

**PRODUÇÃO DE UM RECURSO AUDIOVISUAL COM ENFOQUE CTS COMO INSTRUMENTO FACILITADOR DO ENSINO EXPERIMENTAL DE CIÊNCIAS**  
(Production of a visual aid with STS focus as facilitator of Experimental Education of Sciences)

**Elaine Moreira Alves** [elainemalves@yahoo.com.br]

**Jorge Cardoso Messeder** [jorge.messeder@gmail.com]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ

Rua Lúcio Tavares, 1045, CEP. 26530-060, Nilópolis, Rio de Janeiro, Brasil.

**Resumo**

Os recursos audiovisuais vêm sendo utilizados com finalidades educativas desde a década de 60. No entanto, o seu potencial educativo tem sido discutido, e no que se refere ao Ensino de Ciências, mostra-se necessário repensar os pressupostos desta modalidade através da sua reconceituação numa perspectiva contextualizada e transdisciplinar, segundo a interface Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), capaz de alterar profundamente os ambientes escolares assim como os papéis docentes e discentes vislumbrando uma aprendizagem significativa. Na interface CTS os assuntos trabalhados em sala de aula são abordados a partir de temas que estão em consonância com o cotidiano dos alunos. Neste trabalho apresentamos a confecção de um DVD com vídeos sobre atividades experimentais numa abordagem CTS como um recurso complementar ao livro didático para o Ensino de Ciências em todos os segmentos da educação.

**Palavras-chave:** recurso audiovisual; Ensino de Ciências; CTS; vídeo.

**Abstract**

The audiovisuals resources are being used with educative purposes since the decade of 60. However, its educative potential has been questioned, and as for Science Teaching, it is necessary to rethink the assumptions of this modality through its reconceptualization in a transdisciplinary context perspective according to Science-Tecnology-Society (STS) interface, capable of deeply modifying school environments as well as the teaching and learning roles glimpsing at meaningful learning. In the STS interface the subjects worked in classroom are approached from subjects that are in accord with the daily life of the students. In this work we present the preparation of a DVD with videos on experimental activities in a STS approach as a complementary resource to the didactic text book for teaching of science in all segments of education.

**Keywords:** audiovisuals resources; science teaching; STS; video.

**Introdução**

**O ensino experimental de ciências**

O trabalho experimental (TE) foi denominado por Dourado (2001) como atividade que envolve controle e manipulação de variáveis. A implementação de alguns tipos de trabalho (trabalho prático, trabalho laboratorial e trabalho de campo) nas escolas, assim como o estabelecimento da sua interdependência proporciona segundo Dourado (2001) ao aluno a compreensão de um problema global comum, permitindo o entendimento mais completo dos fenômenos biológicos. Deste modo, o TE ou atividade experimental pode gerar ambientes que garantam, segundo a LDB (1996) e os PCN (Brasil, 1998) o espaço de reflexão, o desenvolvimento e a construção de idéias a favor de conhecimentos e atitudes necessários ao aprendizado.

O trabalho experimental poderá contribuir para situações de aprendizagem significativa, sendo concebido como um processo investigativo, que envolve a pluralidade de métodos e

explicações; onde à invenção, a criação, a incerteza e o erro podem desempenhar um papel primordial na compreensão dos problemas, assim como na definição e avaliação de estratégias possíveis para a sua resolução. Deste modo, o TE desempenha um papel fundamental na educação em Ciências, facilitando o trabalho do professor em sua prática pedagógica. Sob essa ótica, o trabalho experimental pode ser considerado um caminho educativo que proporciona espaços de liberdade necessários ao desenvolvimento pessoal e social do aluno (Almeida, 2001).

Segundo Almeida (2001), apesar da referida importância do TE, as pesquisas mostram que este tipo de metodologia não é muito utilizado nas aulas de Ciências, onde predomina o uso de aulas práticas demonstrativas, prevalecendo a execução de “receitas de bolo” sem estímulo ao envolvimento do aluno para explorar e manipular ideias. Neste caso o TE é considerado improdutivo e não contribui para o aprendizado significativo, uma vez que possui estilo confirmatório e corrobora uma teoria previamente ensinada, em que o aluno repete ou apenas observa o passo a passo realizado pelo professor. Diante de toda a problemática acerca da atual situação da abordagem dada ao TE, faz-se necessário repensar os pressupostos desta modalidade através da sua reconceituação numa perspectiva contextualizada segundo a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), vislumbrando uma aprendizagem significativa.

### **A abordagem educacional CTS**

A abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade corresponde a uma área de estudos que trata a ciência e a tecnologia tendo em vista suas relações, consequências e respostas sociais (Bazzo, 2002; Anele, 2007). Segundo Von Linsingen, Pereira & Bazzo (2003):

A expressão ciência, tecnologia e sociedade (CTS) procura definir um campo de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo está 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 as consequências sociais e ambientais (Von Linsingen, Pereira & Bazzo, 2003, p.119).

A abordagem educacional CTS integra os diversos saberes das áreas de conhecimentos acadêmicos tradicionais, promovem a reflexão sobre os fenômenos sociais e a condição da existência humana sob a perspectiva da ciência e da técnica e por último analisa as dimensões sociais do desenvolvimento tecnológico (Bazzo, 2002).

