

Consumo consciente de energia elétrica: uma ação reflexiva com alunos da rede pública de ensino de Alta Floresta-MT e Sorriso-MT

Conscious consumption of electric energy: a reflexive action with students of the public school of Alta Floresta-MT and Sorriso-MT

Marcelo Luiz da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
marcelo.silva@alf.ifmt.edu.br

.....

Alessandro dos Santos Goes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
alessandro.goes@alf.ifmt.edu.br

Resumo

A preocupação do governo com sua matriz energética fica nítida quando comparamos a matriz energética nacional com a mundial. Realizaram-se inúmeras ações nos últimos anos com a finalidade de expandir a produção de energias renováveis. O Brasil destaca-se na ampla utilização de energia elétrica proveniente de hidroelétricas, mas a demanda energética do país elevou-se nos últimos anos, sendo necessária conscientizar a população para um uso racional dos recursos disponíveis. Este trabalho visou sensibilizar a comunidade sobre o uso consciente dos recursos energéticos, através de oficinas com alunos da rede pública de ensino dos municípios de Alta Floresta – MT e de Sorriso – MT. Propiciando, a capacidade de identificar gastos energéticos e de repensar seu consumo. As oficinas foram acompanhadas de questionários para verificar conhecimentos prévios sobre o assunto abordado. Posteriormente, os participantes das atividades responderam outro questionário com a finalidade de se verificar o que foi aprendido e praticado.

Palavras-chave: Matriz energética. Recursos energéticos. Consumo consciente.

Abstract

The government's concern with its energy matrix is clear when we compare the national energy matrix with the world. Numerous actions have been taken in recent years to expand the production of renewable energies. Brazil stands out in the wide use of electric energy from hydroelectric plants, but the country's energy demand has increased in the last years, and it is necessary to make the population aware of the rational use of available resources. This work aimed to sensitize the community about the conscious use of energy resources, through workshops with students from the public school of the municipalities of Alta Floresta - MT and Sorriso - MT. Providing, the ability to identify energy expenditures and rethink their consumption. The workshops were accompanied by questionnaires to verify previous knowledge about the subject addressed. Subsequently, the participants of the activities answered another questionnaire in order to verify what was learned and practiced.

Key words: Energy matrix. Energy resources. Conscious consumption.

Introdução

Por inúmeras vezes escutei a pergunta, somos conscientes do consumo energético que realizamos? Será que eu gasto energia demais? O que fazer para diminuir a conta de luz da minha casa? Ao que tudo indica, informações básicas que circulam pela mídia, sobre uso racional de energia, não têm sido suficientes para esclarecer estas dúvidas.

A preocupação do governo brasileiro com a conservação de energia inicia-se na década de 1980, devido ao elevado consumo de energia elétrica do país, com a implementação do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), que apresentava entre seus objetivos, a eliminação dos desperdícios e a redução dos custos. Em 2004, o governo criou a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao Ministério de Minas e Energia, com a finalidade de prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético. Dentre seus objetivos, destaca-se, a promoção de planos e metas voltadas para utilização racional e conservação de energia.

Em nota técnica apresentada pelo BRASIL (2011), o consumo de energia elétrica residencial aumentou 4,7% em relação ao ano anterior, e a projeção para o aumento de consumo nos próximos 10 anos é de 45%. Assim, torna-se necessário sensibilizar a comunidade para um uso consciente.

Segundo Alvarez (1998), a energia elétrica é atualmente a modalidade de energia mais consumida no país, e seu consumo crescente, aliado a falta de investimentos no setor de geração, vem diminuindo a distancia entre a demanda e a oferta, tornando o fornecimento cada vez mais crítico no curto prazo. Medidas tomadas pelo governo, como a sobretaxa através do sistema tarifário de bandeiras e a autorização de construções de novas Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCH), demonstram a preocupação com o alto consumo de energia elétrica e a sua demanda em aproximadamente duas décadas.

