

## LIXO TECNOLÓGICO COMO INSTRUMENTO PARA A CTS

Andréa Maria Teixeira Fortes<sup>1</sup>  
Aurora Rosa Bellincanta Soares<sup>2</sup>

### RESUMO

Nas últimas décadas ocorreram inovações nos currículos de Ciências muitos professores têm buscado mudar suas metodologias e as estratégias de trabalharem os conteúdos. Os métodos tradicionais estão sendo substituídos e novos recursos que favorecem o aprendizado dos alunos estão sendo incluídos, um deles são as tecnologias, isso permite que os alunos tenham uma visão mais ampla dos conteúdos, o que possibilita melhor compreensão do que está sendo trabalhado e a transposição dos conhecimentos adquiridos para serem usados em outras ciências e na sociedade. O estudo da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) nas escolas têm crescido. Isso faz com que professores busquem desenvolver o trabalho pedagógico de modo a integrar os alunos no processo de aprendizagem, permitindo que participem de discussões, façam comentários e críticas. Assim, os alunos passam a ter conhecimentos que lhes possibilita formar opiniões, buscar soluções de problemas e se tornarem cidadãos ativos na sociedade a qual pertencem. Porém, um fato que deve ser abordado pela escola é o aumento da produção de equipamentos eletrônicos e as conseqüências causadas por este aumento. Como, as mudanças tecnológicas são constantes tem aumentado o descarte dos equipamentos que se tornam obsoletos, isto tem provocado o surgimento do Lixo Tecnológico. Lixo este, que tem provocado mudanças no meio ambiente devido aos elementos químicos que o compõe. Estes causam prejuízo ao homem e ao meio ambiente. Neste sentido, este artigo mostra como a escola pode fazer seu papel no combate à poluição provocada pelo Lixo Tecnológico.

**PALAVRAS-CHAVE** : Ciência, Tecnologia e Sociedade. Educação ambiental. Ensino.

### ABSTRACT

In recent decades innovations in the curriculum of many science teachers have occurred and they have sought to change their methods and strategies to work the contents. Traditional methods are being replaced and new features that foster the learning of students are enrolled, one of them is technologies, it enables students to take a broader view of content, which enables better understanding of what is being worked and transposition the knowledge acquired to be used in other sciences and society. The study of science, technology and society (STS) in schools has grown. This means that

---

<sup>1</sup> Professora Adjunta CCBS – UNIOESTE – Campus Cascavel

<sup>2</sup> Professora de Ciências e Biologia da Rede Pública Estadual – PDE 2007.

teachers seek to develop the pedagogical work in order to accommodate the students in the learning process, allowing them to participate in discussions, make comments and criticisms. Thus, students are taking knowledge that enables them to form opinions, seek solutions to problems and become active citizens in society to which they belong. However, a fact that must be addressed by the school is to increase the production of electronic equipment and the consequences caused by this increase. As the technology changes are constant the disposal of equipment that becomes obsolete has increased, that has caused the emergence of Waste Technology. This garbage has caused changes in the environment because of the chemical elements that are within. These cause injury to humans and the environment. In this sense, this paper shows how schools can do their role in combating the pollution caused by garbage Technology.

KEY WORDS: Science, Technology and Society. Environmental education. Education.

## **INTRODUÇÃO**

Na atualidade as tecnologias estão presentes na maioria dos segmentos da sociedade, desde uma grande indústria até uma pequena residência. Nos diferentes ambientes as pessoas têm a sua disposição a tecnologia, essas conquistas são decorrentes dos avanços ocorridos nas diferentes ciências nos últimos séculos.

Para que o ser humano tenha hoje a seu dispor toda esta tecnologia as ciências passaram por diferentes momentos em sua trajetória. Mas, seu reconhecimento se deu somente com o início da primeira guerra. Pois, neste período a população necessitava de mais alimentos, de medicamentos, novos equipamentos bélicos, transportes adequados para os combates. Para atender as necessidades emergentes do momento, as pesquisas nas diferentes áreas do conhecimento, começaram a ser incentivadas. Assim, surgiram grandes descobertas na área tecnológica. Hoje passado algum tempo constata-se que algumas dessas descobertas vieram contribuir para a vida do homem, mas, outras trouxeram conseqüências sérias principalmente ao meio ambiente.

Como as questões envolvendo lixo fazem parte das temáticas que preocupam grande parte da população e órgãos responsáveis pelo meio ambiente, neste trabalho será trabalhado os temas lixo tecnológico e

Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS). Pois, nos dias atuais a questão ambiental precisa ser mais bem entendida por todos, em especial o que se refere ao lixo tecnológico. Consta nas Diretrizes Curriculares do Estado (2006) que os fatos históricos, como a crescente degradação ambiental e o atrelamento do desenvolvimento científico-tecnológico as guerra, fizeram ampliar as discussões sobre a interação entre ciência e tecnologia, incluindo a sociedade e os efeitos nela provocados.

Muitas mudanças estão ocorrendo no meio ambiente decorrentes de novas descobertas, em especial na área tecnológica. Com isso, as pessoas têm a sua disposição cada vez mais, aparelhos modernos que tornam a vida mais prática e fácil. Porém, todas essas inovações trazem conseqüências que devem ser (re) pensadas. Sobre isso Angotti; Auth (2001) coloca, o que parecia ser um bem para todos, passou a apresentar alguns problemas, sendo que a medida que o uso abusivo de equipamentos eletroeletrônicos tornava-se mais evidente, surgiam problemas ambientais que a população não estava preparada para lidar.

