

A Utilização de placas eletrônicas numa perspectiva CTS como estratégia para construir conhecimentos

The use of electronic boards in a CTS perspective as a strategy to build

Resumo

Esse material é produto da pesquisa de uma implementação pedagógica desenvolvida com alunos do ensino médio com vistas a pesquisar seus conhecimentos sobre de placas eletrônicas, ampliar e construir novos conhecimentos acerca das mesmas, utilizá-los de forma adequada no cotidiano, bem como dar condições para novas construções de conhecimentos. Para tal, foram realizadas diversas atividades tendo os alunos como protagonistas e numa perspectiva CTS. Partindo-se desta prerrogativa, analisou-se como os sujeitos da pesquisa trabalhavam nessa perspectiva. Por meio de anotações dos professores em diários, relatos dos alunos, diálogo dos mesmos, gravações de áudio e vídeo e produção de materiais pode-se verificar que as estratégias utilizadas colaboraram na formação de cidadãos aptos a lidar com questões sociais e ambientais embasados em argumentos cientificamente construídos no âmbito escolar potencializados e disseminados nos demais segmentos. Os resultados da pesquisa contribuiram para implementar ações junto a comunidade e tornar a aprendizagem mais efetiva.

Palavras chave: Educação química, placas eletrônicas, reciclagem, aprendizagem.

Abstract

This material is the product of the research of a pedagogical implementation developed with high school students to research their knowledge about electronic boards, to expand and build new knowledge about them, to use them in an adequate way in everyday life, as well as to provide conditions for new constructions of knowledge. For that, several activities were carried out with students as protagonists and in a CTS perspective. Starting from this prerogative, it was analyzed how the subjects of the research worked in this perspective. Through the annotations of teachers in journals, reports of the students, their dialogue, audio and video recordings and production of materials can be verified that the strategies used collaborated in the training of citizens able to deal with social and environmental issues based on arguments scientifically constructed in the school environment and enhanced in the other segments. The results of the research helped to implement community actions and make learning more effective.

Key words: Chemical education, electronic boards, recycling, learning

1- Introdução

A busca de alternativas que solucionem problemas referentes aos processos de ensino e de aprendizagem vem de longa data. Além disso, parece clara a necessidade de adequar os conhecimentos construídos às necessidades de uma sociedade em constante transformação (MALDANER, 2001). Nesta perspectiva, têm surgido vários grupos de pesquisas em ensino de Ciências como o Grupo de Pesquisa em Educação Química - GEPEQ, fomentando suporte à formação inicial e continuada de docentes.

Diante dessa realidade e preocupados com a qualidade do ensino de Química, elaborou-se e colocou-se em prática o projeto: “A utilização de placas eletrônicas numa perspectiva CTS como estratégia para construção de conceitos químicos”. Para dar vida a esse projeto, baseou-se também no fato de que é necessário que o docente aborde conteúdos químicos articulados ao cotidiano do estudante. Dessa forma, a contextualização é uma estratégia de ensino que possibilita uma aprendizagem significativa e compreensão de temas sociais, na medida em que há incorporações nas relações tacitamente percebidas. (MACHADO, 2005). Além disso,

[...] por meio de temas químicos, como a Química do consumidor, poluição, recursos energéticos, pode-se mostrar como o cidadão toma decisões, influenciando na melhoria de sua qualidade de vida (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p.107)

Nesse sentido, dentro do projeto em questão, trabalhou-se também com a temática: “*Reciclagem de placas eletrônicas*” numa proposta CTS e a partir desta, possibilitou-se a aquisição de conceitos químicos com vistas em promover uma aprendizagem significativa.

Destaca-se também que os temas sociais objetivam a contextualização e propiciam um novo olhar para a abordagem dos conceitos químicos, portanto, tem-se nas relações CTS tendência inovadora nos processos de ensino e de aprendizagem. (ACEVEDO e ACEVEDO, 2002; PANSERA-DE-ARAÚJO et al, 2009; AULER e BAZZO, 2001; PIRES, 2016). Além disso a importância da abordagem das relações CTS no ensino de ciências se alicerça em diversos estudos (ênfatisando a importância dessa tendência em ensino nos processos educativos de qualidade).