Portanto, por mais que exista ampla divulgação da mídia sobre o consumo elétrico, para que haja uma redução no consumo residencial é necessário que a população tenha noção de quanto cada aparelho elétrico gasta, de tal forma, que as pessoas poderão decidir como reduzir seu consumo de energia elétrica. Por isso é fundamental discutir a responsabilidade que cada pessoa tem pela utilização da energia elétrica. Tal discussão pode ser realizada com o calculo de consumo elétrico residencial a partir dos aparelhos elétricos que cada pessoa tem a sua disposição, bem como através da realização do teste de fuga de corrente, com finalidade de se observar desperdícios na distribuição elétrica residencial.

A discussão financeira relacionado com a utilização desenfreada de energia também deve ser abordada, pois, acredita-se que somente com a apropriação do conhecimento a luz de um contexto econômico favorecerá a reflexão crítica dos eventos que se estabelecem no fenômeno em questão.

Materiais e métodos

O presente trabalho teve como objetivo analisar as concepções, sobre consumo residencial de energia elétrica, dos alunos da rede pública de ensino dos municípios de Sorriso - MT e Alta Floresta - MT, e verificar quais ações seriam adotadas pelos alunos após participarem das oficinas.

As oficinas de sobre consumo consciente de energia elétrica ocorreram entre os anos de 2013 e 2016, nos municípios de Sorriso - MT (2013 e 2014) e Alta Floresta - MT (2015 e 2016), envolvendo 1752 (mil setecentos e cinquenta e dois) alunos do 8º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio, da rede pública de ensino.

Inicialmente o projeto foi apresentado à direção e coordenação de 26 (vinte e seis) escolas públicas dos municípios de Sorriso - MT (12 escolas) e Alta Floresta - MT (14 escolas). Deste total, 20 (vinte) escolas se dispuseram a participar das atividades programadas nas oficinas, sendo 10 escolas de cada um dos municípios. Assim que o novo contato era estabelecido pela escola, confirmando o interesse em participar das oficinas, o agendamento era realizado e as atividades ocorriam preferencialmente em um auditório ou local mais amplo oferecido pelas escolas para concentração de todos os alunos em um único momento, as atividades eram repetidas em turnos diferentes, de acordo com a demanda de cada escola.

As oficinas tinham duração de aproximadamente 2 (duas) horas, divididas em três etapas, visando troca de significados entre o coordenador das atividades e alunos, bem como entre os próprios alunos, para a construção de um novo conhecimento baseado nas suas concepções prévias como sugerido por Ausubel (1982). Cada oficina era dividida em 3 (três) etapas:

- a) A primeira etapa consistiu em uma investigação das concepções sobre recursos energéticos dos alunos, através de questionários abertos respondidos por todos os alunos participantes das oficinas, com duração de aproximadamente 20 (vinte) minutos. Os questionários não possuíam identificação da escola e dos alunos, garantindo o anonimato dos envolvidos.
- b) Na segunda etapa era realizada uma palestra interativa sobre recursos energéticos, consumo de energia elétrica, fuga de corrente, uso consciente da energia e cálculo de consumo residencial, visando conscientizar os alunos para a utilização racional de todas as modalidades de energia a sua disposição. Essa palestra era desenvolvida nos modelos de *stand up*, com piadas, provocações e sorteios de brindes, buscando despertar o interesse dos alunos para o assunto abordado. Ainda nesta etapa os alunos simulavam o consumo residencial, utilizando tabelas com valores aproximados da potência de cada aparelho doméstico.
- c) A terceira etapa ocorria aproximadamente 30 (trinta) dias após as oficinas em cada escola participante, com duração de aproximadamente 15 (quinze) minutos em cada sala, a fim de verificar através de questionários abertos se os alunos realizaram alguma mudança de hábito em sua residência, ou ainda se atuaram como agentes multiplicadores da informação, repassando os novos conhecimentos aos pais, amigos, vizinhos, parentes ou demais conhecidos, assim como nos trabalhos de Falavigna et al. (2000), Menezes (2012) e Priedols et al. (2013), mesmo tendo o enfoque em um tema diferente do abordado por esses autores.

Além dos pré-questionários e os questionários pós palestras, também são apresentados dados coletados pelo coordenador do projeto, realizados após cada

oficina, através de anotações em caderno de campo devida a sua riqueza de informações que não podem ser descritas por documentos, entrevistas ou dados censitários, como afirma Magnani (1997).

