

E-lixo: um tema sociocientífico para aulas de Química com enfoque CTS na educação politécnica

E-waste: a social-scientific theme for Chemistry classes focusing CTS in polytechnic education

Luciane Magda Melo

IFTM-Campus Paracatu – Departamento de Ensino
luciane@iftm.edu.br

Nicolau Santiago Prímola

IFTM-Campus Paracatu – Departamento de Ensino
nicolau@iftm.edu.br

Patrícia Fernandes Lootens Machado

Universidade de Brasília – UnB – PPGECC
ploomens@unb.br

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo analisar o desenvolvimento de estratégias didáticas realizadas com alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro sobre o consumo de dispositivos eletrônicos e os problemas gerados com a disposição final desses em aterros comuns, com intuito de identificar aspectos delineadores da construção de uma abordagem metodológica para discutir conceitos científicos. O trabalho foi realizado em turmas da 2^{as} e 3^{as} série do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Eletrônica e Informática. Durante as etapas do trabalho, foram desenvolvidas atividades como: pesquisa bibliográfica, seminários, coleta, seleção e encaminhamento de equipamentos eletrônicos, sendo o processo investigado por meio da aplicação de um questionário e observação constante dos professores. A análise dos resultados aponta que a problemática se constitui numa importante estratégia para a promoção de processos ensino-aprendizagem significativos, participativos, criativos e críticos.

Palavras chave: Resíduo eletroeletrônico, Educação ambiental, Ensino de Química.

Abstract

This study aims to analyze teaching strategies developed with the students of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro about electronic devices consumption and the problems caused by its final disposal in ordinary landfills. These aspects help to construct the methodological approach to introduce and discuss scientific concepts. This work was done in 2nd and 3rd grades of a High School integrated to an Informatic and Electronic Technical Course. During the stages of this work were developed activities such as bibliographic research, seminars, collection, selection and electronic equipments destination. The process has been investigated through an open questionnaire. The results analysis shows

that the problem is an important strategy in promoting meaningful teaching-learning processes.

Key words: electronic waste, environmental education, teaching chemistry.

Introdução

A avalanche no mercado de novas tecnologias e modelos de TVs, celulares, *iphones*, *ipads* e computadores tem demandado em nossas vidas a substituição de aparelhos eletroeletrônicos bem antes do fim de suas vidas úteis. Por outro lado, o mercado de equipamentos usados não tem crescido na mesma proporção de seu descarte e a filosofia da reciclagem lateral¹ não é predominante no mundo capitalista; nem tão pouco as políticas públicas têm dado conta de implementar programas para equacionar problemas gerados como consequência do contexto explicitado. Como resultado dessa conta que não fecha, temos observado o surgimento de problemas ambientais em função do acúmulo de resíduos eletroeletrônicos em aterros comuns. Isso porque o e-lixo, como é popularmente conhecido esse tipo de resíduo, ao se decompor pode ocasionar contaminação de solo e aquíferos, atingindo os ciclos da vida das regiões afetadas (PARENTE, 2007).

Problematizar a situação exposta em sua historicidade e em suas relações e contradições foi uma maneira encontrada de inserir o contexto econômico–produtivo no Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Eletrônica e Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM). Com essa abordagem pedagógica almeja-se preparar os alunos para o exercício profissional, promovendo o que Machado (2009) denomina de

[...] articulação criativa das dimensões do fazer, do pensar e do sentir como base da formação de personalidades críticas e transformadoras; que promovam o despertar do olhar crítico, a arte de problematizar e de deslindar os dilemas apresentados por situações ambivalentes ou por contradições e que favoreçam o processo afirmativo da própria identidade dos sujeitos do processo de ensino-aprendizagem, alunos e professores. (p. 1).

Com isso, tenta-se desenvolver um ensino médio integrado em uma perspectiva de politécnica e da formação de sujeitos em múltiplas dimensões defendido por Ramos (2011), afastando-se, dessa forma, da visão de ensino médio propedêutico e da profissionalização como processo específico e independente.

