o projeto visa conscientizar a família dos alunos, e ainda espera-se que o aluno desenvolva o senso crítico.

Como trabalhos futuros, espera-se desenvolver esse projeto em outras escolas, com o objetivo de disseminar cada vez mais a ideia de que é necessário utilizar a energia elétrica de forma eficiente. Um dos objetivos é também adaptar as aulas para que praticas possam ser realizadas durante as explicações, utilizando de equipamentos que serão disponibilizados pela UNIPAMPA, como foi sugerido pelos alunos.

#### 5 REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. *Perdas de Energia*, <http://www2.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=801&idPerfil=4>, Julho.
- Dionet, M., Barbosa, W. e Lustosa, V. (2014). *Energia: RECURSO DA VIDA*. Editora: Eletrobras Procel, Rio de Janeiro.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Demanda de Energia*, <http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/DEA%201314%20Demanda%20de%20Energia%202050.pdf>, Julho.
- Santos, A. H. M. et al. (2006). *Conservação de Energia – Eficiência Energética de Equipamentos e Instalações*. Editora: FUPAI, Itajubá.
- Viana, A. N. C. et al. (2012) *Eficiência Energética: Fundamentos e Aplicações*. Editora: FUPAI, Campinas-SP.