Através da abordagem CTS os cidadãos se apropriam dos assuntos referentes à ciência e a tecnologia como elemento da cultura contemporânea emitindo assim opiniões relevantes ao próprio contexto socioambiental (Santos, 2005; Auler, 2007; Von Linsingen, 2007). Para que as propostas da abordagem CTS ocorram de fato e atuem na práxis educacional é necessária uma nova configuração curricular na abordagem de temas de relevância social associada a problematização das construções históricas, além da utilização de diferentes tipos de materiais didáticos confeccionados com materiais do cotidiano dos alunos (Nascimento & Von Linsingen, 2006; Ricardo, 2007). Esses materiais segundo Zuin et al. (2008), devem observar a necessidade da construção da cidadania científica e tecnológica incorporando ciência e tecnologia ao trabalho pedagógico a partir da transdisciplinaridade para os conteúdos. Alguns preceitos foram estabelecidos como necessários aos materiais CTS para proporcionar condições de aprendizagem: (a) Responsabilidade socioambiental dos cidadãos; (b) Influências mútuas CTS; (c) Relação com as questões sociais; (d) Ação responsável; (e) Tomada de decisões e resolução de problemas (Santos, 2001).

## **Os vídeos educativos**

A TV tem sido a principal fonte de informação utilizada pela sociedade contemporânea. Esse veículo de informação atualiza os universos sensoriais, éticos e afetivos das diversas faixas etárias e estes, por conseguinte, são levados ao ambiente escolar (Arroio & Giordan, 2006). A escola é um local onde são canalizadas as diversas culturas que se formam a partir das horas diárias de exposição à TV (Linhares, 1999). A partir desse contexto pode-se perceber porque a linguagem utilizada pela TV e o vídeo estabelecem com sucesso uma comunicação significativa com um grande e variado quantitativo de pessoas; seu diálogo está intimamente atrelado ao cotidiano e ao modo como o público se comunica habitualmente.

No que se refere ao Ensino de Ciências, Arroio & Giordan (2006), descrevem que os recursos audiovisuais, especificamente o vídeo, possuem funções que vão desde a introdução a um determinado assunto até a motivação por novos temas ou mesmo a simulação de experimentos perigosos ou inviáveis do ponto de vista econômico. Esses vídeos têm qualidades primordiais capazes de envolver o espectador num processo de aprendizagem prazeroso onde o conhecimento é trabalhado sem que o espectador se dê conta do processo de aprendizagem no qual está envolvido (Morán, 1995; Franco, 1997; Paim, 2006).

Rosa (2000) discute a questão da utilização do audiovisual num contexto diferente do qual ele foi produzido. Segundo o referido autor, o audiovisual é uma produção cultural que codifica a realidade a partir de símbolos fornecidos pela cultura partilhada do grupo de pessoas que produziram a obra e daquele às quais a referida obra se destina. Nesse caso, o audiovisual utilizado num contexto diferente do qual a obra foi produzida não contemplará a desconstrução da codificação dos alunos e sua posterior reconstrução, ficando comprometida a compreensão do vídeo.

O enfoque abordado por vídeos educativos pode proporcionar a constituição de um aprendizado significativo através da interação dos alunos ao reconhecerem nesse, situações do seu cotidiano ou de sua relevância (Paim, 2006). O vídeo educativo sobre atividades experimentais pode contribuir para minimizar a problemática existente acerca da abordagem atualmente dada nas aulas experimentais de Ciências. Esta afirmação é corroborada por Lavandier (2008) ao referir a utilização desses vídeos como uma alternativa para despertar o interesse e a atenção dos alunos quando não houver a possibilidade de realização de uma aula prática. Isto é possível porque o docente pode demonstrar reações químicas pertinentes ao conteúdo rompendo com o ensino tradicional de Química, o qual em muitas situações não permite o reconhecimento desta ciência em situações do cotidiano do aluno de Ensino Médio (Lavandier, 2008).

Mostra-se necessário, então, uma nova concepção tanto na confecção quanto na utilização dos vídeos em sala de aula. Esta concepção deve proporcionar ao aluno um papel ativo a partir da leitura crítica do mundo e na qual os discursos estabelecidos pelo recurso audiovisual proporcionam o desabrochar dessas competências estabelecidas nos PCN (Rosa, 2000; Arroio & Giordan, 2006).

A presente pesquisa teve como objetivo a produção de um recurso audiovisual com vídeos que abordem roteiros experimentais de Ciências numa abordagem CTS destinado a professores da rede municipal, na cidade de Nilópolis (RJ).

## **Metodologia**

### **Grupo de trabalho**

O grupo de professores convidados a participar da referida pesquisa foi constituído por 9 docentes da disciplina Ciências Naturais, do 6º ano do Ensino Fundamental. Esses docentes trabalhavam em escolas municipais localizadas no centro e na periferia da cidade de Nilópolis (RJ).

## Coleta de dados

Durante o processo inicial de pesquisa foi confeccionado e aplicado questionário individual, semi-estruturado em questões abertas e fechadas, totalizando 11 perguntas referentes às fontes de consulta, metodologia e problemas enfrentados pelos docentes no ensino experimental de Ciências. Os dados obtidos dos questionários que serviram de base para a confecção do DVD foram retirados das seguintes questões:

- Qual o nome do livro didático utilizado por você neste ano letivo?
- Você já adotou algum livro diferente do atual? Qual(is)?
- Seu livro didático possui orientações para atividades experimentais?
- Você utiliza os roteiros de atividades experimentais relatadas oriundos de quais fontes?
- Você costuma abordar os conteúdos teóricos referentes à atividade experimental antes e/ou depois da sua realização?
- Das atividades experimentais que você utiliza ou utilizou, cite duas que você considera mais relevantes no processo de aprendizagem dos discentes.
- Com relação às atividades experimentais, cite duas que você considera pouco relevantes no processo de aprendizagem dos discentes. Aponte os problemas encontrados nessas atividades.
- Na escola em que leciona existe laboratório de Ciências à sua disposição? Em caso negativo onde costuma realizar as atividades experimentais?
- Caso exista laboratório de Ciências à sua disposição, com qual frequência o utiliza?
- Você encontra alguma dificuldade para a execução de aulas experimentais?
- Em caso positivo, quais são as dificuldades observadas para não realização dessas aulas?