Por conseguinte, ao se adotar a contextualização nessa perspectiva, a seleção dos conteúdos que devem constar na programação dos componentes curriculares rompe com a sequência metodológica tradicionalmente sistematizada, voltados para conceituação científica (DELIZOICOV et al., 2002). Com esse olhar, elaborou-se e executou-se esse projeto e sua pesquisa.

A execução do projeto

O projeto e pesquisa aqui apresentados foram realizados sob alicerces teóricos da contextualização e das relações CTS tendo como foco as implicações sociais e ambientais das placas eletrônicas no ensino de química. Para tanto, sua implementação ocorreu no ambiente escolar com duração de 32 h. Durante toda a realização das atividades do projeto, foram produzidos vídeos e fotografadas as diversas etapas de sua execução com a finalidade de produzir registros das atividades e auxiliar na pesquisa e compreensão dos seus resultados.

Relato da Implementação

A implementação ocorreu em oito encontros de quatro horas e em contra turno. Contou com a participação de 20 alunos e foi dividida em três unidades denominadas de: tecnologia, ciência e sociedade descritas a seguir:

a) **A tecnologia:** Abordou a evolução da tecnologia e sua implicação na vida e nas relações humanas. As ferramentas utilizadas nessa unidade foram vídeos, textos, animações e imagens. A priori foi realizado um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática. Essa investigação iniciou com duas questões, a saber: quais são os eletroeletrônicos que você tem em casa? Do que eles são formados? As respostas a essas duas indagações orientaram o desenvolvimento do trabalho que seguiu da seguinte forma:

Três vídeos foram exibidos: a1) “a evolução da tecnologia” abordando resumidamente a evolução do macaco-homem e sua interação com a tecnologia. a2) exibição de cenas do filme “O contato”, que trata de um diálogo entre dois homens - um na Terra e outro em numa nave habitando outro planeta – a conversa centra-se na relação do homem com a tecnologia, cuja frase marcante foi “comparamos e fazemos compra pela internet” e o outro lado pergunta: e a humanidade está feliz? Depois de uma pausa, o outro responde: “mais perdida do que nunca”. a3) em seguida, apresentou-se um terceiro vídeo mostrando a evolução dos celulares.

Questões para reflexão sobre o conteúdo dos três vídeos foram levantadas e os alunos responderam e socializaram suas respostas. Em seguida, foram projetadas imagens sobre a *obsolescência perceptiva e programada* para exploração dos termos. A seguir, metade dos estudantes fez um vídeo de propaganda de um novo produto. A outra metade lançou um apelo por meio de um vídeo de sensibilização. Tal diferença no tipo de vídeos serviu para que os educandos pudessem perceber os mecanismos que a mídia usa para vender novos produtos. O outro termo foi explorado usando-se a dinâmica das cores e fazendo-se alusão as categorias de eletroeletrônicos designados pelas cores: branca, azul, verde e marrom bem como seu tempo de vida útil estimado

Posteriormente uma imagem de um tubo de tv jogado na calçada foi mostrada e os alunos indagados sobre ela. Seguiu-se com a utilização do texto “geração de lixo”, cujo conteúdo foi lido e discutido em conjunto com os estudantes. A atividade prosseguiu com o uso do recurso do infográfico sobre a rota do lixo eletrônico que culminou na atividade de traçar essa rota num mapa mundi e discussão de questões referentes aos destinos desse tipo de lixo. Nesse ponto lembrou-se aos alunos que de todos os eletroeletrônicos obsoletos, o que mais se destaca é o celular. Então fragmentos do artigo: “caracterização físico-química de placas de circuito de aparelho celular” foram trabalhado com as equipes de alunos (inclusive as tabelas de elementos químicos encontrados nas placas de circuito desse dispositivo).