Com relação a isso Angotti; Auth (2001) reforçam que sendo a problemática ambiental resultado das atividades humanas acredita-se que a ação de indicar/introduzir novas perspectivas deve vir acompanhada de subsídios que possibilitem o indivíduo compreender a concepção que possuem sobre meio ambiente para assim, poder confrontá-la com a de outros. Esclarecem que a exploração desenfreada da natureza e os avanços científicos e tecnológicos pode não beneficiar a todos. Porém, as preocupações e as ações sistemáticas em defesa da natureza e do bem-estar dos seres humanos, vem preocupando vários segmentos.

A partir da década de 60 surgiram vários questionamentos sobre a intervenção dos seres humanos no ambiente e seus impactos. Na década de 70, em Estocolmo, aconteceu o lançamento das “bases de uma legislação internacional do meio ambiente”, que relatava desde a questão das armas nucleares até a exploração dos recursos naturais. Em 1987 a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, recomendam a criação de uma nova carta ou declaração universal sobre a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável. Em 1992 é lançada a Agenda 21, nela consta

uma lista de compromissos e ações a serem desenvolvidas no século XXI em direção ao Desenvolvimento Sustentável.

Em 2002 é assinado o Protocolo de Kioto que estabelece o controle sobre as emissões de carbono na atmosfera. Dali por diante muito se tem falado e legislado sobre as questões ambientais. Governantes, grandes organizações e pessoas de todas as esferas culturais e ideológicas, trabalham juntos na defesa do meio ambiente e preservação da vida (BALDO; REALI, 2007).

Dias (2003, p. 112) ressalta que os objetivos da Educação Ambiental devem sempre estar em sintonia com as diferentes realidades sociais, econômicas, políticas, culturais e ecológicas de uma região ou localidade.

Porem, o que se constata é que devido aos avanços tecnológicos, os indivíduos começaram a passar por situações conflitantes, pois, de um lado as propagandas incentivam a compra de equipamentos modernos, de nova geração, e por outro ampliaram o número de projetos que conscientizam a população sobre a necessidade de reduzir o uso de produtos descartáveis.

Tendo como base as questões apresentadas e que o uso de equipamentos eletroeletrônicos, computadores, meios de comunicação modernos, e os aparelhos de celulares não para de crescer e fazem parte do cotidiano das pessoas, torna-se importante pensar o que fazer com os equipamentos que se tornam obsoletos e conseqüentemente com os resíduos gerados por eles. Em virtude disso, surgem as perguntas: Para onde está indo todo material gerado pela troca dos equipamentos descartados diariamente pelo homem? Será que esses lixos causam danos ao homem e ao meio ambiente?

Sabe-se que os equipamentos eletroeletrônicos velhos, suas peças, baterias, pilhas, lâmpadas fluorescentes geram lixos e resíduos. Assim, Ivanissevich e Fernandes (2004) esclarecem que existe diferença entre lixo e resíduos, “lixo é tudo o que não tem valor agregado, que não pode ser transformado, reusado ou reinserido no processo produtivo,... e resíduo é tudo aquilo que, depois de usado ou passado seu prazo de validade, ainda carrega um valor agregado”.

Entre os resíduos produzidos temos os resíduos domiciliares (matéria

orgânica, plásticos, lata, vidro), os comerciais (matéria orgânica, papéis, plásticos de vários grupos), os públicos (provenientes da limpeza pública – areia, papel, folhagem, poda de árvores), os especiais (pilhas, baterias, embalagens de agrotóxicos, embalagens de combustíveis e de medicamentos ou venenos), os industriais (depende do ramo da indústria), os de serviço de saúde (resultante de serviços hospitalares, ambulatoriais e farmácias), agrícolas (esterco, fertilizantes) e os tecnológicos (televisores, rádios, computadores, celulares, mp3 player, aparelhos eletrônicos em geral). Para cada tipo de resíduo existe um destino, mas algumas cidades ainda não possuem condições adequadas para o recolhimento e destino destes.

O lixo proveniente de produtos tecnológicos não tem um sistema de tratamento fácil, seu descarte está preocupando especialistas, pois, não se sabe ao certo, qual é o destino dos celulares, computadores, aparelhos de televisão em desuso entre outros. Como esses lixos liberam substâncias tóxicas, por exemplo, metais pesados como cádmio, mercúrio, chumbo, além de carcaças de plástico, fiação entre outros, os legisladores estão regulamentando o destino do lixo tecnológico.

Um fato que contribui com o problema causado pelo lixo é a coleta seletiva que é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, realizada por pessoas e/ou empresas. Ela ocorre em diversas cidades brasileiras, porém, os equipamentos eletroeletrônicos que são recolhidos não têm destino certo. Pois são formados por diferentes tipos de materiais e para serem vendidos precisam ser desmontados, isso fica praticamente impossível, devido este serviço ser minucioso e demorado o que o torna economicamente inviável. Contudo, alguns estados brasileiros já possuem legislação sobre o destino ecologicamente correto dos resíduos e lixos tecnológicos.

As empresas fabricantes já estão utilizando materiais menos agressivos ao meio ambiente na manufatura de computadores e de equipamentos eletroeletrônicos. Algumas possuem programas de tratamento de produtos para reaproveitamento de materiais e componentes, recolhem os modelos antigos de celulares e computadores e

fazem doações dos que apresentam condições satisfatórias de funcionamento, sendo que os demais são desmontados e algumas peças podem ser reaproveitadas e reutilizadas.