## Produção do DVD educativo

A primeira etapa da construção do DVD educativo teve início a partir da análise do questionário, de livros didáticos do 6º ano de Ensino Fundamental e de vídeos que apresentam atividades experimentais.

Buscando a abordagem educacional CTS para a confecção do recurso audiovisual, foram estabelecidos diálogos com alguns autores pesquisadores desta abordagem como p. ex.: Almeida, 2001; Constantino et al. 2003; Dourado, 2001; Matos & Valadares 2001; Santos, 2001; 2005; Nascimento & Von Linsingen, 2006; Auler, 2007; Ricardo, 2007; Von Linsingen, 2007; Chrispino & Chaves, 2009. Os diálogos balizaram os princípios teóricos utilizados na construção do recurso multimídia confeccionado nessa pesquisa e descrito abaixo.

As filmagens dos TE foram realizadas pela equipe do Centro de Desenvolvimento Multimídia (CDM) na Fundação de Apoio à Escola Técnica (FAETEC), Escola República, no bairro de Quintino, RJ. Para a realização das filmagens foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Câmera de vídeo marca Sony HDR-SR10, padrão NTSC, HD DE 40 gigabytes, 1 bateria recarregável.
- Tripés para câmera de 20mm, limite de altura variando entre 20,6” e 52”.

Associado às filmagens, foi confeccionado o recurso multimídia com os vídeos das atividades experimentais. Neste recurso encontram-se imagens, narrativas, legendas e as demais ferramentas do DVD. Para a edição e construção de imagens, imagens vetoriais, edição de vídeo e som e animação de imagens foram utilizados os seguintes programas: Adobe Fireworks CS4, Adobe Illustrator CS4, Adobe Photoshop CS4, Adobe Soundbooth CS4, Adobe Flash CS4, SwishMax e Adobe Premiere CS4.

Como resultado da interação dos programas descritos acima, foi construído um recurso multimídia que apresenta um tempo total de vídeo de quarenta e três minutos aproximados e com formato de exibição compatível com qualquer aparelho de DVD.

## Resultados e Discussão

O que revela o questionário aplicado?

A fim de conhecer a realidade da atividade experimental nas aulas de Ciências do 6º ano de Ensino Fundamental, foi confeccionado e aplicado questionário aos docentes do município de Nilópolis. A análise do resultado do questionário gerou uma discussão acerca da realidade da utilização de atividades experimentais e proporcionou a seleção de algumas atividades experimentais.

Os docentes foram questionados acerca dos recursos didáticos utilizados para a confecção das atividades experimentais e relataram (gráfico 1), na sua maioria, que o livro didático é adotado como uma única fonte de consulta; 5 docentes afirmam utilizarem roteiros exclusivamente do livro didático adotado; 1 docente relatou a utilização de um outro livro didático, e 2 elaboraram os protocolos de próprias atividades experimentais.

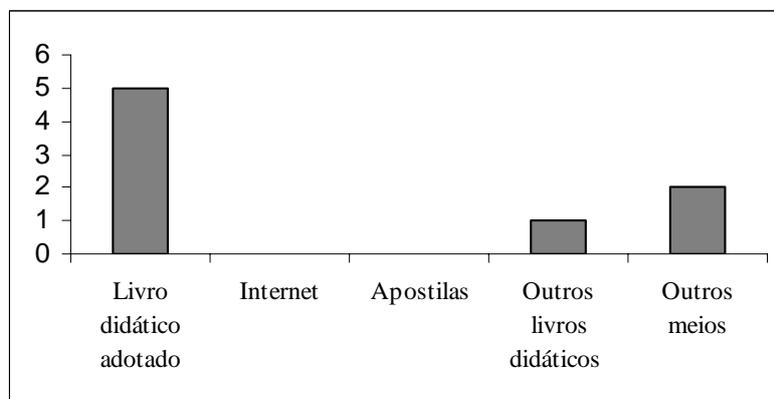
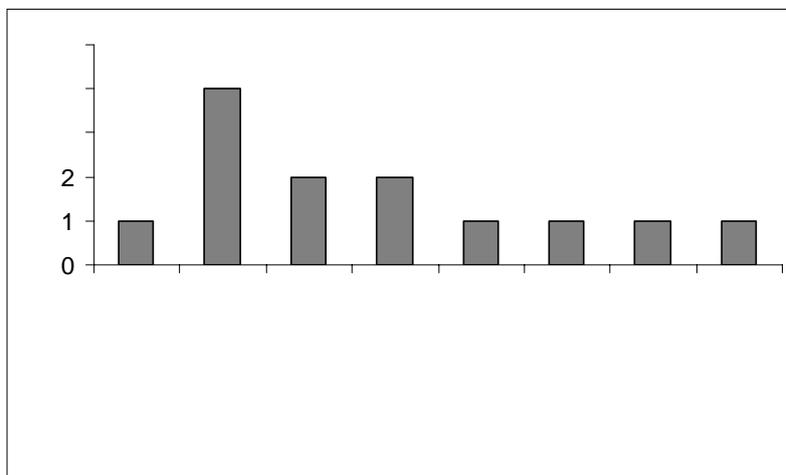


Gráfico 1: Fontes de consulta para a confecção de atividades experimentais.

