

OS PROCESSOS DE GERAÇÃO, TRANSMISSÃO, DISTRIBUIÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA NO ENSINO DE FÍSICA

João Pedro Gomes Alves Ferreira (1);

⁽¹⁾Secretaria de Estado da Educação (SEE-PB), jpferreira117@gmail.com

Resumo: O estudo dos processos de geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica através da inserção de atividades experimentais, de pesquisa, visitas a espaços de divulgação científica e seminários têm contribuído muito na construção de um processo de ensino-aprendizagem científico, problematizador e significativo. A inserção desta temática na grade curricular de turmas da 3º série do ensino médio justifica-se pela importância das questões energéticas, no que diz respeito a consumo, geração e conservação em nosso país, além de propiciar uma aprendizagem protagonizadora, por parte dos estudantes participantes. A situação-problema geradora deste projeto foi a falta de conhecimento do cálculo do consumo de energia elétrica e na leitura e interpretação da conta de energia elétrica, habilidades fundamentais nos dias de hoje. Para percorrer a trilha de uma experiência educacional prática e bipolarizada, nos apoiamos em (VILATORRE, HIGA, TYCHANOWICZ, 2009) ao propor um ensino de ciências baseado em diversas experiências de aprendizagem; (ASTOLFI, DEVELAY, 2009) na importância de uma alfabetização científica e (PERRENOUD, 2000) na aquisição de competências e habilidades para uma formação cidadã e crítica. O projeto foi realizado em um bairro periférico da capital paraibana, João Pessoa, com três turmas da 3º série do ensino médio. Realizamos uma pesquisa pré-projeto com a aplicação de um questionário para o conhecimento de saberes pré-existentes e elaboração/ajustamento das atividades propostas no projeto. Identificamos durante a execução do projeto e após o encerramento um processo de ensino-aprendizagem com a presença do protagonismo juvenil, de uma alfabetização científica problematizadora, do trabalho de pesquisa em grupo, da criticidade na tomada de decisões, bem como na mediação dada pelo professor caracterizando uma experiência educacional bipolarizada.

Palavras-chave: Eletricidade; Ensino de Física; Alfabetização científica; Ensino Médio.

1. INTRODUÇÃO

Os conteúdos referentes ao componente curricular Física são de imediato rejeitados pelos estudantes, devido à dificuldade de perceber os inseridos em seu cotidiano. Contudo, a ciência física busca em seus estudos compreender os fenômenos da natureza, como cada entidade se comporta, além de ser o suporte para a criação de novas tecnologias nos variados setores da sociedade organizada. Logo, “... mesmo que não seja de forma explícita ou assumindo intencionalmente, qualquer situação de ensino traz uma visão de ciência e de ensino-aprendizagem”. (VILATORRE, HIGA, TYCHANOWICZ, 2009, p. 22). Compreendida dessa forma, a Física não pode sofrer tanta rejeição por parte dos estudantes. Trata-se de um componente curricular fundamental para aquisição de habilidades e competências necessárias para a inserção no mundo de hoje, tão cheio de desafios.

O estudo da Eletricidade no ensino de física para estudantes da 3º série do ensino médio surge com a necessidade de tornar as aulas cada vez mais

interessantes e significativas. A apreciação dos fenômenos elétricos teve como principal objetivo promover aos estudantes participantes uma alfabetização científica que os faça analisar criticamente outros componentes curriculares e situações do cotidiano, superando obstáculos para uma efetiva aprendizagem.

Esses obstáculos, que são epistemológicos, acabam se constituindo em obstáculos pedagógicos na medida em que se configuram como resistência também a construção de conhecimento pelo aluno. (VILATORRE, HIGA, TYCHANOWICZ, 2009, p. 31).

Atualmente nas escolas públicas, o estudo da Eletricidade tem sido reservado apenas aos estudantes da 3º série do ensino médio por fazer parte da sua grade curricular. Os fenômenos elétricos têm despertado interesses e curiosidades nos jovens acerca dos conceitos e experiências elétricas. Desta forma, inserir atividades sobre a Eletricidade nas escolas públicas, torna-se uma tarefa fundamental, dado que as questões energéticas sempre estarão no topo das discussões.