Ressaltamos, que será apresentado nesse trabalho a parte de um todo ainda longe de ser alcançado como prática pedagógica permanente, dada sua complexidade, contradições de ordem conceitual e, numa análise mais profunda também de natureza estrutural (RAMOS, 2011). Por isso, compartilhamos com esta autora quando afirma que:

É bem verdade que não é somente a intenção de ensinar e de aprender que potencializa a aprendizagem, mas também a efetiva correspondência entre a teoria e sua capacidade explicativa do real, critério de verdade que deveria orientar a seleção de conteúdos. As metodologias proporcionam as mediações necessárias a esse processo, mas não o determinam diretamente. A apologia ao metodologismo e ao cognitivismo, tal como se manifesta por meio de ideias como “metodologias ativas”, “desenvolvimento de competências” e “aprender a aprender”, coloca um cenário que parece

¹ Reciclagem lateral é uma prática de vender ou trocar objetos usados, mas em condições de uso. Algumas pessoas fazem disso um estilo de vida com um viés anticonsumerista (SOLOMON, 2011).

instaurar novas possibilidades de formação, mas que, na verdade, secundariza a mais importante dimensão da escola: o acesso ao conhecimento produzido social e historicamente. Este saber, ironicamente, não é negado às elites, mas com frequência parece estar ameaçado para a classe trabalhadora. (p. 782-783).

Nessa perspectiva, defende-se um processo de ensino-aprendizagem perpassado pela contextualização, buscando-se “considerar as diversas dimensões da vida dos alunos e das práticas sociais em que estão inseridos, entendê-los como sujeitos do seu próprio processo de formação; contribuindo para a sua libertação, para a sua transformação em sujeito crítico” (MACHADO, 2010, p. 88). Pois entendemos que assim, o aluno poderá ter condições de perceber e interferir criticamente em situações de seu contexto (CHASSOT, 2003), como por exemplo, aquelas que contribuam para a deterioração da qualidade de vida no planeta. Nelas se insere o impacto ambiental provocado por rejeitos industriais e domésticos, como os resíduos eletroeletrônicos, que poluem atmosfera, solo e leitos de água.

A proposta de se trabalhar metais e polímeros a partir da temática e-lixo vai ao encontro do ensino com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS e a inclusão de princípios da Educação Ambiental - EA, visto que ambos propiciam a interpretação das questões socioambientais cotidianas, no sentido do encaminhamento de abordagens problematizadoras, tais como: as necessidades e desejos de uma sociedade de consumo; a insustentabilidade de um modelo de “desenvolvimento”; os conflitos e/ou confrontos que envolvam poderosos interesses econômicos e políticos em jogo (SANTOS *et al.*, 2011, p. 146). Trabalhar nessa perspectiva possibilita-nos discussões mais francas na sala de aula sobre a relevância social da Ciência e da Tecnologia, incluindo-se argumentos positivos e negativos da relação entre a sociedade e o universo científico e tecnológico.

Então, objetivou-se analisar o desenvolvimento de estratégias didáticas realizadas com os alunos, do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Eletrônica e Informática do IFTM, sobre resíduos eletroeletrônicos, para identificar aspectos delineadores da construção de uma abordagem metodológica com vistas a discutir o conhecimento científico sobre materiais metálicos e poliméricos significado pela problemática suscitada. Ressalta-se que esse tipo de resíduo é produzido durante as atividades experimentais do curso dos alunos participantes desse trabalho, bem como será, inevitavelmente, produto das práticas profissionais de nossos egressos. Portanto, há também que se privilegiar uma abordagem de sensibilização ambiental em que se ressalte a relação equilibrada do homem com o ambiente e na direção da formação de sociedades sustentáveis.

Percurso metodológico

Este estudo foi realizado com 160 alunos das turmas de 2^a. e 3^a. séries do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Eletrônica e Informática do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, localizado no Campus Paracatu.

Situamos a pesquisa como de caráter qualitativo, ancorada principalmente nos princípios do estudo de caso, baseado em Yin (2009) e em Lüdke e André (1986), tratando-se da investigação de um evento contemporâneo, delimitado e contextualizado no tempo e no espaço e como um objetivo específico. Os instrumentos de análise (observações dos professores e questionário) foram pensados para possibilitar a identificação de aspectos essenciais para elaboração de uma proposta teórico-experimental, na qual se faça presente além do conhecimento científico também de valores pessoais e coletivos sobre a temática.

A delimitação dos participantes foi baseada no fato de serem alunos de um curso de formação

técnica com atividades profissionais que geram lixo eletrônico e pelos conteúdos de Química que fazem parte de sua grade curricular.