O que poucos sabem é que quando os equipamentos eletroeletrônicos são lançados no meio ambiente, e ficam em locais abertos entram no processo de decomposição devido a exposição as chuvas e em contato com compostos orgânicos. Em virtude disso, os elementos químicos podem atingir o lençol freático contaminando a água da região. Além de que, estudos esclarecem que a contaminação por metais pesados podem provocar vários tipos de doenças, como, Câncer, Mal de Alzheimer, problemas neurológicos e psicológicos, sendo esses danos graves e muitas vezes permanentes. São também responsáveis por causarem doenças por meio de intoxicação por via aérea, cutânea ou por ingestão.

Por tudo que foi exposto fica evidente que a escola tem que fazer o seu papel no que se refere a questões de cunho social e de interesse de toda sociedade. Sendo o tema lixo tecnológico um assunto atual que apresenta diversas conseqüências sérias ao homem e ao meio ambiente, este precisa ser trabalhado nas ciências nos diferentes níveis de ensino.

No entanto, para que isso aconteça faz-se necessário que os professores conheçam mais sobre a História das Ciências e sua relação com Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Referente a isso, Martins (1998) propõe que conhecer um pouco da história da ciência pode auxiliar a aprendizagem, mostra que a construção do conhecimento científico é lenta e pode conter erros, levando a uma visão concreta da natureza real da ciência; pode evitar que se adote uma visão ingênua da ciência e que ela pode mudar no decorrer do tempo para aperfeiçoar o conhecimento científico, possibilitando a formação de um cidadão crítico.

Um estudo sobre os movimentos que modificaram a educação nos últimos 50 anos constatam que, na medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como parte essencial no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências tomou outras direções.

Tal valorização das ciências começou nos Estados Unidos, com incentivos aos jovens para seguirem carreiras científicas. A partir daí, as

sociedades científicas do mundo começaram a desenvolver projetos em diversas áreas, este foi o grande marco na história das Ciências, que reflete até hoje as tendências curriculares.

Neste período o Brasil passava pelo processo de industrialização, então era necessário preparar alunos para atender as investigações e impulsionar o progresso da ciência e tecnologia. As mudanças políticas auxiliaram para que houvesse uma mudança na concepção do papel da escola, que passou a dar formação para todos os cidadãos. Nesse contexto, a educação buscava a formação do trabalhador, pois o aluno era importante para o desenvolvimento econômico do país. Em 1971, a Lei Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, modifica os currículos e as reformas afetam as disciplinas de Ciências, que passam a ter caráter profissionalizante (KRASILCHIK, 2000).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 9394 de 1996, ressalta a urgência de reorganização da Educação Básica, a fim de dar conta dos desafios impostos pelos processos globais e pelas transformações sociais e culturais por eles geradas na sociedade contemporânea. Na área das ciências biológicas, o ensino hoje, se organiza de modo a privilegiar o estudo de conceitos, tornando as aprendizagens pouco eficientes para interpretação e intervenção na realidade. Atender às demandas atuais exige uma reflexão profunda sobre os conteúdos abordados e sobre os encaminhamentos metodológicos propostos nas situações de ensino.

Chassot (2003) entende que nos dias de hoje as propostas para o ensino de ciências devem incluir componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais do aluno.

Para Reis (2006, p.162) todo cidadão deve ter educação científica, e necessita de:

- ... a) Conhecimentos científicos... que permitam uma experiência informada e inteligente com o mundo natural e a utilização dos artefatos e processos tecnológicos com que se depara no dia-a-dia;
- b) capacidades intelectuais indispensáveis à resolução de problemas da vida diária ...;
- e c) atitudes ou disposições úteis na vida diária e no trabalho.

Como decorrência da evolução das ciências houve necessidade de reestruturação nos currículos e nas disciplinas de Ciências e Biologia na Educação Básica e reformulações nos cursos superiores para adequá-los as novas necessidades do homem e da sociedade. Começaram, então, as preocupações com o desenvolvimento histórico do conhecimento científico e suas implicações no ensino, bem como os impactos sociais que provocariam.

Os autores levantam a problemática sobre o ensino das ciências no país, dizem que os currículos precisam ser revistos e necessitam de diversas alterações. Reis (2006) enfatiza que a ciência merece um espaço no currículo, por ser um aspecto marcante na cultura. Bazzo (2002) enfoca que os currículos não devem conter disciplinas adestradoras e estanques é necessário uma mudança cultural epistemológica da forma como o conhecimento é tratado nas diferentes áreas das ciências. Krasilchik (2000) esclarece que a Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, auxiliou participação das ciências no currículo escolar.

No entanto, não basta modificar os currículos, é necessário mudar a postura dos professores de ciências, estes têm que evitar aulas expositivas, usar muito o quadro-negro, somente o livro didático, pois essas metodologias centram o conhecimento no professor e levam o aluno à memorização dos conteúdos. Pois, não levam em conta os aspectos de conhecimentos dos alunos e de seu cotidiano.