É do interesse do Governo Federal, proporcionar um processo de ensino-aprendizagem significativo e científico. Tais intenções estão manifestas no Plano Nacional de Educação (2014-2024), na Lei de diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9394/96) e em nossa Carta Magna, a Constituição Federal de 1988. Desta forma, entendemos que uma alfabetização sobre a Eletricidade e os processos de geração, transmissão, distribuição e comercialização (GTDC) da energia elétrica promoverá uma formação cidadã e científica para estes estudantes. O estudo dos fenômenos elétricos através de experiências, seminários, visitas a espaços especializados e discussões sobre o tema têm causado impactos no currículo formal das escolas do ensino médio.

Todo o conjunto de fenômenos elétricos observáveis a olho nu e os processos GTDC da energia elétrica quando abordados devidamente podem promover uma ótima oportunidade para a alfabetização científica de estudantes do ensino médio contribuindo para uma formação cidadã crítica.

A função do ensino científico é dupla: dar aos alunos chaves essenciais permitindo-lhes responder a questões científicas e técnicas em sua vida cotidiana, e ao mesmo tempo desenvolver neles atitudes, métodos de pensamento que se aproximem do que as ciências lançam mão em seu laboratório. (ASTOLFI, DEVELAY, 2009, p. 26)

O presente artigo, fruto do projeto “Caminhos da eletricidade: da geração às residências”, é um relato de uma experiência de pesquisa, ensino e aprendizagem em turmas do 3º ano do ensino médio. A temática no contexto escolar, justifica-se, pela urgente necessidade da promoção de uma educação de valores acerca dos recursos e bens que os seres humanos possuem para a sua sobrevivência.

O projeto em seu desenvolvimento promoveu uma educação de valores formando os estudantes na perspectiva de que os recursos do qual provém a eletricidade, não são eternos e ao serem retirados causam danos ao planeta Terra. Desta maneira, o estudo aprofundado sobre os processos de geração, distribuição, transmissão e comercialização da Eletricidade (GTDC), propiciaram uma mentalidade mais sustentável acerca do uso da energia elétrica.

As discussões sobre a “crise econômica” que o Brasil vem passando atualmente, chamou atenção para a volta das discussões sobre as matrizes energéticas e o consequente aumento das tarifas de energia elétrica com a introdução dos adicionais tarifários (vermelho, amarelo e verde) nas contas de energia elétrica. Todo o questionamento em torno deste tema nos despertou a trilhar os caminhos da eletricidade (energia elétrica) - da sua geração às residências.

A competência requerida hoje em dia é o domínio dos conteúdos com suficiente influência e distância para construí-los em situações abertas e tarefas complexas, aproveitando ocasiões, partindo dos interesses dos alunos, explorando os acontecimentos, em suma, favorecendo, a apropriação ativa e a transferência dos saberes, sem passar necessariamente por sua exposição metódica, na ordem descrita por um sumário. (PERRENOUD, 2000, p. 27)

Assim, a interdisciplinaridade e a contextualização são características indispensáveis para o desenvolvimento de um projeto integrador de diversas áreas do conhecimento. Requereu aos estudantes envolvidos no projeto o desenvolvimento de domínios e competências como as descritas nas matrizes de referência de Língua Portuguesa e Matemática do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica na Paraíba (IDEBPB) e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Diante do exposto, o objetivo geral deste projeto é: promover uma alfabetização científica focada no estudo da Eletricidade e dos processos de geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica a partir de

oficinas experimentais, seminários, visitas a espaços de divulgação científica e ações lúdicas. Para facilitar estas ações, os objetivos específicos do projeto são: propiciar uma aprendizagem lúdica e significativa, estreitar a relação dos alunos com os processos de geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica, identificação de leis e princípios físicos nos processos de geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica e a construção de uma cartilha informativa sobre o consumo consciente de energia elétrica e dicas de segurança em parceria com a escola a ser distribuída na comunidade da qual a escola faz parte.

