



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

COMPREENDENDO CONCEITOS DE ELETRICIDADE BÁSICA: UMA PROPOSTA DE ENSINO COM USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E ENFOQUE CTSA

Flávio Pereira Moura¹

Maria Kamylla e Silva Xavier de Almeida ²,

Nicleide Maria do Nascimento³

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, flpml@yahoo.com.br

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, kamylla.ufrn@gmail.com

³Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, nickmary_n@hotmail.com

Resumo: Este trabalho consiste na apresentação de uma proposta de ensino de Física composta por um conjunto de sequências didáticas elaboradas no âmbito da disciplina Estágio Supervisionado II, do curso de Licenciatura em Física - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); e aplicada numa turma de Ensino Médio da EEEFM Monsenhor Constantino Vieira, localizada do Município de Cajazeiras - PB. Trata-se de um trabalho de cunho predominantemente qualitativo utilizando os métodos de pesquisa bibliográfica (em sua fase de elaboração) e pesquisa-ação (em sua fase de aplicação e na reflexão dos resultados obtidos). Como abordagens facilitadoras da aprendizagem foram utilizadas práticas de experimentação e inserção do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). Os conhecimentos científicos abordados envolveram os conceitos físicos de Eletricidade: Corrente Elétrica, Diferença de Potencial, Geradores e Receptores, Resistores, Potência Elétrica e Cálculo do Consumo de Energia Elétrica – com ênfase nos processos de produção, geração, distribuição, consumo e desperdício de energia elétrica no Brasil.

Palavras-chave: Física. Eletricidade Básica. CTSA. Experimentação.

1 INTRODUÇÃO

As sequências didáticas apresentadas nesta proposta foram elaboradas com o objetivo de contribuir com o ensino e a aprendizagem da Física e, mais especificamente, dos conteúdos conceituais de Eletricidade propiciando um ambiente de atividades em que os alunos possam entrar em contato com contextos apropriados de seu cotidiano e da sociedade como um todo, onde os conhecimentos adquiridos em sala de aula se tornem significativos lhes permitindo compreender, explicar e intervir nas decisões sociais. A intenção é de



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

contemplar além das propriedades, fontes, interação, transformação e transferência de energia elétrica promovendo discussões sobre os impactos sociais, econômicos e ambientais provocados por sua produção, distribuição, consumo e desperdício.

Para tanto, utilizadas algumas atividades experimentais e o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) haja vista suas contribuições para a formação da criticidade do aluno aproximando o conteúdo escolar das práticas sociais evidenciando a dependência entre a vida em sociedade e o avanço científico e tecnológico.

Um trabalho baseado no enfoque CTS propondo atividades investigativas leva o aluno a desenvolver uma postura crítica em relação à ciência, à tecnologia e ao desenvolvimento do pensamento científico, além de ensinar os conteúdos de forma mais contextualizada com o mundo atual (VIANNA, 2013).

Em termos gerais, a contextualização no ensino de ciências possibilitada pelo Enfoque CTSA “abarca competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural; o reconhecimento e a discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo” (BRASIL, 2002, p. 30-31). No que diz respeito a esta contextualização a partir dos conteúdos de Eletricidade Básica temos um caminho muito amplo a ser percorrido tanto pelos alunos, quanto pelo próprio professor.

A presença da Física pode ser vivamente sentida em nosso cotidiano, pois esta Ciência apresenta ramificações e interfaces em todas as áreas do conhecimento como reflete Menezes (2005). O autor faz uma crítica a professores de Física que privilegiam a mera exposição de conteúdos e fórmulas sem possibilitar que o aluno tome consciência da Física que o cerca e que pode ajudá-lo a entender a natureza.

2 O ENFOQUE CTSA E O USO DA EXPERIMENTAÇÃO PARA COMPREENSÃO DOS CONTEÚDOS CONCEITUAIS DE ELETRICIDADE BÁSICA

A Eletricidade estuda os fenômenos relacionados às cargas elétricas, estejam elas em repouso ou equilíbrio (Eletrostática), ou em movimento (Eletrodinâmica). O estudo dessa temática abre caminhos amplos para investigação, haja vista a forte presença da Eletricidade

na sociedade atual. A energia elétrica é dominada e utilizada pelo ser humano para os mais diversos fins: iluminação, aquecimento, comunicação, aparelhos elétricos e eletrônicos, dentre outros (SANTOS, 2010).