Os estudos mostram que a preocupação com CTS vem ocorrendo para melhor entender as ciências, Amorim (2001) esclarece que professor trabalha temáticas dentro do contexto das relações CTS, Bazzo et al. (2007) enfatiza que são desenvolvidos trabalhos subsidiados pelos pressupostos epistemológicos do enfoque CTS, Teixeira (2003) o movimento CTS no ensino de ciências pode contribuir para o (re)direcionamento da educação científica que tem-se na atualidade e Santos e Mortimer (2002) coloca que a principal proposição dos currículos com ênfase em CTS é permitir ao cidadão agir, tomar decisões e compreender o que discutem os especialistas. Por isso procura-se colocar a educação científica numa esfera de ação reflexão voltada para os interesses pessoais.



O professor ao organizar o seu processo de ensino, deve buscar inovações visando dinamizar as técnicas de ensino utilizadas, de preferência adotando uma metodologia crítica, que leve a formação do cidadão participativo.

Angotti; Auth (2001) acredita que para melhor discernir situações deste tipo e atuar sobre elas, devem ser propoz atividades didático-pedagógicas direcionadas para uma alfabetização científica e tecnológica, tendo como base aspectos históricos, atentando para a questão das concepções, valores e atitudes dos indivíduos nas suas ações em sociedade.

Hoje o ensino das ciências precisa mostrar a aplicabilidade e a relevância dos conteúdos bem como, sua utilização para a vida dos alunos, pois, o mundo tecnológico em que vivemos pede um indivíduo culto e bem informado que possua não somente conhecimentos de senso comum, mas também conhecimentos científicos para saber o efeito das descobertas da ciência na sociedade (REIS, 2006).

Santos; Mortimer (2001) entende que na perspectiva das ciências, tecnologia e sociedade as propostas curriculares para o ensino de ciência têm como principal meta preparar o aluno para o exercício da cidadania, objetivando uma ação social responsável. As disciplinas de ciências passam a ter a função de desenvolver o espírito crítico, onde o cidadão seria preparado para pensar lógica e criticamente e capaz de tomar decisões (KRASILCHIK, 2000).

Vários estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade apresentam-se como uma análise crítica e interdisciplinar da Ciência e da Tecnologia num contexto social, com o objetivo de compreender os aspectos gerais do fenômeno científico-tecnológico (BAZZO, 2003).

Isto, também está definido pelas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, que coloca, “o ensino de Ciências deve ser entendido como um processo de construção humana”. No entanto, para que isto aconteça é necessário que os docentes conheçam amplamente os conteúdos a serem trabalhados, valorizem os pré-conceitos ou conceitos de senso comum trazidos pelos alunos, utilizem metodologias que permitam a participação dos alunos por meio de discussões e outras atividades de modo que

interajam no processo de aprendizagem, desenvolvendo assim, a criatividade, a criticidade e a autonomia que os tornará agentes transformadores na sociedade.

O texto das Diretrizes Curriculares (2006) diz ainda que, os conteúdos de ciências, devem ser abordados de forma consistente, crítica, histórica e relacionados à ciência, à tecnologia e à sociedade. Dessa forma é necessário compreender o significado e a definição de Ciência, Tecnologia e Sociedade:

Um campo de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo esta constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às conseqüências sociais e ambientais (BAZZO; LINSINGEN , 2003, p. 119).

Magalhães (2006) entende que a CTS contribui para a melhoria da qualidade de vida, uma vez que não há aspectos da vida da sociedade de que não estejam condicionados ou dependentes da Ciência e da Tecnologia. Portanto, Ciência, Tecnologia e Sociedade configuram uma tríade conceitual mais complexa do que uma simples série sucessiva (BAZZO et al., 2003). Nesta tríade é importante entender o papel crítico de cada parte para, ao final, chegar a uma conclusão, e não ficarem dúvidas sobre os conteúdos a serem discutidos.

Para Santos; Mortimer (2001) o principal objetivo das CTS é capacitar os alunos para a tomada de decisão e para uma ação social responsável, a tomada de decisão é um processo racional que envolve várias etapas. Neste sentido, vários autores colocam que para ocorrer à tomada de decisão os alunos devem seguir alguns passos e dentro da literatura científica existem vários métodos de tomadas de decisões. O processo de tomada de decisão implica na capacidade de expressar, argumentar idéias, também na capacidade de avaliar diferentes opiniões e negociar a solução de interesse comum.

Delizoicov; Angotti; Pernambucano (2002, p. 23) apresentam:

[...] as ciências Naturais como um conteúdo cultural relevante para viver, compreender e atuar no mundo contemporâneo, privilegiando conteúdos, alunos com o conhecimento, no espaço

escolar e na sociedade.

Então, com o objetivo de tornar o aluno mais crítico e participativo nas tomadas de decisões é necessário que este tenha compreensão e aproveitamento dos conteúdos trabalhados. Em relação a isso, Diretrizes Curriculares (2006, p. 26) coloca:

Nem todas as pessoas têm elementos para fazer uma leitura crítica da realidade social e de suas contradições intrínsecas, pois, mesmo no convívio cotidiano com vários produtos científicos e tecnológicos, ignoram os processos de produção e distribuição desses produtos e os problemas deles decorrentes.

Analisando esta colocação constata-se que a formação básica não tem sido capaz de promover adequadamente a capacitação dos cidadãos para que sejam capazes de participarem das tomadas de decisões, da compreensão, construção e participação no mundo tecnológico do qual fazem parte.