Os dados apresentados no gráfico 1 demonstram que apesar da ocorrência de atividades experimentais como fruto da produção intelectual de 2 docentes, a maioria dos entrevistados ainda se utiliza do livro didático como única fonte de consulta. Os desdobramentos da postura docente diante da fonte de consulta, podem trazer implicações ao Ensino de Ciências, uma vez que a avaliação do Guia de Livros Didáticos PNLD 2008 (BRASIL, 2007a) classificou as coleções utilizadas (Barros, C. & Paulino, 2006; Gewandsznajder, 2007) como sendo de natureza demonstrativa, proporcionando apenas observações ou verificações. Nesse sentido, Almeida, (2001), afirma que ainda na atualidade, nas aulas de ciências, prevalecem atividades experimentais onde os discentes apenas observam e reproduzem o passo a passo do docente. Sendo assim, não há estímulo para o discente à descobertas de fenômenos e conceitos, o que pode dificultar a aprendizagem autônoma e criativa apresentadas como um dos objetivos principais do Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, e descritas nos PCN.

Os dados fornecidos pelo gráfico 2 demonstraram que algumas das atividades experimentais relatadas pelos docentes não fazem parte do conteúdo abordado no 6º ano do Ensino Fundamental; são as atividades denominadas como “horta” e “dengue”. Embora as referidas atividades possuam temática relevante, sua realização está descontextualizada do conteúdo abordado. Esse fato pode não contribuir para a compreensão de fenômenos biológicos e demais conteúdos trabalhados no 6º ano e que dificilmente podem ser explicados somente pelas figuras dos livros didáticos. Neste sentido, a contribuição para situações nas quais ocorra uma aprendizagem significativa, proposta pelas atividades experimentais, pode não ser alcançada.



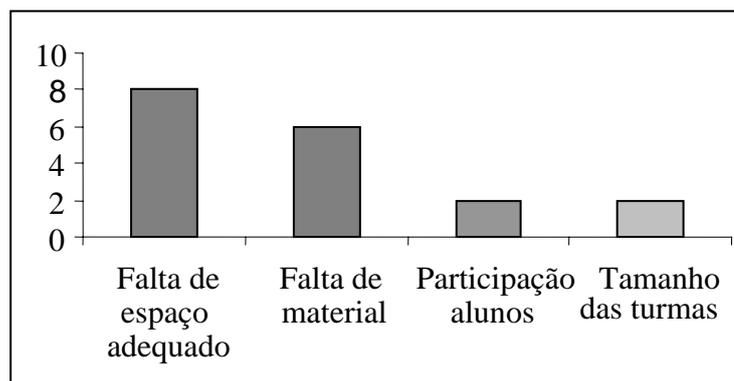


Gráfico 4: Principais dificuldades para realização das atividades experimentais.

### O processo de elaboração do DVD

Este recurso audiovisual multimídia foi idealizado a partir do estudo baseado em livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio, em outros vídeos sobre atividades experimentais e no questionário aplicado aos docentes.

Os livros utilizados são livros didáticos de Ciências Biológicas: De Caro et al. (2004); Gewandsznajder (2007); Gowdak & Martins (2006); Santos & Mól. (2005) e Trivellato et al. (2004). Outra obra utilizada foi o livro de Mateus (2003) que apresenta atividades experimentais para o Ensino de Química e pode ser utilizado no Ensino Fundamental e Médio.

Em todas as obras bibliográficas utilizadas como fonte de pesquisa foram verificadas poucas ou nenhuma imagem das atividades experimentais, seus resultados ou compostos e materiais utilizados. A afirmativa associada aos problemas descritos na Quadro 5 empobrece, dificulta e desestimula o docente a realizar atividades experimentais. Isto é reforçado por Almeida (2001) que esclarece a necessidade de mudança nas atividades experimentais para que ocorra um aprendizado satisfatório e segundo os PCN (Brasil, 1998) contribuinte para a formação de cidadãos participativos e críticos, estabelecidos como objetivos do Ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental.

Os vídeos sobre atividades experimentais observados foram: Chemistry Comes Alive e um vídeo confeccionado e descrito por Lavandier (2008). Nenhum desses vídeos foi confeccionado para o Ensino Fundamental, e/ou há alguns empecilhos para difusão do primeiro junto a professores brasileiros de ciências que são o preço (em torno de 90 dólares/unidade), a os trâmites para a compra e a narrativa, uma vez que é toda no idioma inglês.

### Estrutura geral do DVD

O DVD tem a duração total aproximada de 43 minutos. Este recurso audiovisual foi dividido em 5 sessões com vídeos sobre atividades experimentais e informações adicionais (legendadas e narradas) sobre cada assunto. Há ainda, questionamentos propostos para cada vídeo.

A divisão do DVD em sessões (Fig. 1), onde cada vídeo é abordado separadamente, permite que o docente confeccione seu plano de aula utilizando o assunto de seu interesse em consonância com o conteúdo trabalhado.

As informações narradas e legendadas (Fig. 2) acerca dos assuntos abordados em cada vídeo estimulam os sentidos auditivo e visual, auxiliando no aprendizado. Neste sentido, Schwanke et al.(2001) afirmam que o processo de aprendizagem na Educação Básica utiliza principalmente a memória visual e auditiva; e Bruzzo (2004) considera ainda que uma adequada representação gráfica possa substituir páginas de texto, tornado o assunto mais claro e permitindo mais vigor em uma apresentação oral ou escrita.

O uso de atividades experimentais (convencionais ou em vídeo, Fig. 3) proporciona maior interação entre os discentes e os conteúdos abordados pelos docentes. Esta afirmativa ocorre porque o tema abordado pelo professor pode ser apresentado de uma forma diversificada que vai além dos livros didáticos e do quadro e giz (Pereira, 2008; Pereira, Filipecki & Barros, 2005; Alves & Messeder, no prelo). Essa abordagem vislumbra um resignificado dos conhecimentos escolares pelo o aluno, a partir da associação teoria-prática numa perspectiva contextualizada (Alves & Messeder, no prelo).