Análise dos dados

Nestes 4 (quatro) anos foram realizadas 34 (trinta e quatro) oficinas, nas quais 1752 (mil setecentos e cinquenta e dois) alunos participaram das atividades, entre estes, a maioria tinha entre 14 e 15 anos de idade, como demonstra a tabela abaixo.

Tabela 1: Idade dos participantes nas oficinas

| Idade | Quantitativo de alunos | Porcentagem (%) |
|-----------------|-------------------------------|------------------------|
| 13 anos | 102 | 05,82 |
| 14 anos | 683 | 38,98 |
| 15 anos | 357 | 20,40 |
| 16 anos | 258 | 14,72 |
| 17 anos | 232 | 13,23 |
| 18 anos ou mais | 120 | 06,85 |

Fonte: Próprios autores (2016).

A maior concentração de alunos entre 14 e 15 anos se deve ao fato de que o número de alunos do 9º ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio que participaram das atividades foi superior as demais séries. Observa-se também que existe um número considerável de estudantes acima dos 18 anos de idade, isto porque em 3 (três) escolas ocorreram oficinas noturnas envolvendo alunos do ensino médio na modalidade de educação de jovens e adultos.

No questionário prévio os alunos foram indagados sobre quais aparelhos consomem mais energia elétrica em sua residência, suas atitudes para reduzir o consumo de energia elétrica e o seu conhecimento do teste de fuga de corrente.

Quando questionados previamente sobre os aparelhos chamados de “vilões do consumo” pelo elevado gasto energético, os alunos apontaram os mais diversos aparelhos, destacando entre eles a geladeira e o televisor.

Tabela 2: Aparelhos que consomem mais energia segundo os alunos no questionário inicial.

| Aparelho elétrico | Número de ocorrências |
|--------------------------|------------------------------|
| Geladeira | 1095 |
| Televisor | 670 |
| Computador | 395 |
| Ar condicionado | 282 |
| Chuveiro elétrico | 254 |
| Freezer | 196 |
| Ferro elétrico | 144 |
| Demais aparelhos | 378 |

Fonte: Próprios autores (2016).

Quando questionados, durante as oficinas, por que eles acreditavam que a geladeira era o maior consumidor de energia elétrica em suas residências, alguns alunos responderam que os pais que disseram, utilizando frases como “fecha essa geladeira que está gastando energia”, “fecha isso”, “para de ficar abrindo a geladeira que gasta energia”. Demonstrando que instruções dadas pelos pais tem forte influencia nas respostas a essa pergunta.

Outro dado interessante relacionado à mesma questão é que o ar condicionado como

maior consumidor de eletricidade aparece em maior concentração nas respostas dos alunos com mais de 18 anos de idade. Sendo que entre os 120 alunos nessa faixa etária, 95 alunos (79,16%) indicaram o ar condicionado como grande vilão no consumo da eletricidade em sua residência.

Os alunos também foram questionados sobre quais ações eles conheciam para reduzir o consumo de energia elétrica, sendo que a maioria das respostas indica que a redução de energia seria obtida com a retirada dos aparelhos elétricos da tomada. O que a princípio trata-se de uma concepção errônea, pois mesmo os aparelhos que funcionam em *stand by* consomem uma quantidade de energia praticamente insignificante para uma única residência, e os demais aparelhos não consomem energia desligados mesmo que conectados a uma tomada.

Tabela 3: Ações para reduzir o consumo de energia elétrica / questionário inicial

| Ações para reduzir o consumo de energia elétrica | Número de ocorrências |
|---|------------------------------|
| Retirar aparelhos da tomada | 652 |
| Reduzir o uso dos aparelhos | 542 |
| Conscientização | 410 |
| Desligar as luzes ao sair | 398 |
| Tomar banhos mais curtos | 180 |
| Comprar aparelhos mais econômicos | 152 |
| Outras respostas | 203 |

Fonte: Próprios autores (2016).