Mas Bazzo et al. (2007) analisa que a educação tecnológica pode desenvolver uma postura crítica, constituindo-se numa das vias para a formação de uma consciência de diversidade de interesses no desenvolvimento tecnológico e da noção de sujeito social, que tenha espaço político para lutar por seus interesses. Após os alunos estudarem conteúdos com enfoque em CTS, passam a despertar para o mundo, encorajando-os a irem atrás de maiores informações, percebem que possuem capacidade de intervir no mundo, de comparar, romper, escolher, formalizar grandes ações em busca de soluções que venham a beneficiar um maior número de pessoas.

Para Bazzo (2003) o estudo das ciências só pode avançar se perseguir o fim que lhe próprio a descobertas de verdades e interesses sobre a natureza, onde a tecnologia possa atuar como cadeia transmissora na melhoria social. E Andrey et al. (2004) complementa “os indivíduos incorporam todas as experiências e conhecimentos produzidos e transmitidos de geração a geração, a educação orienta que estes conhecimentos sejam repassados e que quando estudados não se volte ao ponto de partida”.

Magalhães (2006) reforça que o ensino das Ciências com uma orientação na CTS tem o propósito de ensinar acerca dos fenômenos de uma maneira que ligue a Ciência com o mundo tecnológico e social do aluno. Assim, a CTS é um movimento para que o ensino das ciências seja enquadrado por uma filosofia que defende o ensino para a vida real, podendo ou não estar próximo dos alunos, onde emergem ligações à tecnologia, com implicações da e para a sociedade (Martins, 2002).

Compreendendo as CTS, os indivíduos terão acesso a conhecimentos necessários para uma alfabetização científica e então terão uma nova visão do que está ocorrendo no mundo, na sociedade e nas ciências e quais as conseqüências sociais dessa transformação cultural. Hazen (2005) define alfabetização científica como ter o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia, podendo emitir opiniões.

Seguindo o mesmo raciocínio Reis (2006) coloca que é importante e necessário que se trabalhe com os alunos os filmes e as notícias divulgadas pelos meios de comunicação, pois assim o cidadão que vive em uma sociedade democrática pode ficar livre de eventuais manipulações. Pode-se trabalhar e explorar os conteúdos de ciências, fazer uma reflexão sobre a interação ciência-tecnologia-sociedade e assim desenvolver capacidade de análise crítica da informação. Por isso, toda atualização científica dependerá da capacidade dos cidadãos lerem, compreenderem e avaliarem criticamente, cada acontecimento. E para complementar Gebara (2001) nos coloca a importância de que qualquer mudança que se deseje implementar é necessário que o professor esteja intelectualmente preparado e engajado com o problema.

Teixeira (2003, 183) coloca que os conteúdos podem ser trabalhados no movimento CTS:

“De início, uma problemática extraída da sociedade é introduzida; em seguida, uma tecnologia relacionada ao tema é apresentada e analisada, e o conteúdo é definido em função do tema e da tecnologia relacionada. Posteriormente, a tecnologia é retomada novamente, para análise, agora com o suporte do conteúdo que foi estudado e finalmente a questão social é re-discutida, se possível, permitindo a tomada de decisão sobre o assunto. O

esquema não precisa ser interpretado de maneira inflexível, permitindo assim, adaptações e adequações conforme a circunstância que o tema a ser abordado na seqüência de ensino exigir.”

As mudanças que se pretende alcançar no âmbito pedagógico serão conseguidas por meio de estudos e discussões entre pesquisadores, conversas com profissionais da área, lembrando que, este é um processo longo e lento, que pode conter erros.

A formação dos professores é fundamental para que Ciências, Tecnologia e Sociedade sejam cada vez mais inseridas nos currículos e trabalhadas nas escolas, para que isto aconteça trabalha-se na mudança no perfil destes profissionais, onde ele torna-se um organizador dos trabalhos, gerenciando tempo, recursos e o ambiente geral da classe.

Tendo em vista o exposto acima e a consciência de que a escola precisa fazer sua parte no que se refere à conservação e preservação do meio ambiente é que foi elaborado o Projeto de Intervenção Pedagógica: Lixo Tecnológico: Qual a solução para o seu destino?

Este projeto tem o objetivo de avaliar as concepções que os alunos possuem sobre lixo tecnológico e a relação que pode existir com a CTS e a sua efetiva participação na tomada de decisões.

## **METODOLOGIA**

O projeto foi aplicado em uma turma do ensino fundamental da Educação de Jovens e Adultos, de Foz de Iguaçu. Inicialmente fez-se um trabalho de sondagem para conhecer como a turma era constituída e tomar ciência do conhecimento pré estruturado que os alunos possuíam. Constatamos que ela era formada por alunos de diversas idades, com níveis de conhecimentos variados e que residiam em diferentes bairros da cidade.

Devido à realidade constatada, optou-se por trabalhar inicialmente alguns conceitos básicos referente ao assunto “Lixo”, pois, necessitava-se dos mesmos no decorrer do desenvolvimento do projeto. Descobriu-se que os alunos conheciam o assunto “Lixo”, mas não os conceitos essenciais, como, a diferença entre lixo e resíduo; que destino é dado pelo lixo; como

são feitas as coletas; quais as doenças que o lixo e os resíduos podem provocar no ser humano? Entre outras curiosidades.