Primeiramente, tínhamos programado as três etapas explicitadas a seguir:

1. realização de uma pesquisa bibliográfica sobre o tema Resíduo Eletroeletrônico pelos alunos, fazendo uso de palavras chaves na internet.
2. elaboração de um seminário com questões para debate em sala de aula.
3. aplicação de questionário investigativo, em que se buscava analisar qualitativamente o que os alunos agregaram de conhecimentos sobre: o lixo eletroeletrônico, os danos socioambientais causados por este tipo de resíduo e as atitudes e valores desenvolvidos a partir do que se estudou e discutiu.

No entanto, durante a apresentação dos seminários, em função dos debates e das observações dos professores em relação ao processo como todo, foi sugerido por um grupo de alunos que se fizesse uma campanha de recolhimento de Resíduo Eletroeletrônico, que eles passaram a chamar e-lixo.

Por isso, foi organizada uma gincana, em que um dos desafios foi recolher a maior quantidade de lixo eletrônico por turma. Estabeleceu-se que os alunos poderiam trazer de suas casas, aparelhos não mais utilizados por eles e/ou por seus familiares como: celulares, baterias, pilhas, computadores, relógios, impressoras, rádios etc. Foram instituídas pontuações para cada tipo de equipamento.

Posteriormente, os alunos tiveram como desafio separar e encaminhar para disposição final os resíduos recolhidos, buscando encaminhamentos em que o reuso, a reciclagem e a manutenção de alguns princípios de sustentabilidade estivessem presentes.

Partindo desse contexto, procuramos responder ao questionamento: Como capacitar os alunos a compreenderem a importância de destinar corretamente resíduos eletroeletrônicos e, ao mesmo tempo, introduzir um contexto próximo à realidade de sua formação profissional, que possibilitasse o desenvolvimento de conceitos químicos?

Discutindo os resultados

Após estabelecer com os estudantes as palavras chaves foi dado um tempo para a pesquisa bibliográfica com vistas à preparação do seminário, buscando atender aos seguintes objetivos: apresentar uma definição para o termo Lixo Eletrônico; explicitar os problemas causados pelo descarte inadequado desses materiais; estabelecer possíveis formas de reutilização, reciclagem e descarte, bem como trazer para discussão curiosidades sobre o tema em debate. A figura 1 mostra o recorte de alguns slides produzidos pelos alunos para o seminário.

Percebe-se pelos slides que os alunos apresentaram ricas produções ressaltando contextos políticos, sociais e ambientais ligados à temática. Ademais, apareceram nesses materiais termos cunhados pela Ciência que nos permitiram observar durante as apresentações o que os alunos entendem sobre eles. Isso nos possibilitou fazer anotações sobre as concepções alternativas em relação a alguns conceitos. O intuito é poder usá-los nas aulas de Química, inserindo situações de conflito cognitivo, que auxiliem os alunos a perceberem seus conhecimentos comparando-os com aqueles aceitos pelas ciências. Basicamente os conceitos percebidos nos slides foram: materiais, substância, contaminação, plástico, metais e ligas.

O desafio a ser enfrentado durante o trabalho foi incluir a sugestão dos alunos para realização da gincana, transformando-a em uma atividade educativa. Para isso, estabelecemos que além de promover momentos de interação e socialização no ambiente escolar, a gincana seria o

germe para estimular e problematizar conceitos e valores suscitados pela temática. As ações

O que é ?

Lixo Eletrônico é todo resíduo material produzido pelo descarte de equipamentos eletrônicos.
Ex: Monitores de Computadores, Telefones celulares e baterias, computadores, televisores etc..

Onde Jogar? Descarte correto e reutilização

O descarte correto deve ser feito em empresas e cooperativas que atuam na área de reciclagem.
Celulares e suas baterias podem ser entregues nas empresas de telefonia celular.

Problemas causados pelo descarte inadequado

O descarte feito no Meio ambiente causa contaminação de solo e água.
Possuem substâncias químicas (chumbo, cádmio, mercúrio, berílio, etc.) e também por grande quantidade de plástico, metais e vidro.

Cerca de 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico são gerados por ano no mundo.
A cada ano o Brasil descarta: cerca de 97 mil toneladas métricas de computadores; 2,2 mil toneladas de celulares; 17,2 mil toneladas de impressoras.