A partir daí e de posse dessa tabela, os alunos fizeram pesquisas no laboratório de informática sobre todas as possíveis características dos elementos químicos. A pesquisa foi transcrita num painel e posteriormente socializada juntamente com os gráficos confrontando a quantidade de alguns elementos nobres no mineral e nas placas de circuito de celular recicladas.

b) **A ciência:** A segunda unidade trabalhada foi à ciência, caracterizando a parte experimental do projeto sendo composta por experimentos investigativos e reflexivos. Nessa perspectiva, algumas propriedades dos elementos químicos foram investigadas experimentalmente de forma problematizadora. Realizou-se os experimentos descritos a seguir, utilizando os elementos químicos contidos nas placas de circuito de celular.

b.1) metais nossos de cada dia: *Problematização:* para emoldurar janelas e portas, o homem com sua arte, criatividade e empreendedorismo passou a usar o ferro, o alumínio e outros metais para tal finalidade. No entanto, o tempo e outros fatores, inimigos na conservação original desses artefatos, fazem com que eles percam o brilho original e comecem a apresentar discretos buraquinhos, que desgastam e que comprometem sua aplicabilidade, podendo inclusive provocar acidentes. Mas por que a parte metálica de grades e janela enferruja com o tempo? Para responder a essa questão, foi desenvolvido um experimento testando a reatividade de metais. Uma tabela foi preenchida com os dados da análise e

indagações complementares foram propostas aos alunos, tais como: 1) Se você tivesse a oportunidade de escolher um metal para compor a grade, janelas etc., qual você escolheria? Por quê? 2). As janelas modernas usam alumínio para emoldurar o vidro. Poderia substituí-lo por zinco? Esse experimento foi realizado mergulhando primeiramente cada metal em sua solução e depois foi alternando o metal e a solução.

b.2) acendendo uma lâmpada sem energia elétrica: *Problematização*: Numa noite escura, de penumbra, um adolescente sugeriu que uma lâmpada poderia acender se fosse colocada uma pilha ou bateria no lugar da tomada e encostado seus fios em alguns materiais específicos. Mas será que dá certo? Que tal verificar testando materiais como: placas de cobre, zinco, alumínio, vidro, borracha, plástico, grafite e depois voltar para responder esta pergunta? Para isso, verificou-se se tais materiais conduziam ou não eletricidade mediante o teste experimental de acordo com a utilização do seguinte aparato:

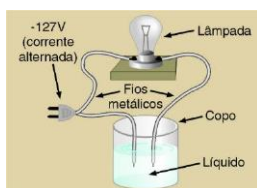


Figura 1: Equipamento para medição de condução de corrente elétrica

Fonte: <http://ebah-web-586602798.us-east-1.elb.amazonaws.com/content/ABAAABDAkAG/quimica-relatorio-combustao-alcool-propano>

Os dados obtidos foram alocados numa tabela de forma a esclarecer se o material conduzia ou não eletricidade. Tais dados foram discutidos e analisados de forma coletiva.

b.3) testando o bom condutor de calor: *Problematização*: Duas figuras foram mostradas. Uma contendo uma panela com cabo de madeira e outra uma panela com cabo de metal. A seguir foi perguntado: Se você tivesse que escolher, no momento de cozinhar, entre as duas panelas, qual você escolheria?

Para dar subsídio para responder essa questão, um experimento para testar a condutividade térmica dos materiais (alumínio, cobre, vidro, grafite) foi realizado e esses materiais foram aquecidos no bico de Bunsen. O tempo que o aluno suportava segurá-lo durante o aquecimento foi cronometrado e anotado numa tabela. Após o experimento algumas questões como: por que os cabos de panelas de alumínio ou ferro, normalmente, não são de metal? Em que situações do dia a dia, o homem utiliza a propriedade que você verificou? Dos materiais que você testou, quais são bons condutores de calor? Por quê?

Terminado todos os experimentos, houve uma discussão geral sobre as propriedades dos materiais testados que justificavam o emprego de metais nas placas do circuito de celular, bem como a necessidade de recuperação desses pela opção da reciclagem, que repercutirá diretamente na relação do homem e o meio ambiente, assunto abordado na terceira unidade dessa implementação.

c) **A Sociedade**: última etapa da implementação do projeto cujo enfoque foi à formação cidadã. Nesta etapa, procurou-se instigar os alunos para a reflexão do consumo desmedido e as consequências da escassez dos recursos naturais. Abordamos a questão do e-lixo em que uma alternativa para sua destinação é submetê-lo à reciclagem. Para tanto há métodos como: pirometalurgia, hidrometalurgia, eletrometalurgia. Assim, foram distribuídos às equipes o nome desses métodos e os alunos realizaram uma pesquisa orientada (como funcionam, vantagens e desvantagens relativos a aspectos ambiental etc.)