No decorrer do projeto observou-se que o acompanhamento da professora no desenvolvimento das atividades contribuiu para o aprendizado, pois este incentivo despertou o interesse dos alunos e melhorou a participação dos mesmos. Teixeira (2003) ressalta a importância de ficar ao método utilizado, buscar sempre que sejam compatíveis com os interesses e necessidades dos alunos, respeitando seus ritmos de aprendizagem e desenvolvimento.

Planejou-se trabalhar com grupos de alunos, mas não foi possível considerando que a turma era formada por alunos que tinham diferentes horários de trabalhos e não conseguiam se reunir para fazer as visitas previstas no projeto inicial. Decidiu-se então, que as pesquisas seriam feitas individualmente e nos encontros seguintes cada um fazia a explanação para a turma. As dúvidas que apareceram foram esclarecidas nas aulas seguintes. No primeiro encontro foram levantadas algumas questões que serviram de pesquisa. Nesta pesquisa os alunos utilizaram livros, revistas e jornais.

A cada encontro era feito um debate sobre as pesquisas realizadas e as atividades direcionadas eram desenvolvidas em sala de aula, levantando sempre uma dúvida que servia de pesquisa para o próximo encontro. Ao longo do desenvolvimento do projeto, os alunos foram constantemente desafiados a estudar mais e a refletir sobre sua própria prática. Essas atividades permitiram que refletissem sobre o que estavam fazendo, para entenderem que fazem parte de um mundo de incertezas e vivem um processo em constantes mudanças e que é importante o conhecimento dos assuntos que estão sendo discutidos na mídia e que a participação pode auxiliar em tomadas de decisões, dentro de um pequeno ou grande grupo.

Para ampliar as interações com o mundo tecnológico, propôs-se utilizar a Internet. Esta consulta na Internet foi feita no laboratório de informática, do CEEBJA. Como alguns alunos não tinham conhecimento de informática, foi necessária uma explicação sobre como manusear o computador e como entrar na Internet para realizar pesquisa. Os alunos

consultaram vários sites para encontrar as respostas das perguntas: O que lixo tecnológico? Do que é formado o lixo tecnológico? Onde são armazenados os equipamentos eletroeletrônicos que não utiliza-se mais? Qual é o destino que pode ser dado as pilhas e baterias? Quais são as doenças que este tipo de lixo pode provocar no homem? Se os governos estão preocupados com a questão do Lixo Tecnológico? Existem leis que regulamentam o fim adequado que deve ser dado a estes materiais?

Alguns alunos fizeram pesquisas sobre o recolhimento das pilhas e das baterias de celulares na cidade de Foz do Iguaçu e constataram que são poucos lugares que recolhem este material e a maioria desconhece as leis ambientais para fazer a coleta adequadamente.

Após a pesquisa realizada pelos alunos foi feito um grande debate para que colocassem suas opiniões, idéias e em alguns casos solucionassem situações-problema, para isso, teriam que criar leis para regularizar a coleta de lixo tecnológico em sua cidade.

O resultado do debate foi impressionante, os alunos se surpreenderam em descobrir que o reaproveitamento dos resíduos é de quase 100% e que a ação do homem ajuda a diminuir a poluição do meio ambiente, evita muitas doenças. Gostaram de saber que desse lixo, são produzidas bijuterias, luminárias e outros objetos.

O projeto foi bem aceito pelos alunos, pois a maioria não tinha muitos conhecimentos e informações sobre os problemas que lixo normal e do lixo tecnológico podem causar ao ser humano e nem as consequências desastrosas que provocam ao meio ambiente.

Pelo fato da turma ser formada por alunos de diferentes idades e de conhecimento diferenciado, observamos que o interesse pelo assunto foi grande, pois se tratava de um problema mundial que está surgindo e que a população não havia percebido como os equipamentos eletroeletrônicos estão sendo substituídos com uma rapidez grande e sendo lançados no meio ambiente sem o menor cuidado. O aumento da troca dos aparelhos celulares por modelos novos e com mais tecnologias, o que vem ocorrendo, também em relação com os computadores. A descoberta de que órgãos mundiais e ONGs estão muitos preocupados com o destino deste lixo

considerando que possuem grandes quantidades de elementos químicos e metais pesados nocivos à saúde humana.

Para a maioria dos alunos o lixo era um assunto conhecido, porém haviam dúvidas que necessitavam serem esclarecidas, para trabalharmos melhor a problemática. Como se tratava de um assunto novo o interesse foi grande por parte dos alunos e no decorrer do desenvolvimento do trabalho eles foram criando expectativas e despertando curiosidades.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O projeto foi realizado com alunos da EJA e visou investigar as concepções dos mesmos sobre CTS e a importância da participação de cada uma nas tomadas de decisões.

Bazzo et al. (2007) defende que é necessário ultrapassar a meta de uma aprendizagem apenas de conceitos e de teorias, para um ensino mais cultural que proporcione uma melhor compreensão, apreciação e aplicação da ciência e da tecnologia, levando-se em conta as questões sociais e, entendendo, que tanto a ciência, quanto a tecnologia são resultados do saber humano e que, portanto, estarão sempre presentes na vida de cada cidadão.

As atividades trabalhadas com os alunos foram diversificadas, em algumas, os alunos participaram fazendo pesquisas, dando opiniões ou expondo seus conhecimentos e a outra foi responder um questionário.