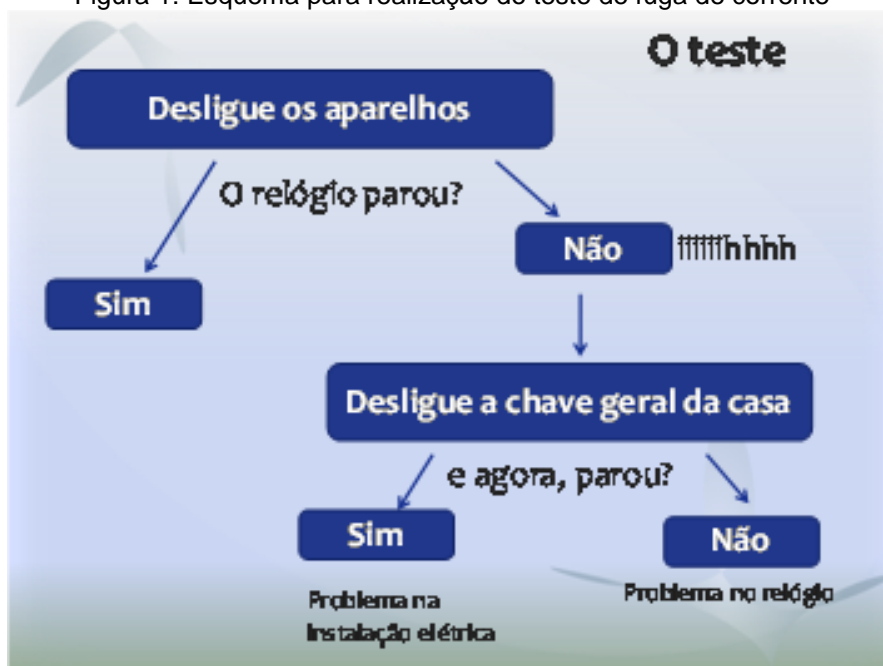
As ações diretamente ligadas com a redução no tempo de consumo, como desligar as luzes ao sair e tomar banhos mais curtos são amplamente abordadas pelas mídias de divulgação em massa e aparentemente foram bem assimiladas pelos alunos.

Também pode-se destacar o conhecimento dos alunos sobre a Programa nacional de conservação de energia elétrica (PROCEL), através do selo de qualidade colocado nos aparelhos eletroeletrônicos, pois durante as oficinas inúmeras foram as intervenções sobre a qualidade dos aparelhos eletrônicos, com falas do tipo, “comprar aparelhos A” e “comprar aparelhos daquela etiqueta de economia”.

Quanto ao teste de fuga de corrente, a grande maioria, 1667 alunos (94,93%) não conhecerem o teste de fuga de corrente e apenas 89 alunos (5,07%) afirmaram conhecer o teste, mesmo não sendo solicitado que se explicasse como o teste era feito. Durante a realização das oficinas, os alunos eram orientados a realizarem o teste de fuga de corrente por se tratar de um simples teste que não leva nenhum risco a integridade física dos adolescentes envolvidos na oficina.

O teste consiste em retirar todos os aparelhos elétricos da tomada e observar em seu padrão se o relógio medidor de energia parou de funcionar, caso positivo o teste já terminou e não existe fuga de corrente em sua residência, caso contrário deverá desligar a chave geral da residência e voltar a verificar o relógio medidor de energia, caso tenha parado existe fuga de corrente na instalação elétrica residencial e caso não tenha parado o relógio medidor de energia está com defeito. Os alunos observavam as etapas passo a passo na oficina e recebiam uma folha com o esquema do teste (Figura 1) para realizá-lo em casa e compartilhar a informação com seus conhecidos.

Figura 1: Esquema para realização do teste de fuga de corrente



Fonte: Próprios autores (2016).