As considerações anteriores acerca da utilização do vídeo mostram-se de grande valia uma vez que para que ocorra um Ensino de Ciências que contemple a realidade faz-se necessário o uso de materiais complementares ao livro didático. O qual sozinho, não possibilita a visualização e compreensão dos complexos processos químicos, físicos e biológicos ocorridos no ambiente e em cada um de nós (Alves & Messeder no prelo).

Os questionamentos propostos nesse recurso audiovisual (Fig. 4) visam a problematização de determinados assuntos abordados e seu reconhecimento em situações do cotidiano do discente. As informações adicionais trazem imagens e outros conteúdos aprofundados e relacionados ao conteúdo programático do livro didático utilizado no município de Nilópolis (RJ) e concebido por Gewandsznajder, 2007.



Figura 1: Tela inicial do DVD "Experimentando Ciências".



Figura 2: Informações adicionais comentando a estação de tratamento do Guandu. (Texto apresentado na tela: Para se ter uma idéia, a água chega na ETAG barrenta e turva, no entanto, sai pura e cristalina.).

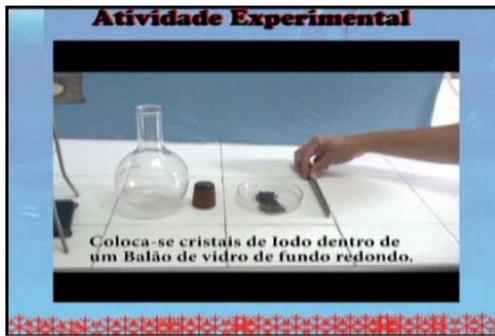


Figura 3: Imagem da TE mostrando legenda.



Figura 4: Pergunta problematizadora.

## Descrição dos vídeos

### Vídeo “A água no planeta”

O vídeo “A água no planeta” tem duração aproximada de 6 minutos, são destacadas as Fig. 5 a 8 descritas nos parágrafos seguintes. Na tela de abertura da atividade experimental e nas seguintes são apresentadas as etapas que mostram o avanço do processo de desidratação do sulfato de cobre.

As figuras 5 e 6 tecem explicações acerca da importância da água para os seres vivos e os seus percentuais nos seres vivos (Fig. 7).



Figura 5: Tela inicial do vídeo “A água no planeta”.



Figura 6: Texto explicando a importância da água para os seres vivos (Texto apresentado na tela: A água pode ser encontrada em diversos locais no planeta Terra. Sem este precioso recurso as formas de vida seriam diferentes das que conhecemos.).



Figura 7: Percentual de água em peixe.



Figura 8: Tela inicial da atividade experimental.

A partir das informações (textos, legendas e figuras descritos no parágrafo anterior) contidas no vídeo “A água no planeta” o docente pode trabalhar o conteúdo do 6º ano do Ensino Fundamental “Água”, através da problematização gerada pelos questionamentos da presença desse recurso natural na matéria inorgânica. O docente pode ainda instigar nos estudantes a reflexão sobre a presença da água além dos seres orgânicos, promovendo a descoberta deste mineral em situações diferentes daquelas comumente apresentadas nos livros didáticos (como a água no corpo humano e de outros animais, nas geleiras, rios e mares, e nos vegetais).

A atividade experimental do vídeo “A água no planeta” são apresentadas nas Fig. 8 está em consonância com os textos e imagens apresentados no vídeo, com a proposta de conectar assuntos referentes à atividade experimental aos conteúdos do 6º ano. Essa concepção visa a abordagem dos assuntos da TE numa perspectiva integrada do ponto de vista disciplinar e agregadora na construção de uma cidadania crítica e ativa descrita por Santos (2005) como uma perspectiva CTS. Desse modo, a utilização da abordagem CTS poderá, segundo Alves, Cruz & Messeder, 2009; Alves et al. 2009, favorecer um processo de ensino-aprendizagem que forneça ao aluno espaço para reflexão sobre Ciência, tecnologia e sua implicação na sociedade, promovendo uma formação transformadora e atuante na sociedade; levando ainda em consideração os saberes prévios ou populares desses atores do ambiente escolar.

Tais afirmativas são corroboradas por Chrispino (2008) que discorre acerca da dependência tecnológica da sociedade contemporânea. Nesse sentido, Trópia, Amorim & Martins (2008) estabelecem a necessidade humana na construção de conhecimentos baseados na abordagem CTS, a fim de chamarem para si a responsabilidade das escolhas sócio-ambientais relevantes ao conjunto social do qual fazem parte. Sendo assim, uma formação escolar dinâmica e problematizadora baseada na abordagem educacional CTS, teria um olhar voltado aos temas sociais utilizados como geradores de discussões em assuntos polêmicos e desafiadores. Esta última consideração promoveria a reflexão e a argumentação (docente e discente) cujos reflexos ultrapassariam o ambiente escolar e se refletiriam na sociedade (Trópia, Amorim & Martins, 2008). Fazendo com que, a escola quiçá retomasse o seu papel social de reflexão, debate e construção/partilha do conhecimento.

#### *Vídeo “O ambiente e os seres vivos”*

O vídeo “O ambiente e os seres vivos” tem duração aproximada de 6 minutos. Nele são destacadas as Fig. 9 a 12 descritas nos parágrafos seguintes. Nas telas que mostram a atividade experimental é apresentada a mudança no meio em decorrência dos gases enxofre.

O referido vídeo tem início com a tela de abertura (Fig. 9) e explicações sobre a relação dos seres vivos com o planeta (Fig. 10). Ele exemplifica situações nas quais essa relação, seres vivos-planeta, traz desequilíbrio ecológico e prejuízos ao planeta, como a poluição e a chuva ácida (Fig. 11).