A estruturação e desenvolvimento do projeto foi alicerçado em um trabalho de ensino apoiado em questões problematizadoras, em atividades colaborativas, aulas dialogadas, fatores estes, determinantes no processo educativo e na troca de saber. Contribuiu para mostrar que o redimensionamento do eixo prevalente da veiculação/transmissão da informação com algum conhecimento, em favor de uma alfabetização mais crítica em CTS, comprometida e de relevância social. Uma das metas do CTS é dotar as pessoas de habilidades e competências, tornando-as capazes de debater e discutir questões científicas e tecnológicas que permeiam a sociedade (BAZZO et al., 2007).



Mostrou a necessidade de uma formação que esteja voltada a ampliar as condições para o exercício da cidadania, possibilitando assim, meios para enfrentar os problemas e situações que desafiam o homem todos os dias, ou são impostos pelas relações pessoais, familiares, profissionais, seja na área de ciências naturais ou demais atividades. Teixeira (2003) ressalta que o movimento CTS é aceito nas áreas relativas ao ensino e pesquisa associadas às disciplinas científicas e nas outras áreas é superficial.

O estudo de questões complexas como a ambiental, deve ser desenvolvido com trabalhos interdisciplinares, com temáticas em que os conteúdos são estudados para melhor compreensão do mundo e da sociedade. Chassot (2003) deixa claro que a ciência tem compromisso com a sociedade.

A carência de uma análise profunda dos conceitos centrais sobre educação ambiental tem como consequência, o enfoque de questões pontuais e bastante superficiais.

O fato dos alunos terem tido a liberdade para pesquisar na Internet e buscar o que mais o interessava valorizou o trabalho, pois, puderam escolher a vontade seus argumentos dentro dos temas propostos.

Nos questionamentos realizados com os alunos solicitou-se que falassem o porquê ocorre o crescimento do mercado de informática. As respostas obtidas foram: “Porque somos consumidores”. “Porque cada vez mais a informática é importante para o trabalho, pesquisa e comunicação mais rápida”. “Para melhorar a qualidade de vida”.

No próximo questionamento solicitou-se que citassem atitudes do nosso dia-a-dia que contribuiriam para a redução de resíduos tecnológicos. No que, a maioria respondeu que todo cidadão deve procurar orientações para que cada tipo de lixo tenha um lugar certo para ser acumulado; não jogar as pilhas, lâmpadas e equipamentos eletroeletrônicos diretamente no meio ambiente e não misturar o lixo tecnológico com outros tipos de lixo.

Questionados sobre como regulamentar o descarte de resíduos tecnológicos, sugeriram: “O indivíduo que descartar o lixo tecnológico no meio ambiente, pagaria multa.” “Usar materiais menos poluentes nos aparelhos”. “Cada fábrica deveria recolher os seus produtos quando não era

mais utilizado pelo cidadão”. “Formar pessoas para reciclar adequadamente este tipo de lixo”. “Que cada cidade tivesse um local apropriado para guardar este lixo”

Em relação ao considerando aumento da troca de aparelhos celulares, e o que a população deve fazer com os aparelhos antigos, tivemos as seguintes colocações: “entregar ao seu fabricante”; “procurar uma orientação certa para ver o destino correto para não causar problemas na natureza”; separar seus componentes com devido cuidado para preservar a saúde e o meio ambiente”.

Em relação a devolução de equipamentos usados no Brasil, os fabricantes repassam as orientações de como proceder no caso de seu descarte, responderam que “não porque a maioria não tem conhecimento dos perigos que esses materiais podem causar nos indivíduos”, “Não sabem como proceder a devolução para as fábricas”.

Após a análise das respostas dadas pelos alunos e as concepções dos autores, pode-se observar que quando contextualiza-se os conteúdos a serem trabalhados, com a participação efetiva dos alunos em tomadas de decisões, deixando claro que a educação esta voltada para a cidadania, fazendo o aluno perceber que as suas decisões sejam socialmente relevantes ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Buscando uma nova possibilidade de compreensão para o que ocorria em aula, Amorim (2001) encontra idéias que concebem o currículo escolar como uma seleção cultural dos conteúdos julgados como válidos e verdadeiros em determinado contexto histórico por um grupo interessado. Já Bazzo (2002) observa que as questões relativas à ciência e à tecnologia e sua importância na definição das condições da vida humana extravasam o âmbito acadêmico para converter-se em centro de atenção e interesse do conjunto da sociedade

Santos; Mortimer (2002) diz que auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões.

As Diretrizes Curriculares do Estado (2006) evidencia que a

abordagem de ensino na perspectiva CTS é o compromisso com o ensino dos conteúdos específicos e conceitos científicos.

Neste projeto constatou-se que trabalhar de forma onde os alunos participam ativamente das aulas, trazendo informações, buscando respostas e conseguindo posicionar-se nas decisões, confirmada por Teixeira (2003) que estabelece que as estratégias CTS pressupõem a participação ativa dos alunos, apoiada pelo professor, que assume o papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem.

No enfoque CTS ser inserido nos currículos Bazzo et al. (2007) entende que o ensino-aprendizagem passará a ser entendido como a possibilidade de despertar no aluno a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade, sendo sua aplicação não somente dentro da escola.

Além das questões relativas a educação para o lixo tecnológico pode-se discutir outras questões e assim ocorre um acréscimo qualitativo na formação dos alunos, possibilitando uma compreensão coerente dos acontecimentos na sociedade contemporânea.

## **CONCLUSÃO**

Após os estudos realizados com o grupo de alunos da EJA, observou-se uma maior aproximação com alguns fatos e fenômenos que dizem respeito ao meio ambiente e a preocupação com destino do Lixo Tecnológico.