2. METODOLOGIA

Inicialmente realizamos uma sondagem para saber quanto os estudantes sabem acerca da Eletricidade e dos processos de GTDC da energia elétrica. A sondagem foi feita pela aplicação de questionário com perguntas sobre as atividades que foram executadas pelos estudantes. Tal prática, nos permite maior precisão no momento da avaliação do projeto: saber de onde partimos e depois das ações, onde chegamos. Após isso, foi proposto um ciclo de seminários desenvolvidos em sala de aula sobre a vida e feitos dos principais cientistas da Eletricidade e dos processos de GTDC da energia elétrica que fizeram com que os estudantes trabalhassem os domínios e competências dos tópicos Práticas de leitura, Coesão e Coerência e Gêneros de texto presentes na matriz de referência de Língua Portuguesa do IDEB/PB. Entre os grandes nomes da ciência, serão estudados àqueles que tiveram papel fundamental no desenvolvimento da Eletricidade, que são: William Gilbert, Charles Augustin Coulomb, Charles François Dufay, Stephen Gray, Tales de Mileto, Otto Von Guerick, Benjamin Franklin e outros. Nestes seminários, os estudantes foram estimulados a realizar pesquisas na internet sobre estes nomes dando ênfase a vida e obra.

O próximo passo foi o estudo e discussão de documentários sobre a Eletricidade e os processos GTDC da energia elétrica onde tivemos a oportunidade de trabalhar a interpretação de textos não verbais e textos que articulam elementos verbais e não verbais. Simultâneo aos documentários estaremos realizando experiências sobre Eletricidade como: eletrização por atrito, bússola, experiência de Oersted, Telégrafo e Eletroimã. O objetivo destas experiências foi para que os estudantes pudessem manipular as variáveis envolvidas nos fenômenos. Ainda tivemos visitas a espaços de divulgação da Eletricidade e seus processos de GTDC da energia elétrica (Usina Cultural da Energia – Espaço Energia).

Dando continuidade às ações do projeto, iniciamos o estudo dos processos de geração, transmissão, geração e distribuição da energia elétrica através da matriz de energia elétrica no Brasil: fontes hidrelétricas, termelétricas e eólicas, bem como fontes alternativas. A segunda parte, refere-se ao processo de transmissão da energia elétrica onde tivemos a oportunidade de conhecer o SIN (Sistema Interligado Nacional) da energia elétrica, seguida da distribuição da energia elétrica pesquisando sobre as distribuidoras de energia elétrica finalizando com o processo de comercialização da energia elétrica e o estudo da energia elétrica. Todas estas atividades, nos remetem aos itens descritos nas matrizes de referência do IDEB de Língua Portuguesa e Matemática ao trabalhar a localização de informação explícita e a identificação do tema central de um texto, bem como a relação de causa e consequência entre partes de um texto e a resolução de problemas envolvendo a variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas, a resolução de equações do 1º e 2º grau, resolução de problemas envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos e a associação de informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples ao gráficos que as representam e vice-versa.

Finalizamos o projeto com a construção da cartilha sobre consumo consciente da energia elétrica e dicas de segurança pelos alunos em parceria com a escola que foi distribuída com a comunidade na qual a escola está inserida.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As ações planejadas para o projeto foram pensadas com o objetivo de proporcionar aos estudantes envolvidos uma participação efetiva do início ao fim. As atividades propostas permitiram aos estudantes colocarem-se nas mais diversas situações de aprendizagem.

No intuito de ampliar os limites metodológicos decidimos aplicar um questionário no início do projeto, onde uma amostra de cinquenta e quatro estudantes (AMOSTRA 1 = 54 estudantes) estudantes responderam. No final das atividades reaplicamos o questionário e obtivemos uma amostra de quarenta e três estudantes (AMOSTRA 2 = 43 estudantes). O principal objetivo desta ação foi conhecer a realidade em que o projeto “Os Caminhos da Eletricidade: da geração às residências”, foi aplicado e qual o impacto de suas ações na aprendizagem dos estudantes participantes. Tal ação, também nos permitiu ao longo do processo de aplicação do projeto realizar os ajustes necessários para o alcance dos objetivos estabelecidos.