Feita a pesquisa, os alunos socializaram-na fazendo os devidos apontamentos em relação aos prós e contras de cada método, utilizando cartazes. Em seguida, foi distribuído um texto de

uma pesquisa que aborda um método simples de reciclagem, denominado de SABs (sistemas aquosos bifásicos), método economicamente viável, diferentemente dos tradicionais, eficiente e que não causa danos à saúde e nem ao meio ambiente. A pesquisa foi lida, houve discussões em relação à comparação com os outros métodos tradicionais de reciclagem.

Análise dos Resultados

Por meio de anotações dos professores em diários, relatos dos alunos, diálogo dos mesmos, gravações de áudio e vídeo e produção de materiais analisou-se os dados da pesquisa. Durante a execução das atividades referentes à implementação pedagógica percebeu-se muito envolvimento dos alunos que dela participaram. Nessa perspectiva, apresentamos a seguir, alguns dados que fizeram parte da pesquisa.

A- Unidade 1: Entre os questionamentos realizados inicialmente, destacamos as seguintes análises:

a1) Em relação à pergunta: “Quais eletroeletrônicos que você tem em casa?” - Todos souberam identificar no mínimo 5 a 10 eletroeletrônicos que possuíam.

a2) Considerando a segunda questão: “Do que eles são formados?” - As respostas mais relevantes são mostradas no gráfico a seguir:

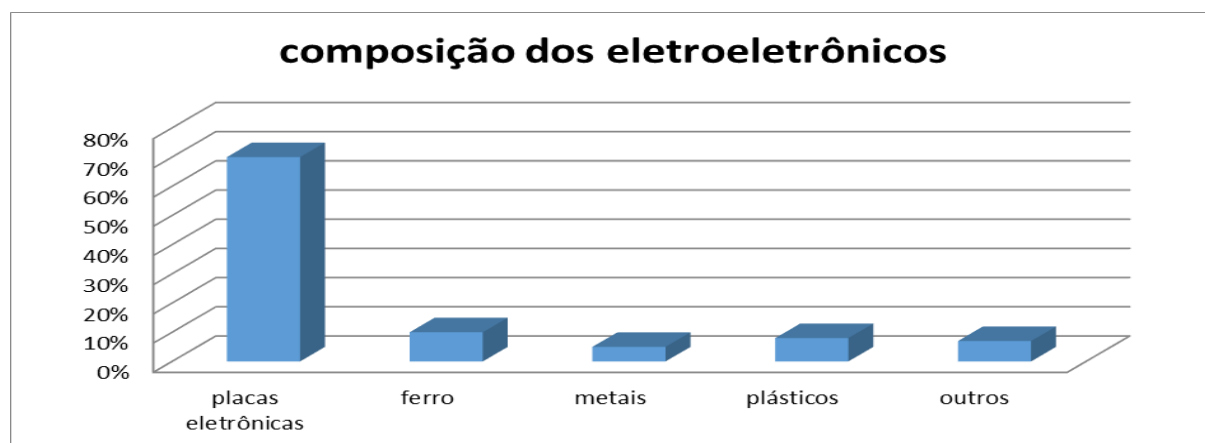


Figura 4: Gráfico 1- Composição dos eletrônicos de acordo com os alunos

De acordo com dados do gráfico, a maioria dos estudantes sabia que os eletrônicos eram compostos por placas eletrônicas, facilitando assim a abordagem da temática.

Em relação ao questionamento: “Como seria sua vida sem todos os aparatos tecnológicos disponível hoje?” Percebeu-se que para os alunos, ganhava destaque como aparato tecnológico o dispositivo móvel-celular e enfatizavam que não gostariam de ficar sem ele. Nesse sentido, destacamos a seguinte fala:

Alunos A1: “*seria difícil já que estamos acostumados com a facilidade e rapidez de comunicação. Não dá para viver sem celular*”.

