

Abordando o Tema Lixo Eletrônico em uma Sequência Didática

Cláudia Thamires da Silva Alves^{1*} (IC), Josinaide Guerra de Santana Cavalcanti¹ (IC), Eliada Andrade da Silva¹ (IC) e José Euzébio Simões Neto¹ (PQ) cacau.tsa24@gmail.com

1. Departamento de Química – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) – Recife, PE.

Palavras-Chave: Ensino de Química, Lixo Eletrônico, Sequência Didática.

RESUMO: O objetivo desse trabalho é propor o desenho de uma sequência didática para abordagem do tema lixo eletrônico no Ensino Médio. Estruturamos a sequência, intitulada "Lixo eletrônico e suas implicações sociais e ambientais", em cinco momentos: apresentação do problema social, levantamento de concepções, apresentação dos conceitos químicos estruturantes, tais como: átomos, substâncias e misturas - a partir de uma aula expositiva dialogada e dois momentos para resolução de problemas, o primeiro centrado no descarte do lixo eletrônico e o segundo na obsolescência e reciclagem. Buscamos uma validação inicial da proposta, a partir de um piloto, aplicado em uma turma do segundo ano do Ensino Médio. Os estudantes realizaram as atividades de maneira objetiva, com destaque negativo para resolução dos problemas, atividades respondidas de maneira bastante superficial. Os resultados apontam para a validação da proposta, no entanto, mediante reformulação de alguns aspectos no desenho e aplicação da proposta.

INTRODUÇÃO

As tecnologias estão cada vez mais presentes em nossas atividades diárias, e praticamente não realizamos nenhuma ação no dia sem que tenhamos utilizado alguma tecnologia. A velocidade da inovação tecnológica é tal que em pouco tempo nossos aparelhos eletrônicos estão ultrapassados e somos induzidos a trocá-los por versões mais atuais. No entanto, o mercado de equipamentos eletrônicos usados não cresce na mesma proporção do descarte e a busca do novo é uma tônica no mundo capitalista (PARENTE, 2007). A cultura do consumo desenfreado de equipamentos eletrônicos afeta o meio ambiente de duas formas distintas: a produção de novos aparatos tecnológicos exige elevada quantidade de recursos naturais, tais como matéria prima, água e combustíveis; E o descarte indevido de equipamentos eletroeletrônicos, que geralmente são levados para lixões ou aterros sanitários como resíduos urbanos comuns.

Podemos definir lixo eletrônico como todo resíduo resultante da rápida obsolescência de equipamentos eletroeletrônicos, incluindo aparelhos compostos quase que totalmente por circuitos eletrônicos (televisores, celulares, computadores, aparelhos de som) e equipamentos eletrodomésticos que possuem alguma parte eletroeletrônica, como geladeiras, máquinas de lavar e batedeiras. (FAVERA, 2008). Esse lixo está associado a diversos problemas socioambientais, pois podem poluir solos e lençóis de água, bem como liberar substâncias tóxicas na atmosfera, se queimados. Dessa forma, o tema lixo eletrônico parece ter um potencial para ser trabalhado na perspectiva CTS, que engloba aspectos científicos, tecnológicos e sociais, desenvolvendo o pensamento crítico sobre ações e decisões, bem como as consequências destas para a sociedade e o meio ambiente.

A perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) é uma proposta didática, iniciada na década de 1960, como uma forma de se compreender as inter-relações

entre ciência, tecnologia e a sociedade (SANTOS e SCHNETZLER, 1997), levando em consideração o ambiente em que vivemos, com o objetivo de preparar cidadãos capazes de utilizar os conhecimentos científicos para argumentarem de maneira crítica sobre as limitações e implicações do desenvolvimento científico e tecnológico na organização social e no ambiente em que estão inseridos, para julgar e avaliar as possibilidades (FIRME e AMARAL, 2011).