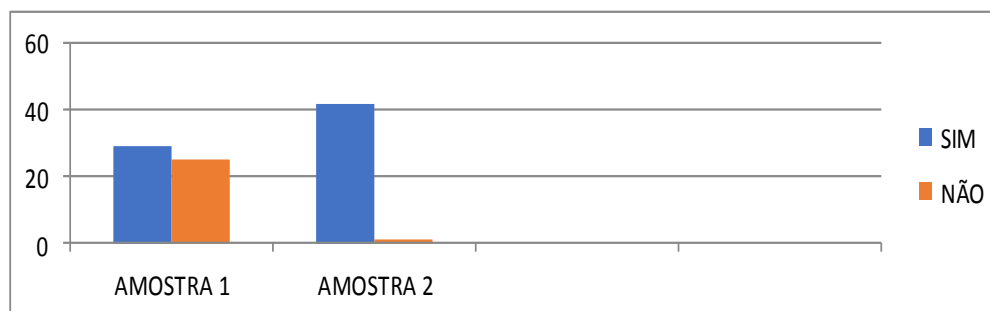


Gráfico 1. Você sabe o que significa a sigla ANEEL? Se sim, quais são as funções da ANEEL?

Fonte: Autor (2016)

Os dados do Gráfico 1 mostram que no início do projeto o número de estudantes que sabiam que a sigla ANEEL significa Agência Nacional de Energia Elétrica e sobre as suas funções no setor elétrico do Brasil era de vinte e nove. Após a proposição projeto e a execução de suas atividades este número saltou para quarenta e dois estudantes, demonstrando a eficácia das tarefas, bem como a participação efetiva.

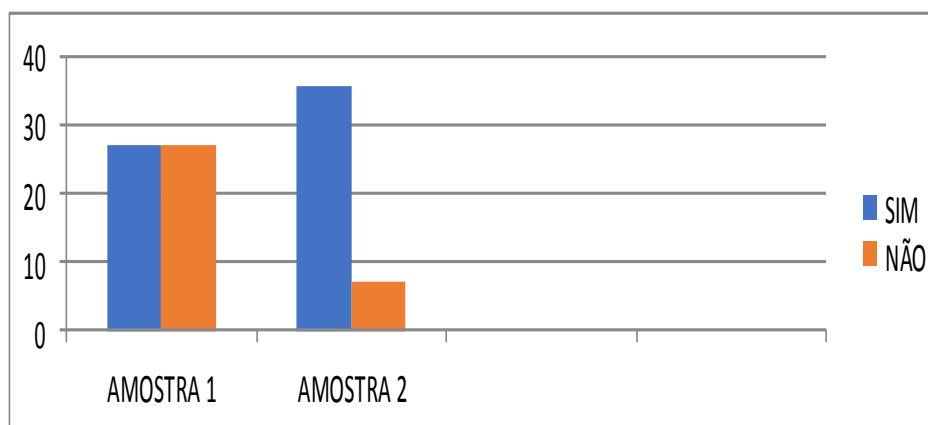


Gráfico 2. Qual o caminho percorrido pela eletricidade até chegar as nossas casas?

Fonte: Autor (2016)

No Gráfico 2, observamos que apenas metade dos estudantes entrevistados na primeira aplicação do questionário sabiam identificar o caminho percorrido pela eletricidade (geração, transmissão, distribuição e comercialização) até chegar às residências, ainda assim, de forma genérica. Após as ações do projeto, o número de estudantes que não demonstravam o domínio acerca dessa informação caiu para apenas sete estudantes.

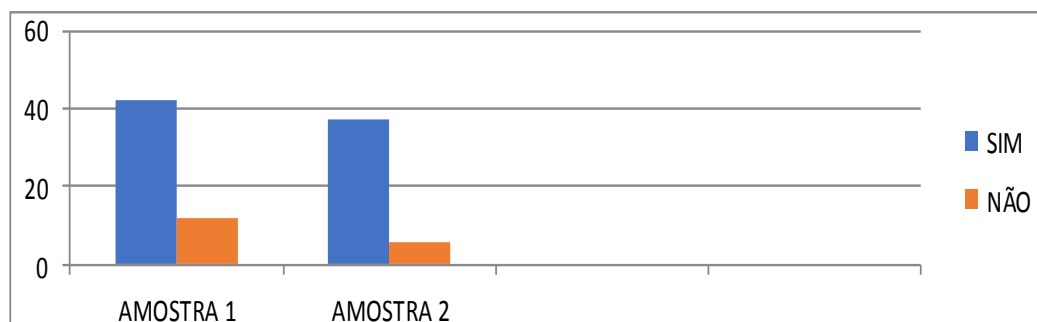


Gráfico 3. De onde provém a maior parte de energia elétrica gerada no Brasil?
Fonte: Autor (2016)

No Gráfico 3, os dados mostram que os estudantes já demonstravam conhecimento sobre as fontes de energia elétrica no Brasil mesmo antes do desenvolvimento do projeto, com um número aproximadamente de 42 estudantes. No decorrer do projeto, objetivamos estabelecer o que os estudantes já tinham de conhecimento e ampliamos os conhecimentos para outras fontes da matriz energética brasileira, resultando numa redução quase a zero dos estudantes que não detinham esse conhecimento.