A minoria dos estudantes se manifestou de forma a considerarem que a vida “*seria chata, sem graça*” sem os dispositivos.

Com relação à segunda questão: “*Já que a tecnologia é global, então todos são beneficiados?*”

Aluno A1: “*não, pois em muitos países há pessoas que não tem acesso a tais tecnologia*”.

Aluno A2: “*sim, pois fazemos parte de uma única sociedade*”.

Aluno A3: “não, porque o que me beneficia pode não beneficiar o outro. Além disso nem todos podem comprar”.

Percebeu-se em outras falas que poucos estudantes conseguiam relacionar o avanço tecnológico ao desenvolvimento de uma nação. Para eles, fome, miséria, exclusão social, são assuntos camuflados pelo uso da tecnologia, limitando suas respostas ao individual sem se darem conta que nação implica num coletivo.

Os termos obsolescência perceptiva e programada não eram comuns aos alunos que ficaram surpresos com a atividade desenvolvida. Eles não sabiam que os eletroeletrônicos são produzidos com “prazo de validade”.

B- Unidade 2: Os experimentos realizados chamaram atenção dos alunos que se posicionaram a respeito de seus resultados. De acordo com eles as atividades possibilitaram o entendimento do uso dos metais nas placas eletrônicas e também sobre a pertinência do processo de reciclagem, assunto da última unidade.

C- Unidade 3: Pelas respostas apresentadas, a maioria dos estudantes conseguiu compreender os benefícios sociais e econômicos que uma proposta de reciclagem pode trazer as pessoas carentes, socialmente desguardadas, que vivem da coleta de recicláveis.

Para finalizar, foram exibidos slides contendo os vídeos e as fotografias produzidas durante o desenvolvimento da implementação. Tal apresentação objetivou desencadear propostas de ações viáveis para minimizar a problemática do e-lixo. Dessa forma, os estudantes, agora embasados com conhecimentos científicos, escreveram uma carta que posteriormente foi encaminhada às autoridades competentes visando solucionar o problema diagnosticado com relação ao descarte incorreto do lixo eletrônico.

Todo o material elaborado: cartazes, vídeos, gráficos, mapas, cartas, folders, durante o processo da implementação fará parte de um novo projeto e pesquisa que dará continuidade a esse e que envolverá os demais alunos da escola e o restante da comunidade escolar.

Considerações finais

Abordar temas atuais e que fazem parte do cotidiano dos alunos proporciona uma aprendizagem mais efetiva, uma vez que o envolvimento nas atividades é maior. Além disso potencializa para novas aprendizagens.

De acordo com as anotações dos professores em diários, relatos dos alunos, diálogo dos mesmos, gravações de áudio e vídeo e produção de materiais percebemos a construção de conhecimentos, elaborações conceituais, envolvimento, ampliação de conhecimentos acerca da utilização, reciclagem e conceitos químicos; condições de trabalhos em grupo que contribuíram para uma socialização importante; desenvolvimento de pensamento crítico e reflexivo sobre os avanços tecnológicos.

Pode-se ainda verificar que as estratégias utilizadas colaboraram na formação de cidadãos aptos a lidar com questões sociais e ambientais embasados em argumentos cientificamente construídos no âmbito escolar potencializados e disseminados nos demais segmentos. Os resultados da pesquisa contribuíram para implementar ações junto a comunidade e tornar a aprendizagem mais efetiva.

Referências

ACEVEDO, P.; ACEVEDO, J. A. **Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos**, V.54, n.1, 2002. p.5-18.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C; GEHLEN, S. T.; MEZALIRA, S. M.; SCHEID, N. M. J. Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, V.9, n.3, 2009.p.1-21.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, V.7, n.1, 2001.p. 1-13.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A e PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

LAMBERT, Milton Santos. **O espaço cidadão**. 5 ed. São Paulo: Studio Nobel, 2000.

MACHADO, N. J. **Interdisciplinaridade e contextualização**. In: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica. Brasília: MEC; INEP, 2005. p. 41-53.

MALDANER, O.A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professor/pesquisador**. 2 ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2003.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4.ed.Ijuí: UNIJUÍ, 2010.