No vídeo “O ambiente e os seres vivos”, a atividade utilizada mostra a queima do enxofre e a alteração no ambiente em decorrência de sua presença (Fig. 12). Por meio dessa atividade o docente pode abordar assuntos referentes às mudanças ambientais e os impactos ocorridos no planeta pelas atividades dos seres vivos, incluindo as humanas como a chuva ácida, por exemplo. Pode também abordar e relacionar ao assunto combustíveis fósseis e seus impactos no ambiente.



Figura 9: Tela inicial do vídeo “O ambiente e os seres vivos”.



Figura 10: Texto sobre a relação entre os seres vivos e o planeta. (Texto apresentado na tela: Os seres vivos estabeleceram relações com o ambiente há muito tempo. A consequência destas relações pode ser benéfica para uma ou ambas as partes e trazer modificações no ambiente. No caso da espécie humana, não é diferente: as consequências de nosso modo de vida, sobretudo o contemporâneo, têm provocado profundas alterações ambientais).

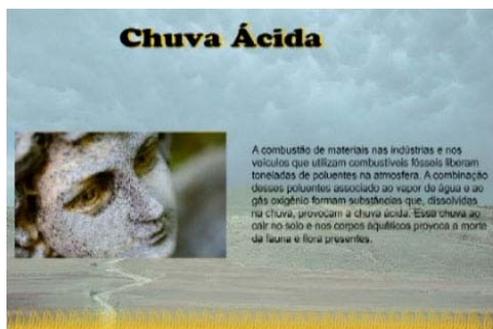


Figura 11: Texto sobre a chuva ácida. (Texto apresentado na tela: A combustão de materiais nas indústrias e nos veículos que utilizam combustíveis fósseis liberam toneladas de poluentes na atmosfera. A combinação desses poluentes associado ao vapor de água e ao gás oxigênio formam substâncias que, dissolvidas na chuva, provocam a chuva ácida. Essa chuva ao cair no solo e nos corpos aquáticos provoca a morte de fauna e flora presentes).



Figura 12: Tela do TE.

### *Vídeo “Os estados físicos da matéria”*

O vídeo “Os estados físicos da matéria” tem duração aproximada de 5 minutos. Neste vídeo são destacadas as Fig. 13 a 16 descritas nos parágrafos seguintes. Nas telas que mostram a atividade experimental é apresentada a mudança do estado físico do iodo em decorrência da mudança de temperatura.

O vídeo citado acima tem início com a tela de abertura (Fig. 13) e explicações sobre os três estados físicos da matéria (Fig. 14). As telas explicam detalhadamente através de textos, narrativa e imagens as principais diferenças entre os três estados físicos nos quais a matéria é naturalmente encontrada. A Fig. 15 traz explicações acerca da temperatura média do planeta, sua relação com o efeito estufa e as consequências do aquecimento global para as alterações térmicas e climáticas na Terra.



Figura 13: Tela inicial do vídeo “Os estados físicos da matéria”.

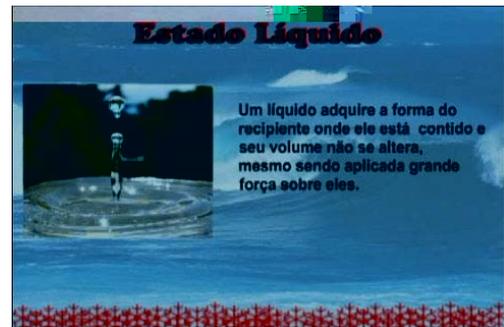


Figura 14: O estado líquido. (Texto apresentado na tela: Um líquido adquire a forma do recipiente onde está contido e seu volume não se altera, mesmo sendo aplicada grande força sobre ele).



Figura 15: As alterações nos estados físicos e sua relação com o aquecimento global. (Texto apresentado na tela: A temperatura média da superfície da Terra é de 15°C; tal temperatura é promovida pelo efeito estufa. Ela mantém o clima terrestre ameno e sem grandes variações entre o dia e a noite e proporcionou toda a diversidade de vida existente. Sem o efeito estufa, a temperatura média na superfície da Terra seria negativa, em torno de -18°C e a maior parte do nosso planeta seria permanentemente coberto de gelo. O processo natural promovido pelo efeito estufa tem sido agravado por fontes naturais e antropogênicas, gerando alterações na temperatura de todo o planeta: é o aquecimento global. O aquecimento global pode ter consequências catastróficas como o derretimento de partes das calotas polares, o que aumentaria o nível dos oceanos, inundações nas cidades litorâneas, modificações no clima, prejuízos para a agricultura, etc. Estas alterações poderiam espalhar doenças tropicais e provocar secas em outras regiões do planeta).



Figura 16: Tela inicial do TE.

A atividade experimental do vídeo “Os estados físicos da matéria” (Fig. 16) propõem questionamentos acerca das condições ambientais e suas influências no estado físico da matéria. O professor de Ciências pode trabalhar no conteúdo “Propriedades da matéria” a questão da diferença de temperatura na alteração do estado físico natural ou artificialmente realizados. Pode ainda problematizar a questão do Aquecimento Global a partir do derretimento das calotas polares (mudança no estado físico) e suas consequências para o futuro do planeta.

A cerca do assunto “Aquecimento Global”, sua pertinência na abordagem CTS foi descrita por Chrispino & Chaves (2009) como um tema capaz de despertar implicações sociais e ambientais em discentes e docentes, gerando discussões de um tema relevante a todos os cidadãos da Terra. Assim sendo, Bazzo & Pereira (2008), corroboram a descrição anterior quando esclarecem que a abordagem CTS traz ao ambiente escolar a abordagem de questões discutidas fora dele, por aqueles que criam e processam a tecnologia (os cidadãos). Assim, mostra-se imprescindível que a escola amplie seu papel no sentido de auxiliar na formação de cidadãos que se posicionem de modo consciente, crítico e preparado para os atuais e futuros desafios propostos pela ciência e pela tecnologia.