O trabalho em sala de aula que leve em consideração a abordagem CTS possibilita um enfoque para além das questões puramente relacionadas a conhecimentos científicos específicos, utilizados em contextos tradicionais para a resolução de exercícios inspirados no trabalho laboratorial do cientista. Para Costa e Silva (2013), essa abordagem implica em considerar outras áreas de conhecimento no ensino das ciências, com ênfase em questões históricas, epistemológicas e social, que estarão relacionadas com o processo evolutivo da ciência e da tecnologia, os limites dos enunciados científicos, os impactos sociais e ambientais.

Santos e Mortimer (2002) apontam que o trabalho na perspectiva CTS é mais eficiente se melhor organizado e estruturado. As estruturas mais interessantes partem do problema social, discutem aspectos da tecnologia e da ciência envolvida no problema, e retornam para a discussão do problema apresentado inicialmente. Assim, no presente trabalho o enfoque CTS é levado em consideração para a proposição de uma sequência didática para discutir conceitos químicos estruturantes, tais como elementos químicos, átomos, substâncias e suas propriedades, misturas, entre outros, buscando estabelecer um bloco de atividades para uma abordagem não tradicional de ensino.

Para Méheut (2005), sequências didáticas são utilizadas desde a década de 1970 como instrumento de ensino e pesquisa, e podem ser entendidas como o conjunto de atividades relacionadas entre si, organizadas e planejadas para ensinar determinado conteúdo. Para a autora, existem quatro componentes centrais, que irão compor o cerne da sequência e direcionar os caminhos para sua elaboração, são eles: professor, aluno, mundo material e conhecimento científico. Esses componentes se relacionam em duas dimensões que permeiam toda a sequência: epistemológica e pedagógica. A figura 1 apresenta o losango didático que descreve as relações existentes em uma sequência didática:

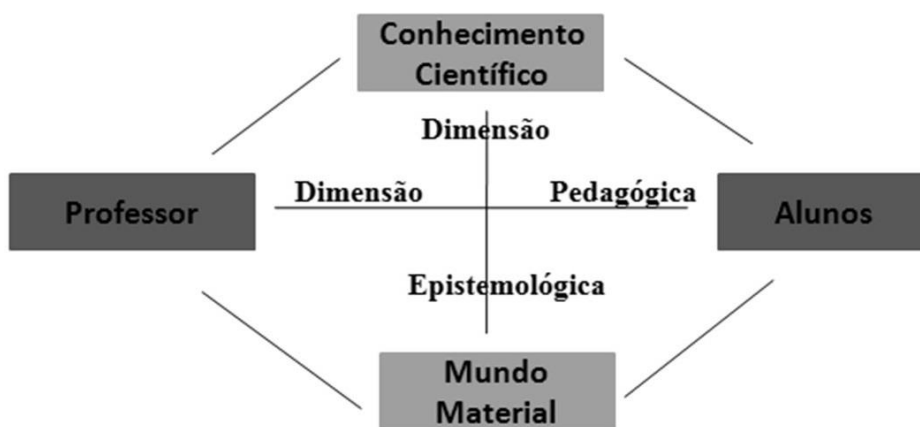


Figura 1: Losango didático (Fonte: MOURATO e SIMÕES NETO, 2015)

A dimensão epistemológica trata da análise dos conteúdos a serem ensinados e os possíveis problemas que eles podem responder, sendo considerados os processos de elaboração, métodos e validação do conhecimento científico, relacionados com o mundo material. Já a dimensão pedagógica observa as relações que se estabelecem entre professor e alunos e entre os alunos, no funcionamento das relações de ensino e sempre com uma intencionalidade didática.