Lixo eletrônico

Onde jogar? Descarte correto e reutilização

Descarte em empresas e cooperativas que atuam na área de reciclagem.

O descarte correto

1. Não misture com outros resíduos.
2. Não queime.
3. Não descarte em locais inadequados.
4. Não descarte em locais de destino final.
5. Não descarte em locais de destino final.

Mostramos de celular? O que fazer com o artigo?

No Brasil

No dia 5 de Agosto de 2010 foi aprovada a Lei Federal nº 12.305 referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, que obriga a dar-se destinação adequada para os resíduos eletroeletrônicos. No Estado de São Paulo foi promulgada em julho de 2009 a Lei Estadual 13.576 que institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico.

Figura 1: Slides apresentados pelos alunos de 2ª e 3ª séries do Curso Técnico em eletrônica e Informática do IFTM durante um seminário na aula de Química.

desenvolvidas colocaram os alunos frente a hábitos que também comungam e que devem ser questionados, gerando reflexões, como a troca de aparelhos celulares e o descarte desses por modelos mais recentes pelo simples fato de ter.

Durante a gincana, os alunos trouxeram vários equipamentos eletrônicos obsoletos que se encontravam não somente em suas residências, mas no comércio e em escolas vizinhas. Dentre os aparelhos recolhidos havia celulares, baterias, estabilizadores, pilhas, caixas de som, CPU, telefones, placas, carregadores e DVD. A diversidade e a quantidade surpreenderam à organização do evento, sendo necessária a mobilização de funcionários da escola bem como da própria administração para a realização da etapa de segregação e disposição final. Por isso, esta etapa foi marcada pela mobilização conjunta de forças perante um trabalho de sensibilização dos alunos e de todos que estiveram direta ou indiretamente envolvidos na educação pela cidadania destes jovens.

Foram estabelecidos conjuntamente critérios para destinação do material recolhido partindo-se de investigações feitas pelos alunos na cidade, a saber: 1) os dispositivos como pilhas e baterias seriam encaminhados para estabelecimentos que os recolhem para dar destinação não impactante, como os Correios de Paracatu; 2) os equipamentos de maior porte danificados foram enviados a uma Cooperativa de Reciclagem existente no município; e 3) alguns monitores e CPU foram recolhidos para o Laboratório de Manutenção do IFTM para concerto pelos próprios alunos, durante as aulas da disciplina Manutenção. Após concertados, alguns equipamentos foram aproveitados na própria escola, enquanto outros foram guardados para serem doados à instituições educacionais com carência de equipamentos de informática.

Os alunos do terceiro período do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio (2ªA) obtiveram maior pontuação na gincana e foram premiados com uma tarde de sorvete. No entanto, a ideia disseminada é que todos eram vencedores pelas ações de tirar resíduos potencialmente poluentes de seu destino fatal e plantar a semente da sensibilização nos sujeitos que doaram esses materiais e naqueles que participaram do projeto.

Sobre o questionário, ao responderem a primeira pergunta “*Após os estudos sobre lixo eletrônico, o que você entende ser este tipo de resíduo?*”, os 160 alunos souberam definir esse tipo de resíduo. Esse número foi um parâmetro que nos mostrou o quanto os alunos receberam bem essa proposta. A resposta abaixo se sobressaiu, pois o aluno foi além do questionamento, destacando consequências ambientais do descarte inapropriado de eletroeletrônicos, mostrando também a percepção do processo de transformação da matéria:

“Todo material relacionado a produtos eletrônicos não mais utilizados, são considerados como lixos eletrônicos. Alguns desses lixos, quando descartados imprópriamente, liberam substâncias que além de contaminarem o solo (e possivelmente o lençol freático - água) podem ser tóxicas para inúmeras pessoas que vivem da coleta de lixo.”

Para segunda pergunta “*O que fazer após o término da vida útil dos seus aparelhos eletrônicos?*”, as respostas nos possibilitaram verificar se as estratégias tinham auxiliado a mudanças de atitude e valores dos estudantes, bem como se eles já conseguiam se manifestar criticamente. O trecho a seguir é bastante representativo e mostra que o aluno desenvolveu a capacidade de tomada de decisão diante da situação vivenciada, apresentando uma forma viável de resolver o problema. No entanto, percebemos a necessidade de trabalhar com os alunos outras soluções possíveis como o consumo sustentável.