### Vídeo “A água e seu tratamento”

O vídeo “A água e seu tratamento” tem duração total de 16 minutos. Nele são destacadas as Fig. 17 a 20 descritas nos parágrafos seguintes. Na tela de abertura da atividade experimental e

nas seguintes são apresentadas as etapas que simulam o processo de tratamento de água nas Estações de Tratamento (Fig. 20).

A Fig. 17 mostra a tela de abertura do vídeo. A seguir (Fig. 18 e 19) são mostrados textos que trazem informações sobre o trajeto da água desde a Estação de Tratamento (nesse caso a ETAG – estação de tratamento de água do Guandu) até as nossas casas.



Figura 17: Tela de abertura do vídeo.



Figura 18: Texto explicativo acerca do tratamento de água. (Texto apresentado na tela: A água que chega as nossas casas segue um longo caminho desde a sua captação até as nossas torneiras).

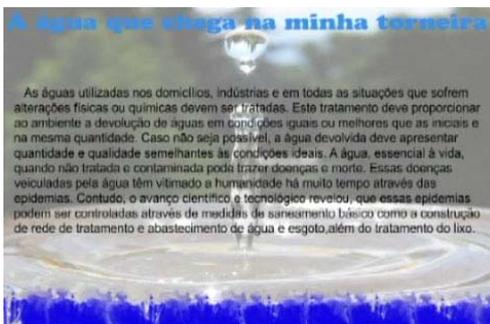


Figura 19: Texto explicativo acerca do trajeto da água até os domicílios. (Texto apresentado na tela: A água, essencial à vida, quando não tratada pode trazer doenças e morte. Essas doenças veiculadas pela água têm vitimado a humanidade há muito tempo através das epidemias. Contudo, o avanço científico e tecnológico revelou que essas epidemias podem ser controladas através de medidas de saneamento básico como a construção de rede de tratamento e abastecimento de água e esgoto, além do tratamento do lixo).



Figura 20: Tela inicial da TE.

Através do vídeo “A água e seu tratamento” o docente pode trabalhar o assunto “Tratamento de água” e discutir com os alunos a importância dos corpos aquáticos e seu papel na disponibilização da água para a sobrevivência da vida na Terra. Pode ainda abordar a transformação da água potável em esgoto, após sua utilização, assim como as consequências sócio-ambientais do descarte in natura desse esgoto. O professor pode estimular uma pesquisa ou debate no qual os alunos procurem informações acerca da ETA e da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) próximos a sua cidade; pode ainda incentivar a exposição de imagens com lançamento de esgotos em corpos de água ou a céu aberto discutindo as possíveis soluções para essas situações.

Vídeo “Rochas e Solo”

O vídeo “Rochas e Solo” tem duração aproximada de 6 minutos. Nele são destacadas as Fig. 21 a 24 descritas nos parágrafos seguintes. Na tela de abertura da atividade experimental e nas seguintes são apresentadas as etapas que mostram o avanço do processo de cristalização até o resultado final onde a “escultura natural” formada é pigmentada com corante alimentício.

O vídeo tem início com explicações acerca dos principais tipos de rochas e seus exemplos (Fig. 21 e 22). A seguir, é apresentado (Fig. 23) um texto que traz informações sobre cavernas e como ocorre a formação de “esculturas naturais”, como estalactites e estalagmites, em decorrência da dissolução do cálcio pela chuva.

Através das telas mostradas (Fig. 21 a 24) o professor de Ciências pode abordar o processo de cristalização a partir do questionamento gerado, problematizando a formação natural dos cristais em decorrência das condições ambientais. Outro assunto abordado é a questão das mudanças climáticas, na alteração da chuva e da composição de rochas e suas consequências na formação das estalactites e estalagmites. O professor de Ciências pode ainda trabalhar em parceria com o professor de Geografia a formação das estalactites e estalagmites nas cavernas, assunto relacionado ao conteúdo “Solos” e que é comum a ambas as disciplinas no 6º ano do Ensino Fundamental.



Figura 21: Tela inicial do vídeo “Rochas e Minerais”.



Figura 22: Os tipos principais de rochas. (Texto apresentado na tela: As rochas são compostas por minerais e formam a parte sólida de Terra.).

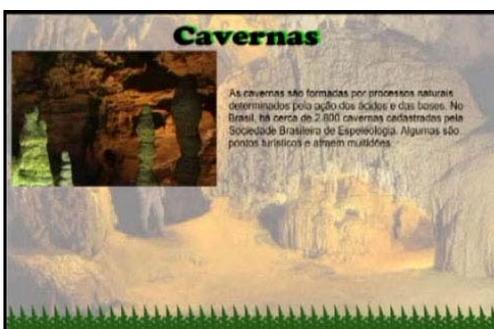


Figura 23: As esculturas naturais no interior das cavernas. (Texto apresentado na tela: As cavernas são formadas por processos naturais determinados pela ação dos ácidos e das bases.).



Figura 24: Resultado final da atividade onde a “escultura natural” é pigmentada com corante alimentício.

As etapas da atividade experimental do vídeo “Rochas e minerais” são apresentadas nas Fig. 24. A atividade, associada às telas anteriores foram articuladas com a proposta de problematizar assuntos referentes à atividade experimental e aos conteúdos do 6º ano. Esta concepção visa a abordagem dos assuntos da TE numa perspectiva integrada do ponto de vista disciplinar e agregadora na construção de uma cidadania crítica e ativa descrita por Santos, (2005) como uma perspectiva CTS.