Uma importante questão relacionada ao trabalho com sequências didáticas é a questão da validação, que pode ser de dois diferentes tipos, a saber: externa ou comparativa e a interna, que se completam. A validação externa é realizada com o objetivo de comparar os resultados de aprendizagem da sequência com os resultados obtidos mediante o ensino tradicional. Já a validação interna está relacionada com os objetivos considerados pelo professor, durante o desenho e elaboração da sequência, e os resultados obtidos, porém, mediante acompanhamento constante do processo, em uma análise formativa. Assim, podemos observar a validação, ou ao menos indícios de validação, de uma sequência didática a partir da comparação entre seus efeitos reais e os resultados esperados no seu planejamento (NASCIMENTO, GUIMARÃES e EL-HANI, 2009).

Nesse trabalho, buscamos propor o desenho de uma sequência didática para abordagem do tema lixo eletrônico no Ensino Médio. Discutiremos a seguir o planejamento dessa sequência.

PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática proposta para este trabalho foi intitulada “Lixo eletrônico e suas implicações sociais e ambientais”, e elaborada para trabalhar com turmas do Ensino Médio, especificamente turmas do 1º ano, buscando contemplar a construção de conhecimentos estruturantes da química, tais como: elementos químicos, átomos, misturas e substâncias, para além das definições e classificações, visando contemplar uma visão mais contextual, que pode fazer com que o aluno perceba melhor as relações entre os conhecimentos científicos e suas experiências no mundo material, e, dessa forma, possa desenvolver uma visão crítica acerca do tema e prepará-lo para tomar decisões diante dos problemas enfrentados em relação ao uso das tecnologias.

Desenhemos a sequência em cinco momentos, nos quais três deles (1, 2 e 3) com duração de 50 minutos (1 aula cada) e outros dois (4 e 5) com duração de 100 minutos (2 aulas geminadas). Descreveremos cada um dos momentos a seguir:

Primeiro Momento: Apresentando o problema social – Lixo Eletrônico

Para iniciar a discussão acerca do lixo eletrônico, procuramos apresentar o problema social associado a partir de uma charge, que foi modificada superficialmente para evidenciar o problema social de maneira mais clara.

Charges são componentes que fazem parte da linguagem visual. De acordo com Martins, Golvêa e Piccinini (2005), essa linguagem é expressa em um sistema de representação simbólica e influenciado por significados reconhecidos em determinada cultura, se constituindo como um importante recurso para a comunicação de ideias científicas.

Especificamente em situações de ensino, as imagens podem ser entendidas como representação visual ou analógica de um ser, fenômeno ou objeto, relacionado ao texto de maneira opositiva, buscando complementação (GIBIN e FERREIRA, 2013). Para Costa (2005), as imagens apresentam caráter mais intuitivo que a linguagem verbal ou escrita, pois são universais e podem facilitar a aprendizagem dos estudantes.

Desta forma, o primeiro momento da sequência didática busca iniciar discussão sobre o lixo eletrônico a partir da apresentação e discussão sobre a charge apresentada na figura 2, com destaque para suas implicações sociais e ambientais.



Figura 2: Charge utilizada no primeiro momento da sequência

Segundo Momento: Buscando Concepções – Construção de Infográficos

No segundo momento, buscamos as concepções prévias dos estudantes sobre o lixo eletrônico e potenciais soluções para resolver o problema do descarte e acúmulo. Assim, buscamos propor uma divisão em grupos dos estudantes, para que discutissem os problemas a partir de suas experiências anteriores, visando a proposição de um infográfico.

Segundo Costa e Tarouco (2010) os infográficos são importantes na área da comunicação de informações, mas ainda pouco explorado em contextos de ensino, apesar de potencialmente interessantes. Constituem uma forma de apresentar de maneira eficaz informações sobre determinado tema, tornando a leitura mais interessante por incorporar meios semióticos distintos, como imagem e palavras (CALIGARI e PERFEITO, 2013). Assim, compreendemos infográficos como representações visuais de informações.

Para essa atividade a turma deve ser dividida em grupos, que serão mantidos para as etapas subsequentes. Cada grupo é designado para a construção sobre o tema, para exposição em um momento final de socialização.