Os questionários após as oficinas, foram respondidos por apenas 924 (novecentos e vinte e quatro) alunos dos 1752 (mil setecentos e cinquenta e dois) que participaram das atividades, isto ocorreu, pois quando os pós questionários foram aplicados os anos letivos já estavam perto do fim, assim, um grande número de alunos faltaram nesses dias, e um pequeno número de alunos já haviam pedido transferência ou desistido da escola. Neste pós-questionário, tornou-se a perguntar para os alunos quais os aparelhos consomem mais energia elétrica em sua residência, se eles mudaram alguns hábitos para reduzir o consumo de energia após terem participado da oficina e se realizaram ou ensinaram alguém a fazer o teste de fuga de corrente elétrica.

Quanto ao teste de fuga de corrente, a maioria dos alunos (74,89%) não realizou o teste em suas residências. Mas, uma boa parte dos alunos (47,4%) afirmou ter ensinado alguém a fazer o teste, podendo-se destacar os pais, vizinhos, irmãos e avós como os principais aprendizes desses agentes multiplicadores da informação, além disso, alguns alunos ensinaram mais de uma pessoa a realizar o teste.

Tabela 4: Pessoas que aprenderam a realizar o teste de fuga de corrente através dos alunos participantes das oficinas.

| Caso você tenha ensinado alguém a fazer o teste de fuga de corrente, quem foi? | Número de ocorrências |
|---|------------------------------|
| Pais | 304 |
| Irmãos | 185 |
| Vizinhos | 108 |
| Avós | 52 |
| Amigos | 37 |

Fonte: Próprios autores (2016).

Quanto à mudança de hábitos para reduzir o consumo de energia elétrica, a maioria dos alunos (70,65%) afirmaram ter realizado pelo menos um tipo de mudança de hábito com a finalidade de reduzir o consumo de energia elétrica em sua residência, podendo-se destacar o hábito de apagar as luzes ao sair do ambiente.

Tabela 5: Hábitos alterados com a finalidade de reduzir o consumo de energia elétrica em casa.

| Caso você tenha mudado algum hábito para reduzir o consumo de energia elétrica em sua casa, que hábito foi? | Número de ocorrências |
|--|------------------------------|
| Apagar as luzes ao sair | 504 |
| Desligar aparelhos quando deixar de usar | 379 |
| Reduzir o uso de aparelhos que gastam muita energia | 131 |
| Fechar a porta de lugares refrigerados | 88 |
| Reduzir o tempo do banho quente | 21 |
| Outros | 09 |

Fonte: Próprios autores (2016).

Observa-se que de um modo geral houve uma preocupação em “desligar” para reduzir o consumo, sejam as lâmpadas ou outros aparelhos eletrônicos. Todas essas ações foram abordadas na oficina, envolvendo a fala dos alunos para que os mesmos identificassem seus hábitos e pudessem repensá-los.

Outras ações como trocar lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes, acumular a roupa para passar de uma única vez e programar a televisão para desligar sozinha evitando dormir com o aparelho ligado a noite toda, foram abordados nas oficinas, mas não apareceram nas mudanças de hábitos realizadas pelos alunos.

Com relação aos aparelhos que mais consomem eletricidade, os alunos passaram a incluir aparelhos que funcionam baseados no efeito Joule, transformando energia elétrica em energia térmica, tema que foi amplamente discutido nas oficinas.

Tabela 6: Aparelhos que consomem mais energia segundo os alunos no questionário final.

| Aparelho elétrico | Número de ocorrências |
|---|------------------------------|
| Ferro elétrico | 632 |
| Geladeira | 553 |
| Chuveiro elétrico | 312 |
| Ar condicionado | 287 |
| Forno elétrico | 189 |
| Televisão | 120 |
| Chapinha, secador de cabelo, sanduicheira, torradeira, grill e demais aparelhos que transformam energia elétrica em térmica | 217 |

Fonte: Próprios autores (2016).

Nota-se que a geladeira e o televisor continuam entre os aparelhos mais citados, reforçando a ideia de que este conceito já foi aprendido significativamente dentro de casa e que a associação de novos conceitos foi possível, mas sem o abandono de conceitos anteriores.