. Santos (2010) traz em suas considerações a Eletricidade como um tipo de energia intermediária entre a fonte produtora e a aplicação final. O fato de não existir no mundo físico, pelo nosso conhecimento, qualquer dispositivo que gere trabalho de forma espontânea nos leva a necessidade de uma fonte de energia para colocarmos qualquer aparelho em funcionamento. As fontes de energia elétrica mais comuns no Brasil são as hidrelétricas, mas também há termoeletrônicas, usinas nucleares, parques eólicos e painéis solares.

Nas usinas de eletricidade os geradores são acionados pelo movimento das turbinas que giram unidas a eles. Essas turbinas podem ser movidas por vapor, água, ventos ou outros portadores intermediários de energia. Logo que entram em funcionamento os geradores criam uma diferença de potencial entre seus terminais elétricos. A diferença de potencial é transmitida por fios condutores com alta intensidade (alta tensão, ou voltagem) e baixa intensidade de corrente elétrica evitando assim, perdas de energia pelo efeito joule (SANTOS, 2010). A energia elétrica é assim transmitida para as subestações onde terá sua tensão rebaixada e de lá será distribuída para as residências, ruas, indústrias, etc.

A grandeza relacionada à conta de luz é a energia elétrica (ΔE) que se relaciona com a Potência (P) através do intervalo de tempo (Δt) de consumo: $P = \Delta E / \Delta t$. As definições de Voltagem (V) e corrente elétrica (i) nos permitem expressar a potência pelo produto entre elas: $P = i.V$.

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) enfatizam a necessidade de se revisar a abordagem tradicionalista dos experimentos e faz uma crítica à ênfase dada aos procedimentos e às listagens de materiais. Sugerem uma revisão do conceito de “experimentação”, ressaltando a necessidade de novos significados, tais como: (i) a observação de situações e fenômenos que estejam ao alcance do aluno, seja em casa, na rua ou na escola; (ii) a demonstração de objetos tecnológicos como chuveiros, ventiladores, liquidificadores; e (iii) a construção de aparelhos e outros objetos simples, como

projetores ou instrumentos ópticos, tais como máquinas fotográficas, espelhos, lentes, entre outros. Sugerem também que experimentar envolva desafios, obtendo estimativas, quantificando ou buscando soluções para problemas reais (BRASIL, 2007).

As sugestões acima são convergentes com os preceitos das ênfases curriculares em CTSA. O enfoque CTSA também é condizente com a contribuição canônica de Paulo Freire para a educação brasileira através da obra *Pedagogia do Oprimido* (FREIRE, 1987) que contribuiu ainda que indiretamente com a discussão dos temas a serem priorizados no currículo. A obra traz a discussão de que a conscientização do indivíduo ocorre por meio do diálogo com suas condições de existência: “é na realidade mediadora, na consciência que dela tenhamos, educadores e povo, que iremos buscar o conteúdo programático da educação” (FREIRE, 1987).

Ainda hoje, vivemos numa sociedade oprimida, em termos diferentes das décadas de 1960, 1970 ou 1980, mas oprimida pelo consumismo imposto pela tecnologia: aparelhos que precisam ser trocados a cada dois anos, por exemplo, apelos desesperados na mídia que induz a sociedade a escolher entre uma ou outra mercadoria levando em conta apenas a aparência ou qualidade. Isso é fazer da educação uma prática para a liberdade efetiva (FREIRE, 1996).