A produção de infográficos é uma habilidade adicional a ser desenvolvida nessa sequência didática. Dependendo da disponibilidade, os infográficos podem ser

construídos pelos estudantes utilizando um computador ou a partir de materiais de escritório (papel e canetas hidrográficas).

Terceiro Momento: Problematizando os aspectos científicos e tecnológicos

A resolução de problemas no ensino das ciências é uma estratégia didática que coloca o aluno como sujeito ativo de sua aprendizagem, possibilitando a partir da superação de um obstáculo a aprendizagem de conhecimentos científicos (SIMÕES NETO, CAMPOS e MARCELINO-JR., 2013). Utilizando problemas, os estudantes podem vivenciar processos característicos da atividade científica, a saber: observação, reflexão, ação e tomada de decisão, que contribuem para a percepção da natureza sociocultural do conhecimento científico (AZEVEDO, 2010).

Desta forma, a resolução de um primeiro problema, pelos grupos divididos na etapa anterior, constitui a atividade principal deste momento. O problema elaborado foi:

Em 2010 foi aprovada a lei federal nº 12.305/2010, referente à política nacional de resíduos sólidos no Brasil, na qual se estabelece a obrigação em destinar de maneira adequada os resíduos eletroeletrônicos. Essa lei foi elaborada com o intuito de ensinar e alertar a população sobre os riscos trazidos por estes tipos de resíduos. Levando em consideração os aspectos químicos, quais são os riscos apresentados por esse tipo de lixo? Como fazer para minimizar os efeitos ambientais no descarte?

Quarto Momento: Conceitos Estruturantes da Química

Os conceitos estruturantes da química são apresentados de maneira mais formal, em linguagem científica, no quarto momento, que consistiu em uma aula expositiva e dialogada, utilizando projetor multimídia.

Ainda, a tabela 1, com os principais elementos químicos e compostos encontrados no lixo eletrônico é apresentada, assim como as suas propriedades.

Tabela 1: Principais substâncias encontradas no lixo eletrônico

Substância	Onde é encontrado	Danos causados
Chumbo	Computadores, celulares e televisões	Danos aos sistemas nervoso e sanguíneo
Mercúrio	Computadores, monitores e tvs de tela plana	Danos cerebrais e ao fígado
Cádmio	Computadores, monitores antigos e baterias de notebooks	Envenenamento, danos aos ossos, rins e pulmões
Arsênio	Celulares	Doenças de pele, prejudica o sistema nervoso e pode causar câncer no pulmão
Berílio	Computadores e celulares	Câncer no pulmão
BRT	Diversos componentes eletrônicos para	Desordens hormonais, nervosas e pulmonares

	prevenção de incêndios	
PVC	Fios, para isolamento elétrico	Se queimado e inalado, pode causar problemas respiratórios
Lítio	Pilhas e baterias	Afeta o sistema nervoso central, gerando visão turva, ruídos nos ouvidos, vertigens, debilidade e tremores
Níquel	Pilhas e baterias	Dermatites, distúrbios respiratórios, gengivites, "Sarna de níquel", efeitos carcinogênicos, cirrose e insuficiência renal

Fonte: Própria (Adaptada do sítio brasileiro do Greenpeace – www.greenpeace.org/brasil)

Após a explicação do conteúdo e a apresentação da tabela, os alunos foram organizados em grupos e foi realizada a leitura dinâmica da cartilha da Claro (em: https://www.institutoclaro.org.br/banco_arquivos/cartilha_lixo_eletronico.pdf), que fala sobre a temática do lixo eletrônico, com a preocupação de todos os grupos participassem ativamente da reflexão.

Neste momento podemos observar novamente aspectos da ciência quando abordamos e conceituamos cientificamente elementos e substâncias químicas, aspectos sociais quando relacionamos a presença destes elementos aos possíveis problemas de saúde e os danos causados ao meio ambiente.