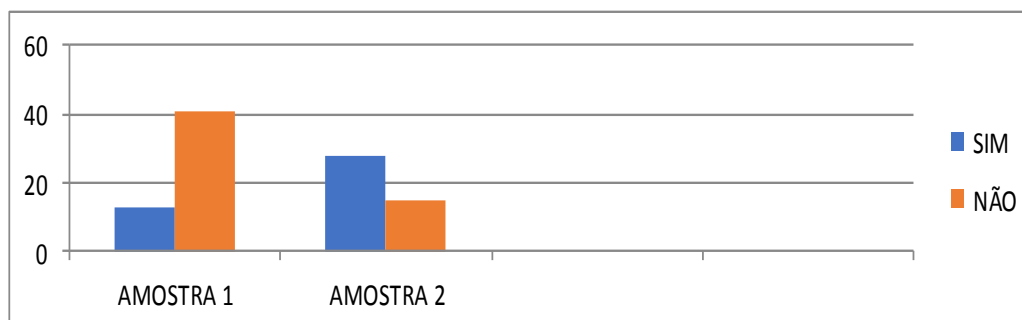


Gráfico 4. Você sabe interpretar as informações contidas na conta de energia elétrica?
Fonte: Autor (2016)

A leitura e interpretação das informações contidas em uma conta de energia elétrica é uma das habilidades que poucas pessoas possuem nos dias de hoje. Como já informado, a situação – problema que ocasionou o início desse projeto, foi justamente a falta de habilidade por parte dos estudantes em interpretar as informações constantes em uma conta de energia elétrica. Esta hipótese foi confirmada com a aplicação do questionário, mostrando que exatamente quarenta estudantes não sabiam ler uma conta de energia. Tal dado é alarmante, pois identifica falhas na formação destes jovens. Elaboramos as atividades e as executamos. Com a segunda aplicação do questionário, o cenário melhorou de

forma significativa. No Gráfico 4, observamos que o número de estudantes que continuavam sem saber ler e interpretar as informações contidas na conta de energia elétrica reduziu a menos de vinte, comprovando assim que as atividades conseguiram diminuir essa falha. No entanto, há ainda muito trabalho a ser feito, rumo a um completo domínio acerca dessas informações.

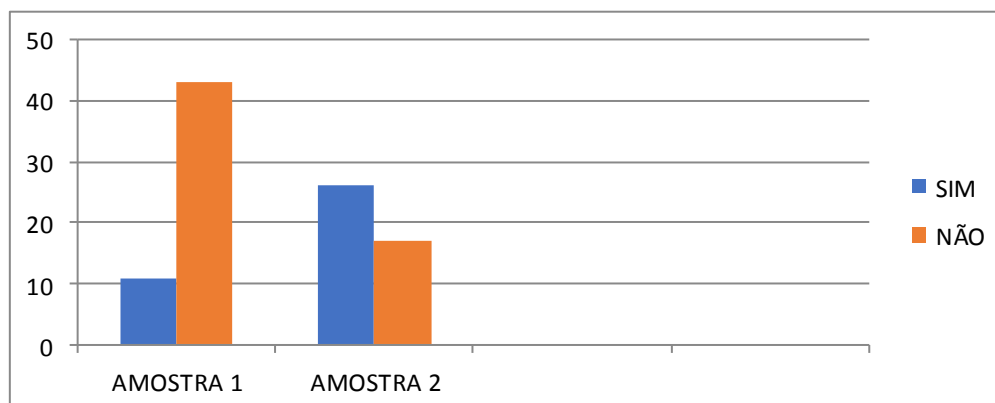


Gráfico 5. Você sabe calcular o consumo de energia elétrica de sua casa?