3 TIPOLOGIA E DESCRIÇÃO OPERACIONAL DE UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA CONTEÚDOS DE ELETRICIDADE BÁSICA

O presente trabalho traz uma proposta de ensino composta por três sequências didáticas para conteúdos de Eletricidade Básica, cujas elaborações, aplicações e análises atendem às características básicas da pesquisa qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) e fazendo uso dos procedimentos de pesquisa bibliográfica (GIL, 2007) na fase de elaboração, e no procedimento de pesquisa-ação (THIOLLENT 1988; GIL, 2007) na fase de aplicação e análises dos resultados.

A referida proposta de ensino consiste em três sequências didáticas, cuja organização encontra-se descrita no Quadro 1.



Quadro 1: Organização da proposta de ensino dos conceitos de Eletricidade Básica.

Proposta de Ensino: Conceitos Básicos de Eletricidade	
Sequência 01: Geração, transmissão e consumo de energia elétrica.	
Problematização	Qual a importância da energia elétrica para a sociedade atual e quais são suas principais aplicações?
Conteúdos conceituais	Energia elétrica
Conteúdos de CTSA:	Texto 1: Como a energia elétrica é gerada no Brasil? Texto 2: Como a energia elétrica é transmitida no Brasil? Texto 3. Uso eficiente da energia
Sequência 02: Funcionamento dos aparelhos elétricos	
Problematização	O que você paga em sua conta de Luz?
Atividades experimentais	Atividade experimental 1: geração e transformação de energia com materiais de baixo custo. Atividade experimental 2: corrente iônica
Conteúdos conceituais	Bipolos - transformação da energia elétrica; Corrente elétrica; Potência; Resistência elétrica
Conteúdos de CTSA:	Texto 4: Linha do Tempo da Energia Texto 5: Dicas de economia de energia.
Sequência 03: 110V ou 220V?	
Problematização	Porque alguns estados brasileiros (como por exemplo, a Paraíba) usam a tensão 220 V e em outros (como por exemplo, São Paulo) usam a tensão de 110 V?"
Conteúdos conceituais	Tensão elétrica, choque elétrico
Conteúdos de CTSA:	Eficiência energética

Fonte: Elaborado pelo Autor.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na etapa de aplicação discutiu-se a definição conceitual de Energia Elétrica. Como se trata de um ramo da Física muito presente no cotidiano de todos os alunos, as respostas da questão de *Problematização* da primeira sequência surgiram sem demora por parte da



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

maioria dos alunos versando sobre: iluminação, comunicação, conservação de alimentos, uso nas indústrias, funcionamento de bancos, avanços na medicina e, eletroeletrônicos em geral. A partir das considerações dos próprios alunos concluiu-se que a energia elétrica é um dos alicerces da sociedade moderna e a compreensão dos conceitos básicos de sua funcionalidade pode trazer benefícios para o cidadão, para os meios de produção e para o meio ambiente.

Enfatizou-se o processo de construção do conhecimento científico para a definição do conceito de corrente elétrica, considerada anteriormente como um fluido e hoje interpretada pelo modelo de corrente elétrica como fluxo ordenado dos portadores de carga devido um estabelecimento de um campo elétrico ao longo de um condutor.

As atividades experimentais empreendidas na segunda sequência contribuíram para o entendimento deste conceito.

- Na *atividade experimental 1* utilizou-se um dínamo de bicicleta e hélice de ventilador. Os estudantes foram incentivados a construir hipóteses e elaborar modelos que explicassem, de modo plausível, a geração de energia. Foi mostrada a parte interna de um pequeno motor expondo a bobina e eixo enrolado em fios de cobre (numa introdução aos conceitos de eletromagnetismo). A partir dos questionamentos dos estudantes, tais como: “o que faz girar?”, foi feita uma discussão acerca conceito de força eletromagnética e geração de campo magnético.
- Na *atividade experimental 2* os estudantes puderam associar a formação da corrente iônica com o princípio de funcionamento de pilhas e baterias. Foram colocados dois eletrodos metálicos mergulhado em água, apenas, e ligando o cabo de alimentação na tomada os estudantes puderam verificar que nada acontecia a ventoinha - um cooler de computador adaptado. Depois de adicionado o sal de cozinha, em alguns segundos o cooler começou a girar. Os alunos puderam concluir que uma solução eletrolítica estabelece uma corrente iônica. Finalizado a atividade experimental começamos a discussão a respeito da geração de energia fazendo menção do princípio da conservação da energia.