Quinto Momento: Nova problematização do Lixo Eletrônico

No quinto momento, um segundo problema é apresentado aos alunos. Neste problema, o conteúdo abordado é a “obsolescência das tecnologias e suas implicações sociais e ambientais. ”. Os estudantes continuam em seus grupos de trabalho, nos quais são realizadas as discussões sobre o problema proposto. O segundo problema é exposto a seguir:

A tecnologia avança a uma velocidade cada vez maior! Todos os anos, vários novos modelos de celulares, computadores, televisões e outros são colocados no mercado, e, desta forma, fazendo com que a palavra obsolescência seja cada vez mais ouvida no nosso cotidiano. Segundo o Aurélio, obsolescência significa: (I) desclassificação tecnológica do material industrial, motivada pela aparição de um material mais moderno; (II) Redução gradativa e conseqüente desaparecimento.

Na literatura encontramos três tipos de obsolescência, são elas: (A) Tecnológica: a melhoria tecnológica leva a substituição de um bem por outro; (B) Percebida: causada pela mudança de um valor social do objeto levando o consumidor a trocar seu bem, mesmo que não esteja no fim da vida útil, por um mais novo ou melhor; (C) Programada: resume como a indústria utiliza a tecnologia para regular a vida útil de seus objetos.

Com base nas discussões feitas nas aulas anteriores e seus conhecimentos, e considerando os aspectos químicos, responda:

1) Que tipo de obsolescência cada figura (figura 3) aborda? Justifique.

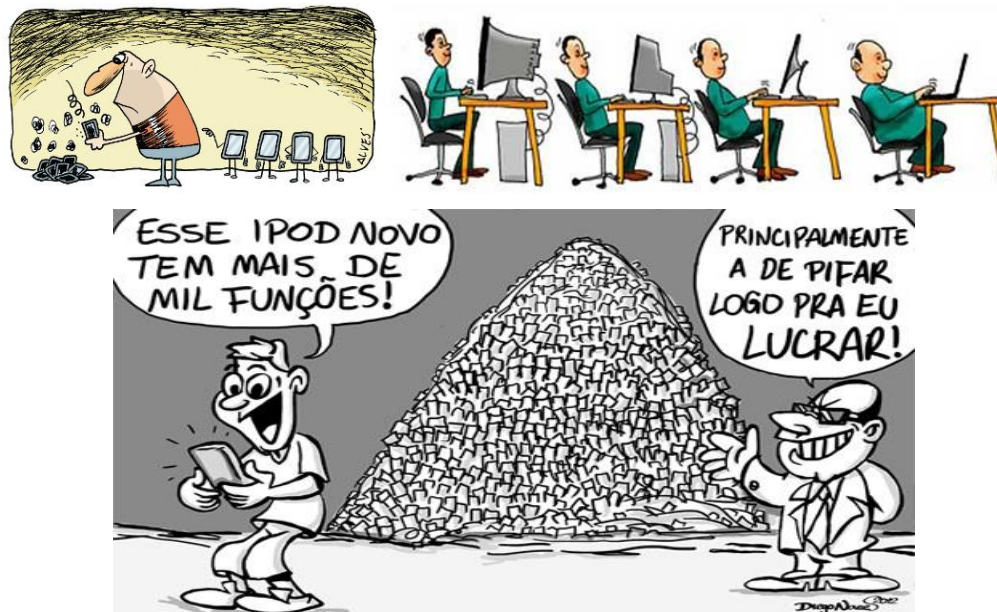


Figura 3: Tipos de Obsolescência

- 2) Quais as consequências da obsolescência acelerada em relação a aspectos científicos (químicos), tecnológicos, sociais e ambientais?
- 3) Proponha soluções para esse problema que mobilizem consumidores, vendedores e produtores. No que a ciência (química) poderia ajudar?

Em seguida, as soluções são socializadas a partir de apresentações curtas de dez minutos, conectadas com um debate sobre o contexto apresentado no problema.

Para validar a proposta de desenho para sequência didática em tela, buscamos realizar uma aplicação experimental, descrita na seção seguinte.