Fonte: Autor (2016)

Os dados do Gráfico 5, possuem uma relação estreita com os dados do Gráfico 4, pois possuir o conhecimento de calcular o consumo de energia elétrica de uma casa, implica em saber ler e interpretar uma conta de energia elétrica. Os dados mostram claramente um avanço na interpretação das informações contidas na conta de energia elétrica. Essa habilidade torna-se importante nos dias de hoje: interpretar as mais diversas informações dispostas em gráficos, números, tabelas, etc.

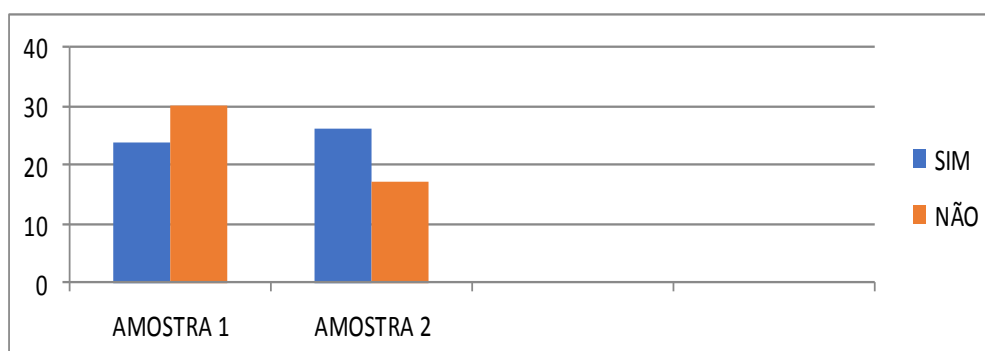


Gráfico 6. Você já realizou experiências em sala de aula?

Fonte: Autor (2016)

A realização de experiências em sala de aula tem muito a contribuir para a aprendizagem dos estudantes, pois os permite manipular as variáveis envolvidas no fenômeno

em questão, coloca os estudantes no centro de reflexão e produção de conhecimento, além de propiciar o trabalho em grupo fomentando a discussão, a tomada de decisão e a criticidade. Segundo o Gráfico 6, antes da promoção do projeto, trinta estudantes responderam que nunca tinham feito experiências em sala de aula. Após a inserção das atividades no componente curricular das turmas, este número foi reduzido para apenas treze estudantes: uma diminuição de mais de cinquenta por cento (50%).

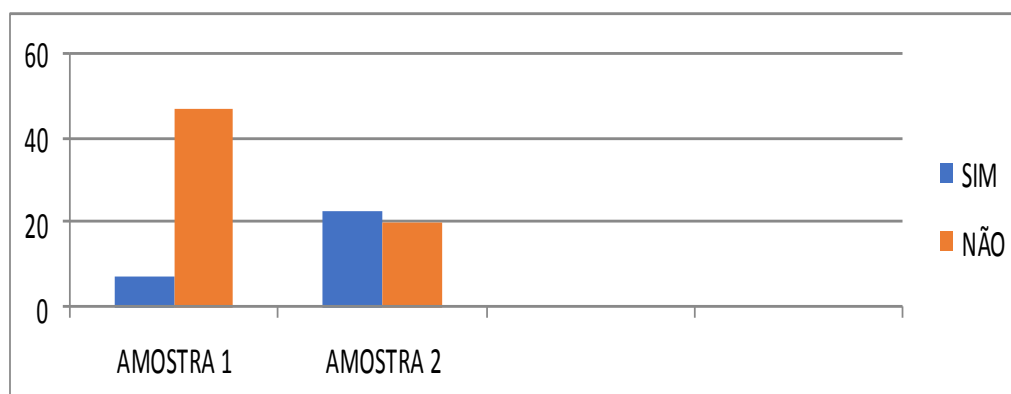


Gráfico 7. Você sabe o que é a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE)?
Fonte: Autor (2016)

A Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) é um benefício para as famílias de baixa renda regulamentado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Este benefício, consiste na redução do valor da conta de luz mediante uma tarifa especial. O desconto pode chegar até 65% no valor da conta de luz, sendo oferecido ainda o parcelamento de contas atrasadas. Quanto menor o consumo, maior é o desconto. A relevância dessa informação, se justifica no fato de que a comunidade na qual a escola está inserida é de baixa renda. Ter a posse desse conhecimento, pode fazer com que as famílias requeiram este direito e tenham suas rendas familiares mais folgadas. Os dados do Gráfico 7, mostram que antes da inserção das atividades do projeto, quase nenhum estudante sabia dessa informação, apenas sete estudantes. Finalizado o projeto, este número saltou para vinte e três estudantes que detinham essa informação: uma melhora significativa, porém com muitas ações ainda a serem feitas no intuito de sanar essa lacuna.