Destaca-se a importância das Ciências ao abordar os conteúdos disciplinares sob o enfoque de Ciências, Tecnologia e Sociedade, isto faz com que haja superação de preconceitos e contradições.

Os cidadãos devem possuir conhecimentos básicos para assim participar das tomadas de decisões, sobre, por exemplo, as leis que estão sendo formuladas sobre o destino do lixo tecnológico, se este irá ou não prejudicar a sua comunidade, a sua cidade. Pois, só desta maneira podemos reduzir o consumo e assim diminuir a produção do lixo tecnológico.

Observou-se que os alunos estão mais conscientes dos problemas

presentes na sociedade, entendem que devem incorporar o aprendizado escolar para contribuir com as transformações que se fazem necessárias para a sobrevivência do planeta e para o exercício da cidadania.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREY, A. A.;MICHELETTO, N.; SÉRIO, T. M. P.; RUBANO, D.R.; MOROZ, M.;PEREIRA, M. E.; GIOIA, S. C. ; GIANFALDONI, M. SAVIOLI, M. R. ZANOTTO, M. L. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**, 14ª edição, São Paulo, EDUC, 2004.

AMORIN, A. C.R. O que foge do olhar das reformas curriculares : nas aulas de biologia, o professor como escritor das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação**. v. 7, n.1, p. 47-65, 2001. Disponível em: <<http://www2.ufpa.br/ensinofts/esinociencias.html>>. Acesso em: 15/nov/2008.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M.A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação, **Revista Ciência & Tecnologia**, v. 7, n. 1, 2001.

ARNHOLD, K. Lixo tecnológico: que fazer com ele? 2007 Disponível em: <<http://www.olharvirtual.ufrj.br>>. Acesso em: 10 nov. 2007.

BALDO, A. L. B.; REALI, K. M. Responsabilidade sócio-ambiental sob a perspectiva de intervenção da sociedade civil organizada. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, Ano 2, n. 1, ago. 2007.

BAZZO,W. A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. **Revista Iberoamericana de Educación** n. 28, p. 83-99, 2002.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. Introdução aos estudos ibero-americanos para a educação, a ciência e a cultura. **Revista Iberoamericana de Educación** Madri, Espanha, 2003. Disponível em <[http://www.oei.es/publicaciones/cts\\_por1.htm](http://www.oei.es/publicaciones/cts_por1.htm) > Acesso em: 20/mai/2008.

BAZZO, W. A.; PINHEIRO, N. A. M. e MATOS, E. A. S. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de Educación** n. 44, mai/ago, 2007. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/rie44a08.htm>>. Acesso em: 10/jul/2008.

CAETANO, H. e NETO, A. J. Natureza e ensino da ciência: investigando as concepções de ciência dos professores. **Enseñanza de las ciencias**, n. extra, 2005.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. n. 22, jan/fev/mar/abr. 2003.

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 5, n. 2, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. e PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo, Editora Cortez, 2003.

DIAS, G. F. **Educação ambiental – princípios de práticas**. 8 ed. São Paulo, 2003.

Diretrizes Curriculares de Ciências para a Educação Básica, Curitiba, 2006.

GEBARA, M. J. F. **Ciência, tecnologia e sociedade: abrindo caminhos para um ensino interdisciplinar**. IX Simpósio Internacional Processo Civilizador Tecnologia e Civilização. Ponta Grossa, 2002.

HAZEN, R. M. & TREFIL, J. **Saber ciência**. Editora de Cultura, São Paulo, 2ª edição, 2005.

IVANISSEVIC, A.; FERNANDES T. Descaminhos de Nosso Lixo. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 211, 2004.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, 2000.

MARTINS, L. A. P. A história da ciência e o ensino da biologia. **Ciência & Ensino**. Jornal Semestral do gepCE, Unicamp, n. 5. dez. 1998.

MARTINS, I. P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** v.1, n. 1, 2002. Último acesso em 13/jun/2007

MAGALHÃES, S. I. R.; VIEIRA, C. T. Educação em ciências para uma articulação: ciência, tecnologia, sociedade e pensamento crítico. Um programa de formação de professores. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 19(2), p. 85-110, 2006.

REIS, P. **Ciência e Educação: Que Relação?** n. 3, p. 160-187, 2006. Disponível em: <<http://www.eses.pt/interaccoes>> Último acesso: 12/mai/2008.

RODRIGUES, I. T. e FONTES, A. F. Investigações em ensino de ciências. v. 7(2), p. 177-188, 2002.

SANTOS, W. L. P. e MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciências - Sociedade - Tecnologia) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação de Ciências**. v. 2, n.2, dez, 2002. Disponível em: <<http://www2.ufpa.br/ensinofts/esinociencias.html>>. Acesso em: 15/nov/2008.

SANTOS, W. L. P. e MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para a ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação** v. 7, n.1, 2001.  
SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. A formação do cidadão e o ensino de CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade, in Educação em química: compromisso com a cidadania. 3.<sup>a</sup> ed., cap. 3., pp.57-90. Ijuí: Unijuí, 2003.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências, **Ciência & Educação**. v. 9, n.2, p. 177-190, 2003. Disponível em:  
<<http://www2.ufpa.br/ensinofts/esinociencias.html>>. Acesso em: 15/nov/2008.