PILOTO: APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA VALIDAÇÃO DA PROPOSTA

A aplicação piloto da sequência didática foi realizada em uma turma do Segundo Ano do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (CODAI), ligado à Universidade Federal Rural de Pernambuco. A escolha de trabalhar com o segundo ano do Ensino Médio foi pontual, uma vez que estávamos em início de ano letivo e os conceitos estruturantes ainda não tinham sido devidamente trabalhados no primeiro ano. Desta forma, participaram da pesquisa piloto dez estudantes, divididos em grupos de três e quatro, no turno da tarde. Vamos analisar os resultados para cada momento da sequência:

Primeiro Momento

Após apresentação da charge, ao serem questionados sobre o tipo de lixo abordado, os estudantes conseguiram identificar os eletroeletrônicos.

Ao serem questionados sobre o lixo eletrônico, alguns associaram ao lixo relacionado aos elétrons e elementos químicos, evidenciando a relação com o conhecimento científico. Um estudante citou o gás carbônico (CO_2) e a água (H_2O) como elementos químicos. Podemos perceber uma confusão entre os conceitos estruturantes de átomos, substâncias e elementos químicos, que pode ser minimizada a partir de uma abordagem mais contextualizada com o mundo material.

Outra pergunta versava sobre as consequências do descarte exagerado de lixo eletrônico. Os alunos reconheceram que tal forma de lixo pode poluir o meio ambiente e pode trazer problemas à saúde humana, pois encontramos substâncias tóxicas, porém, não citaram nenhuma dessas substâncias.

Segundo Momento

No infográfico do grupo 1, podemos ver que os estudantes começam a ter uma compreensão sobre quais são os componentes do lixo eletrônico. Isso pode ser evidenciado no seguinte trecho do texto produzido para o infográfico: *“O que é lixo eletrônico? Eletrodomésticos, bem como geladeiras, fogões, microondas, etc. Baterias e pilhas onde fica armazenada a energia do aparelho.”*

Também percebemos indícios de associação entre o problema do lixo eletrônico e os conhecimentos químicos, destacando aspectos relacionados à saúde: *“esse tipo de lixo não pode ser reciclado. A maioria desse lixo possui materiais químicos que são tóxicos para o ser humano. [...] O e-lixo libera gases que chegarão na camada de Ozônio”*. Ainda em relação ao trecho podemos observar que os alunos não sabem que os materiais eletrônicos podem e devem ser reciclados. Uma das coisas que podem ter desenvolvido esse tipo de afirmação é a falta de divulgação da reciclagem feita com materiais deste tipo.

Apresentamos o infográfico desenvolvido pelo grupo 2, para ilustrar imageticamente o produto principal dessa discussão:

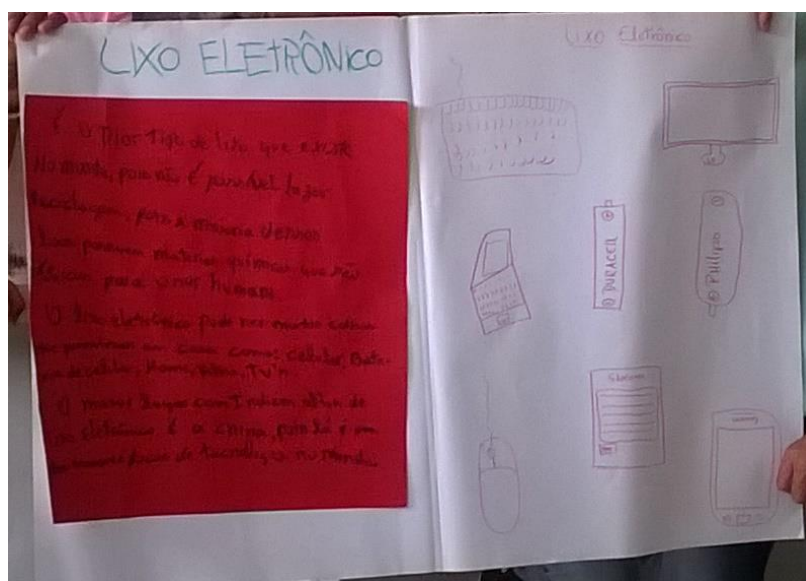


Figura 4: Infográfico elaborado pelo grupo 2

O terceiro momento, pelas características de aula expositiva dialogada não será analisado nesse trabalho.