“Devemos descartar de forma correta e não jogar em qualquer lugar, pois os lixos eletrônicos têm substâncias que podem causar danos à natureza e à saúde. Têm muitas empresas que aceitam os lixos eletrônicos de volta, para fazer a reciclagem e/ou descartar de forma correta.”

Estamos cientes que mudança de atitudes e valores é um movimento complexo e exige um processo educacional voltado não somente para a exploração de conceitos científicos. Outrossim, há que se consolidar práticas educativas que busquem desenvolver um olhar sensível e ações dialógicas sobre a realidade em que se está inserido, para estimular novas atitudes diante de velhos problemas ou mesmo para prevenir o surgimento de outros (SANTOS, 2010).

De uma maneira geral, as respostas ao questionário coincidiram com as falas dos alunos durante os seminários, pois diversos foram os grupos que pontuaram os problemas ambientais e os riscos para a saúde humana ao entrar em contato com metais “pesados”. Esta foi uma nomenclatura utilizada pelos alunos e que, a tempo, precisaremos trabalhar pela inadequação conceitual que carrega (DUFFUS, 2002). Também vimos nessa e em outras respostas a possibilidade de explorar a reatividade do metal e de seus íons no que concerne ao impacto ambiental. Desta forma, a temática auxiliará na significação dos conceitos envolvidos nos processos de oxiredução, possibilitando também a inserção do processo de beneficiamentos dos minérios/minerais e os significados históricos, políticos e econômicos para o Brasil. Assim sendo, será possível falar do uso dos polímeros e da necessidade de se pesquisar formas sustentáveis de reuso e de reciclagem.

A terceira pergunta possibilitou-nos observar o conhecimento dos alunos sobre os benefícios para a vida do homem quando o descarte do lixo eletrônico é realizado de forma correta, em destaque a resposta:

“O descarte correto evita contaminação de alimentos e da água e conseqüentemente a contaminação do nosso corpo, sendo benéfico à nossa saúde.”

Percebemos que o aluno já compreende a inserção de contaminantes do ambiente em sua cadeia alimentar e, conseqüentemente, isso nos permitirá desenvolver em nossas aulas valores técnicos-científicos, como: a manipulação adequada de substâncias e materiais; a diferenciação de produtos por sua composição natural e artificial; a utilização racional de recursos; a relevância da ciência na redução de desperdícios de materiais; a noção da importância dos processos de transformação da matéria.

Na pergunta quatro “*Você conhece em sua cidade, locais de coleta seletiva de pilhas? Em caso positivo, citar o nome destes locais.*” Como parte do trabalho da gincana foi encaminhar os resíduos coletados para destinação final adequada, essa pergunta acabou nos mostrando que alguns alunos não se envolveram nas atividades com o mesmo empenho. A grande maioria dos estudantes citou nomes de agências bancárias, lojas de telefonia, uma cooperativa do município, dentre outros. Somente uma pequena minoria respondeu que não tinha conhecimento desses locais. Isso aponta para necessidade de se trabalhar o engajamento dos cidadãos nas causas sociais, compreendendo os processos de transformação da natureza por meio do conhecimento construído na escola, no que diz respeito ao acondicionamento e a destinação de e-lixo para locais apropriados.

Por fim, foi solicitado aos alunos que conselho eles dariam para um amigo que trocou seu microcomputador e está jogando seu equipamento no lixo comum. Destacamos as respostas abaixo pois, em seu conjunto, são representativa da totalidade dos alunos:

“Encaminhar o equipamento para o fabricante ou se ele funcionar doar para uma entidade. E o alertaria que se ele descartar um equipamento eletrônico no lixo comum ele poderia trazer conseqüências para o meio ambiente e para a saúde das pessoas.”

“Primeiramente, levar a uma loja de informática, pois algumas peças podem ser reaproveitadas e até vendidas...”