Nas aulas abordamos o funcionamento de alguns eletrodomésticos como o secador de cabelos, muito conhecido, principalmente pelas meninas. Este por sua vez é composto de



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

uma simples resistência elétrica que funciona por aquecimento devido à passagem dos portadores de cargas estabelecendo a corrente elétrica e aquece num princípio chamado efeito joule. E com um pequeno ventilador na parte traseira sopra o vento aquecido pela resistência conforme a posição do botão que controla o comprimento da resistência nas posições morno e quente.

Discutiu-se também que a escolha que definiu a tensão a ser utilizada nos estados brasileiros esteve relacionada com as primeiras empresas que chegaram ao Brasil. Quando o país começou a montar sua rede elétrica, no início do século XX, diferentes empresas se estabeleceram nas diferentes regiões. A voltagem adotada (110 V ou 120 V) pelas empresas era estabelecida conforme a voltagem utilizada em seus países de origem ou conforme o custo de instalação. Por exemplo: as empresas canadenses Tramway e Light & Power instalaram redes de 110 V nas cidades de Rio de Janeiro e São Paulo. No Norte e nordeste outras empresas optaram por tensão de 220 V.

As discussões conceituais se estenderam à discussão do choque elétrico e dos procedimentos a serem adotados em casos de acidentes. Numa abordagem que foi além do tratamento conceitual, os alunos puderam conhecer os riscos de curto circuito e choques nas instalações elétricas de suas próprias residências.

Utilizou-se uma chave teste para verificar a passagem de corrente elétrica pela instalação elétrica da sala de aula problematizando a temática discutida em sala de aula com a vistoria feita pelos agentes das companhias elétricas (ENERGISA, no estado da Paraíba) para verificar se as instalações têm fios ligados clandestinamente, os chamados “gatos”: os técnicos não podem adotar o procedimento de desligar a chave geral e tocar diretamente na fiação – o que provocaria um choque – ele precisa usar a chave de teste que indicará ou não a passagem de corrente elétrica.

As relações de CTSA dentro dos conteúdos específicos foram abordadas por meio de textos de apoio e discussão dos mesmos, seguidas por atividades de aplicação desses conhecimentos valorizando os conteúdos atitudinais. Os textos citados no Quadro 1 encontram-se disponíveis no portal da Eletrobrás e abordam desde a geração, transmissão, consumo, distribuição e desperdício da energia elétrica até os impactos ambientais provocados e sentidos em âmbito nacional. Nessa etapa

foram promovidas discussões acerca das ações necessárias em defesa do meio ambiente, bem como acerca dos reflexos de tais aspectos na condição e na qualidade de vida da população.

Os bons resultados obtidos com a aplicação desta proposta de ensino nos habilita a sugerir seu uso e de outras equivalentes no ensino dos conteúdos de Eletricidade Básica, bem como nos demais conteúdos da disciplina de Física.

Em se tratando de uma abordagem com potencial muito amplo para aplicação, as relações de CTSA podem ajudar a enfrentar os obstáculos de aprendizagem nas Ciências Naturais e mais especificamente na disciplina de Física.

REFERENCIAS

VIANNA, Deise Miranda. *Temas para o ensino de Física com abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)* / Deise Miranda Viana... [et. al.]. – 1. ed. – Rio de Janeiro: Bookmakers, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+: *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002a

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2007.

MENEZES, Luís Carlos de. *De corpo inteiro e viva, a Física*. Física na Escola. v. 6, n. 1, 2005.

SANTOS, Gutemberg Silva dos. *A eletricidade básica no Ensino Médio: interações cotidianas para potencializar o aprendizado*. Fundação Universidade Federal de Rondônia. Trabalho de Conclusão de curso. 2010. p. 61.

FREIRE, P. (1987). *Pedagogia do oprimido*, 17.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

FREIRE, P. (1996). *Educação como prática da liberdade*. 22.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez & Autores Associados, 1988.