Quarto Momento

Na resolução do primeiro problema, os estudantes estavam pouco concentrados e um pouco agitados. As respostas foram simples e diretas, mas serviram para iniciar um processo de conscientização socioambiental acerca do descarte correto. Todos os grupos indicaram a existência de empresas especializadas em coletar esse tipo de lixo.

Em seguida, iniciamos a discussão dos aspectos evidenciados pela cartilha Claro, evidenciando as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. No decorrer da leitura dinâmica deste material, foram levantadas discussões sobre a quantidade de lixo eletrônico que é produzido no Brasil e os alunos começaram a perceber que pouco é feito por parte do poder público e dos cidadãos. Um dos estudantes comenta: “cada um tem que ter a consciência de onde joga o e-lixo”.

Em outro momento da discussão, é feito uma análise sobre os pontos de coleta que existem para o lixo eletrônico no local onde os alunos residem. Na cartilha, um dos pontos tratados é a “logística reversa” que é um conjunto de ações que facilitam o retorno dos resíduos a quem os produziu para que os mesmos sejam reciclados. Uma das alternativas que a cartilha sugere para o descarte correto é que o consumidor entre em contato com o fabricante para que a indústria possa dar a destinação correta ao aparelho que não está sendo mais utilizado (isto se aplica aos eletroeletrônicos maiores, como geladeiras, fogões, televisores) ou levar em postos de coletas (no caso de celulares, computadores, baterias, pilhas). Os alunos começam a pôr em cheque o acúmulo de lixo eletrônico em lugares inadequados.

Quinto Momento

As respostas relativas ao problema dois foram bastante superficiais. Os alunos não compreenderam bem o significado de obsolescência e não conseguiram diferenciar muito bem os três tipos que são citados no enunciado do problema. O único tipo de obsolescência que eles percebem de maneira correta é a tecnológica.

Em relação as outras duas questões postas nesta situação-problema, não obtivemos respostas que se encaixassem no que foi proposto. Os alunos não conseguiram fazer conexões entre a obsolescência acelerada e os aspectos abordados nas discussões realizadas ao longo da sequência.

Como soluções para a problemática, foi sugerido que fossem colocadas mais papa-pilhas nos estabelecimentos e que as pessoas se conscientizassem com relação aos perigos que o lixo eletrônico proporciona, mas, além de não propor soluções mais detalhadas, os estudantes não conseguiram encontrar uma resolução que envolvesse a química.

Acreditamos que alguns problemas de ordem organizacional e metodológica atrapalharam o desenvolvimento das respostas dos estudantes para o segundo problema, uma vez que os estudantes eram liberados ao final da atividade, o debate também não possibilitou discussões mais abrangentes sobre o tema.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O desenho da sequência didática intitulada "Lixo eletrônico e suas implicações sociais e ambientais" foi elaborado a partir de atividades que pudessem proporcionar a reflexão, aprendizagem e tomada de decisão para questões envolvendo consumo, descarte e reciclagem de materiais eletrônicos, utilizando aspectos da abordagem CTS, inclusive na estruturação das etapas, partindo do problema, apresentando os aspectos científicos e tecnológicos e voltando ao problema social inicial.

Metodologias que utilizam o enfoque CTS são importantes na formação do cidadão crítico e consciente dos seus atos. Quando colocamos os alunos diante de temas como o tratado na sequência didática proposta neste trabalho, fica mais fácil realizar as conexões entre os conceitos científicos, que são aprendidos em sala de aula, e as experiências cotidianas, relacionadas ao mundo material. Além disso, podemos relacionar os conteúdos trazidos de uma maneira interdisciplinar, rompendo com a visão fragmentada da ciência.