O trabalho desenvolvido promoveu nos alunos a compreensão de um problema atual vivenciado por todos nós, que acompanhamos o surgimento de inovações tecnológicas e temos também contribuído com a produção de e-lixo. Entretanto, os estudantes igualmente se defrontaram com uma problemática que será resultante de suas práticas trabalhistas, como futuros técnicos em informática e eletrônica. Portanto, tal ação educativa foi desenvolvida buscando maneiras de interpretar o mundo e intervir na realidade, colocando-se como instrumento de formação humanística, possibilitando a ampliação de horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, em consonância com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+ (BRASIL, 2002).

Considerações finais

Temos que destacar que este trabalho, realizado por meio de uma abordagem CTS e perpassado por práticas de EA, permitiu-nos discutir valores que marcam há algum tempo nossa sociedade. A participação ativa dos alunos, apropriando-se dos conhecimentos investigados, discutidos e compreendidos, possibilitar-nos-á dar significado aos saberes científicos e tecnológicos a serem abordados em sala de aula, ao mesmo tempo em que favoreceram reflexões sobre a realidade em que se encontram imersos, transforma-os em sujeitos da construção e da reconstrução do saber (FREIRE, 1996). Além disso, promoveu uma interação maior entre alunos, funcionários e professores, que igualmente sujeitos do processo, buscam soluções para problemas comuns.

Os resultados reforçaram a importância de se propor atividades diferenciadas na escola, proporcionando aos alunos um aprendizado mais dinâmico, criativo, crítico e prazeroso. Nesse caso, o uso da temática e-lixo veio dar suporte à construção de uma proposta de acesso mais significativo ao conhecimento científico, construído social e historicamente. A ideia é estimular professores e alunos a vivenciarem situações diferenciadas de ensino-aprendizagem, para que os saberes da Química, da Física e da Biologia se façam relevantes para a vida.

Nesse contexto, o professor tem o papel de possibilitar ao aluno a construção de mecanismos de formação numa perspectiva mais ampla, oportunizando o exercício do questionamento, e da reflexão sobre sua realidade e sobre a construção e o uso do conhecimento.

Nesse sentido, propostas como essa demandam do professor o exercício permanente da crítica sobre que estratégias são adequadas para nortear processos ensino-aprendizagem que favoreçam o desenvolvimento de competências e habilidades postas no cenário dos desafios contemporâneos. Por outro lado, desencadeiam processos pedagógicos-metodológicos estimulantes para o ensino-aprendizagem das ciências exatas, em especial a Química, alvo de tanto desgosto entre os alunos (SILVA, RAZUCK; TUNES, 2008) e objeto de continuidade desse projeto.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2002.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica**. Ijuí (RS): Unijuí, 2003.
- DUFFUS, J. H. “Heavy Metals” - A Meaningless Term? **Pure and Applied Chemistry**; v. 74, n. 5, p. 793-807. 2002.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU; 1986.
- MACHADO, L. R. de S. Ensino médio e técnico com currículos integrados: propostas de ação didática para uma relação não fantasiosa. In: MOLL, J. et al. (Orgs.). **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades**. 1ª ed. Porto Alegre, RS: Artmed Editora S.A., 2010, p. 80 - 95.
- 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.
- RAMOS, M. N. O currículo para o Ensino Médio em suas diferentes modalidades: concepções, propostas e problemas. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 32, n. 116, p. 771-788, jul.-set. 2011. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acessado em março 2013.
- SANTOS, W. L. P.; GALIAZZI, M. C.; JUNIOR, E. M. P.; SOUZA, M. L.; PORTUGAL, S. O Enfoque CTS e a Educação Ambiental: possibilidade de ambientalização da sala de aula de Ciências. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí (RS): Editora Unijuí, 2011. p.131-157.
- SANTOS, M. de F. A. **A Educação Ambiental no Ensino Básico: valores e atitudes ambientalistas de jovens**. 2010. 125p. Dissertação (Mestrado). Instituto Politécnico de Bragança. Escola Superior de Educação. Bragança – Portugal.
- SILVA, R. R.; RAZUCK, R. C. S. R.; TUNES, E. Desafios da escola atual: a educação pelo trabalho. **Química Nova**, v.31, n. 2, 2008, p. 452-461.
- SOLLOMON, M. R. **O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo**. Tradução: Luiz Cláudio de Queiroz Faria; revisão técnica: Salomão Farias. 9. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2011.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamentos e métodos**. Tradução Ana Thorell, revisão técnica Cláudio Damacena – 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.