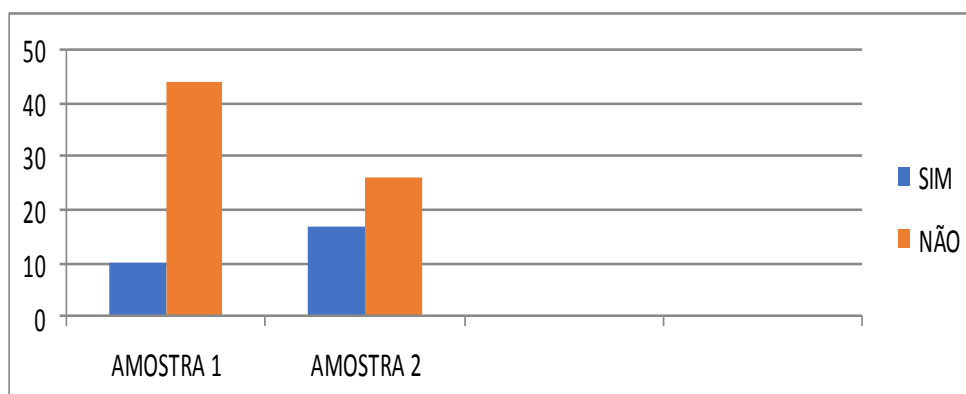


Gráfico 8. Você sabe quais são os direitos e deveres dos consumidores de energia elétrica?
Fonte: Autor (2016)

Conforme os dados do Gráfico 8, apenas sete estudantes possuíam um conhecimento sobre direitos e deveres dos consumidores de energia elétrica, ainda que de forma superficial. Estes dados revelaram uma situação preocupante, pois demonstra de um lado o desinteresse em se informar sobre seus direitos e deveres, do outro lado mostra a facilidade com que as concessionárias de energia podem se valer dessa desinformação para entregarem um serviço de mal qualidade e não serem por isso, devidamente cobradas e punidas. Quando se conhece os direitos a história é outra. Muitos dos direitos dos consumidores de energia elétrica não são divulgados pelas distribuidoras de energia. Uma das atividades do projeto consistiu em um seminário sobre os direitos e deveres destes consumidores. Entretanto, ainda segundo os dados fornecidos pelo Gráfico 8, há muito trabalho a ser feito.

CONCLUSÕES

O estudo da eletricidade e de seus processos, por meio do projeto “Caminhos da eletricidade: da geração às residências”, dentro da escola pública brasileira, ofereceu processos de ensino-aprendizagem atraentes e significativos, quando abordada do ponto de vista da energia elétrica como força motriz da sociedade.

As variedades de conceitos que há nesta temática são importantes para o nosso dia a dia e uma devida reflexão sobre eles, trouxeram muitas vantagens para os estudantes: a criticidade, a tomada de decisão, o trabalho em grupo, a autonomia, a responsabilidade, etc.

O estudo dos fenômenos elétricos possibilitou uma alfabetização científica que é capaz de dar conta de uma série de situações problemas, pois ajudou a refletir a realidade vivenciada. Atividades como experiências, oficinas e ações lúdicas promovem uma aprendizagem que constantemente convocaram os estudantes participantes do projeto a refletirem.

A inserção de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem da Física estimulou os estudantes a participarem mais das aulas, colocou-os no centro de produção do conhecimento, estabeleceu um trabalho de cooperação entre eles e o professor, além de contribuir para experiências significativas de aprendizagem e troca de experiências.

REFERÊNCIAS

ASTOLFI, Jean Pierre; DEVELAY, Michel. **A didática das ciências**. 4ª edição. Campinas: Papirus, 1995.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em:<
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. > Acesso em: 22 de outubro.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**: convite à viagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

VILATORRE, Aparecida Magalhães; HIGA, Ivanilda; TYCHANOWICZ, Silmara Denise. **Didática e Avaliação em Física**. São Paulo: Saraiva, 2009.