A aplicação da sequência no piloto apresentou alguns problemas. O primeiro, de ordem organizacional, pois tivemos que utilizar uma turma para o qual a sequência não foi inicialmente pensada, em contra turno, pois não encontramos apoio do professor da disciplina de química e, por isso, com pouca participação dos estudantes. No entanto, os resultados obtidos para alguns dos momentos indicam as potencialidades da sequência em tela para o tratamento do tema escolhido.

As atividades se mostraram bastante interessantes, com destaque negativo para os problemas: embora bem construídos, a aplicação não evidenciou os obstáculos para a resolução, permitindo respostas superficiais e evasivas. Buscaremos, para futuro, melhorar o dispositivo de restrição das questões e a metodologia de aplicação.

Como perspectiva futura, buscaremos a aplicação dessa sequência didática em turmas do primeiro ano do Ensino Médio, para observar resultados relacionados a motivação e aprendizagem de conceitos científicos, atitudinais e procedimentais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, M. C. P. T. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Ensino de Ciências: **Unindo a pesquisa e a prática** / Ana Maria Pessoa de Carvalho (Org.). São Paulo, 2010.

CALEGARI, D. A.; PERFEITO, A. M. Infográfico: Possibilidades metodológicas em salas de aula de Ensino Médio. **Entretextos**, v. 13, n. 1, p. 291-307, 2013

COSTA, C. **Educação, imagem e mídias**. São Paulo: Cortez, 2005.

COSTA, Y. F.; SILVA, B. H. **Polímeros: Solução ou Poluição? Uma abordagem CTS no Ensino de Química Orgânica para o Ensino Médio**. XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE, 2013, Recife. Anais..., Recife, 2013.

COSTA, L. M.; TAROUCO, L. M. R. Infográfico: características, autoria e uso educacional. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 8, n. 3, p. 1-14, 2010.

FAVERA, E. C. D. **Lixo Eletrônico e a Sociedade**, disponível em: <http://www-usr.inf.ufsm.br/~favera/elc1020/t1/artigo-elc1020.pdf>

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.

GIBIN, G. B.; FERREIRA, L. H. Avaliação dos Estudantes sobre o Uso de Imagens como Recurso Auxiliar no Ensino de Conceitos Químicos. **Química Nova na Escola**, v. 25, n. 1, p. 19-26, 2013.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. L. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura (SBPC)**, v. 57, n.4, p. 38-40, 2005.

MÉHEUT, M. **Teaching-Learning Sequences Tools For Learning And/Or Research. Research And The Quality Of Science Education**, part. 4, Editora Springer, Paris, 2005.

LOURATO E. R.; SIMÕES NETO, J. E. Uma sequência didática sobre petróleo e derivados para a Construção de conceitos químicos na educação de jovens e adultos. **Cadernos de estudos e pesquisa na educação básica**, v.1, n.1, p. 78 - 97, 2015.

NASCIMENTO, L. M. M.; GUIMARÃES, M. D. M.; EL-HANI, C. N. **Construção e Validação de Sequências Didáticas para o Ensino de Biologia**. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. Anais..., Florianópolis, 2009.

PARENTE, V. C. I. **Contextualização do Lixo Eletrônico em aulas de Química no Ensino Médio**. 2007.53f. Monografia de Graduação em Ensino de Química – Instituto de Química. Universidade de Brasília. Brasília - DF.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 1. ed. Ijuí - RS: Unijuí, 1997

SIMÕES NETO, J. E.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO-JR., C. A. C. Abordando a isomeria em compostos orgânicos e inorgânicos: uma atividade fundamentada no uso de situações-problema na formação inicial de professores de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.18, n. 2, p 327-346, 2013.