Considerações finais

Os dados aqui expostos são similares aos apresentados por Lunkes (2010) em sua dissertação de mestrado, com uma pesquisa realizada com 84 (oitenta e quatro) estudantes do 3º ano do ensino médio da região oeste do estado de Santa Catarina, após suas intervenções propostas, seus alunos indicaram o chuveiro elétrico como maior consumidor de eletricidade em suas residências, enquanto os alunos investigados neste trabalho indicaram o ferro elétrico, dadas diferenças culturais e climáticas, nota-se que em ambas as pesquisas os alunos indicaram aparelhos que funcionam por efeito Joule como grandes consumidores. Quando questionados em relação a forma de redução do consumo de energia elétrica, tanto os alunos da

dissertação pesquisada, quanto os alunos que participaram desta pesquisa, indicaram a redução no tempo de uso dos aparelhos ou o fim do uso desnecessário como ações para reduzir o consumo.

Ações que possibilitem a conscientização da população em relação a necessidade de realizar um consumo consciente de nossas fontes energéticas são de extrema importância para o nosso desenvolvimento sustentável. Somente a conscientização através de meios de divulgação em massa como comerciais em emissoras de televisão, rádios ou revistas não é suficiente para atingir a toda população. Nesse sentido, conscientizar nossos alunos para que os mesmos possam sensibilizar seus conhecidos surge como uma possibilidade de atingir um grande público.

Ainda que a maioria dos alunos não tenha realizado o teste de fuga de corrente, quase metade dos alunos que participaram das atividades repassou o teste a pessoas próximas. Referente à mudança de hábito para redução do consumo de energia elétrica, mais de 70% dos alunos que responderam o questionário pós oficinas afirmaram ter mudado algum hábito, o que demonstra a eficiência da metodologia utilizada.

Acredita-se que se ações similares forem implementadas em todo território nacional, a redução no desperdício de energia ocorreria naturalmente com o passar dos anos, desacelerando a necessidade de ampliar a nossa matriz energética para o consumo residencial e propiciando o direcionamento de parte da energia para o consumo no comércio e indústrias.

Agradecimentos

Agradecemos a Pró-reitoria de Extensão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso pelo apoio financeiro para realização deste projeto.

Referências

ALVAREZ, A. L. M. **Uso Racional e Eficiente de Energia Elétrica: Metodologia Para a Determinação dos Potenciais de Conservação dos Usos Finais em Instalações de Ensino Similares**. 1998. 183 f. Dissertação (Mestrado em engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética, nota técnica DEA 16/11, **Projeção da demanda de energia elétrica para os próximos 10 anos (2012 – 2021)**, Rio de Janeiro, 2011.

FALAVIGNA, D. L. M.; GUILHERME, A. L. F.; ARAÚJO, S. M. D.; PUPULIM, A. R. T.; DIAS, M. L. G. G.; MARCONDES, N. R. Formação de agentes multiplicadores em doenças parasitárias. **Revista Brasileira Análise Clínica**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 32, p. 53-55, 2000.

LUNKES, M. J. **Estudo da reconstrução do conhecimento dos alunos por meio de investigação: o consumo de energia elétrica nos aparelhos residenciais**. 2010. 89 f. Dissertação (Mestrado em educação em ciências e matemática) –

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/3380/1/424034.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

MAGNANI, J. G. C. O velho e bom caderno de campo. **Revista Sexta Feira**, São Paulo, v. 1, p. 8-12, 1997. Disponível em: <http://nau.fflch.usp.br/sites/nau.fflch.usp.br/files/upload/paginas/o%20velho%20e%20bom%20caderno_de_campo.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2016.

MENEZES, C. M. V. M. C. **Educação Ambiental: a criança como um agente multiplicador**, 2012, 46 f. Monografia (MBA em Gestão Ambiental e práticas de sustentabilidade) – Escola de Engenharia de Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2012. Disponível em: <<http://maua.br/files/monografias/completo-educacao-ambiental-crianca-como-agente-multiplicador-280830.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

PRIEDOLS, E.; PRIEDOLS, H. H.; MESQUITA, M. V. Universidade sustentável: proposta para (trans)formação de agentes multiplicadores em educação ambiental. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande do Sul, v. 23, out. 2013. Disponível em: <<https://www.seer.furg.br/remea/article/view/3968/2365>>. Acesso em: 06 jan. 2017.