### **Considerações finais**

As informações trazidas pelos gráficos e discutidas nos Resultados desta pesquisa mostram a realidade da rede municipal de ensino de Nilópolis, identifica a existência de dificuldades no Ensino de Ciências. Essas dificuldades perpassam tanto a infra-estrutura institucional como a própria formação docente e as fontes de consulta disponíveis à realização de TE. São dificuldades dificilmente superadas mesmo com aumento do investimento no patrimônio físico, no ambiente escolar e no patrimônio humano. Nesse contexto, as transformações das práticas docentes serão efetivadas a partir do momento que o professor ampliar a consciência sobre sua própria prática, através de conhecimentos teóricos e críticos sobre sua realidade, o que pode ser estimulado e alcançado, com a educação continuada. Sendo assim, é importante que o professor de Ciências vivencie momentos de reflexão sobre seu ensino, transformando a postura pedagógica numa prática investigativa, abolindo a postura de repetidor de conhecimentos.

Apesar dos problemas referentes à realização do TE, como a falta de espaço e de material apontados como as principais dificuldades, os docentes demonstraram grande interesse e iniciativa para que as mesmas fossem realizadas. Essa atitude docente deve ser estimulada e orientada para que o TE possa ser realizado mesmo em ambientes diferentes do laboratório de Ciências e utilizando matérias de baixo custo e de fácil aquisição. Deste modo, o docente utilizará o potencial do TE como instrumento capaz de auxiliar o Ensino de Ciências na promoção de uma aprendizagem significativa.

A utilização de vídeos sobre atividades experimentais para o Ensino de Ciências espera despertar o interesse e a atenção dos alunos à Ciência quando não for possível a realização das aulas experimentais. Nesse sentido, a motivação promovida pelo DVD pode auxiliar o docente na problematização dos conteúdos abordados no 6º ano gerando discussões necessárias à completa compreensão dos fenômenos naturais que dificilmente podem ser contemplados apenas pelo livro didático.

O recurso audiovisual confeccionado neste trabalho vislumbra contribuir para a melhoria da associação teoria-prática no ensino experimental de Ciências através da abordagem CTS; e esta, propõe a aprendizagem numa perspectiva contextualizada social e culturalmente, voltada para o público-alvo ao qual foi confeccionado. Esse DVD então demonstra grande potencial, uma vez que foi elaborado para um público específico, aborda e problematiza os assuntos trabalhados no 6º ano do Ensino Fundamental, tendo como pano de fundo, as aspirações daqueles que atuam nesse segmento escolar da rede municipal de Nilópolis, os docentes.

Para que a abordagem CTS ocorra há necessidade de uma reorientação dos saberes a serem ensinados e na metodologia adotada para uma concepção educacional que apóie as referidas escolha e prática. Neste sentido, é possível vislumbrar um caminho onde os conteúdos, os livros didáticos e os paradidáticos aproximam o discente do mundo, do universo e da vida.

Há ainda, a inversão do programa escolar onde os saberes da ciência e da tecnologia são referências dos saberes escolares, e a sociedade e o ambiente assumem o papel de cenário de aprendizagem, através do qual surgem problemas e/ou temas a serem investigados; onde o

conhecimento científico e tecnológico apreendido é aplicado, a fim de buscar uma solução, uma tomada de decisão ou um juízo de valor, os quais ultrapassam o senso comum.

## Referências

Almeida, A. M. F. G. de. (2001). Educação em Ciências e Trabalho Experimental: Emergência de uma nova concepção. *Revista Ensino Experimental de Ciências: (Re) Pensar o Ensino das Ciências*, Ministério da Educação, Lisboa, (3), 61-73.

Alves, E. M.; Cruz, M. P. & Messeder, J. C. (2009). Os saberes populares na utilização do boldo (*Plectranthus barbatus* Andrews-Lamiaceae) como fitoterápico nos distúrbios gástricos e hepáticos. *Revista Ciência em Tela*, 2(1), 1-7.

Alves, E. M. ; Moreira, S. R.: Cruz, M. P. & Messeder, J. C. (2009). Articulações entre o enfoque CTS e os professores de Ciências. *Revista Ciência em Tela*, 2(2), 1-9.

Alves, E. M. & Messeder, J.C. (2009). *Vídeos experimentais no ensino básico de Ciências como proposta para estudo químico dos gases CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>*. In: Anais do II Seminário de Pesquisas e Práticas Pedagógicas: Linguagem Visual e Educação Básica - RJ. Anais. *no prelo*

Anele, A. C. (2007). *O enfoque CTS em sala de aula: Uma abordagem diferenciada utilizando a Unidade de Aprendizagem em Educação Química*. 2007. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Arroio, A. & Giordan M. (2006). O vídeo educativo: Aspectos da organização do ensino. *Química Nova na Escola*, (24), 8-11.

Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. *Revista Ciência e Ensino*, Edição Especial, (1).

Barros, C. & Paulino, W. R. (2006). *O meio ambiente*. São Paulo: Editora Ática.

Bazzo, W. A. (2002). A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. *Revista Iberoamericana de Educación*, (28), 83-99.

Bazzo, W. A. & Pereira, L. T. V. (2008). O que é CTS, afinal, na educação tecnológica? *Revista Tecnologia & Cultura*, (13), 46-5.

BRASIL. LDB (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília, DF: Congresso Nacional, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação. (1997). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. BRASÍLIA: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais, Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental*. BRASÍLIA: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. *Guia de livros didáticos PNLD 2008: Ciências, Anos Finais do Ensino Fundamental*. BRASÍLIA: MEC, 2007a.

Bruzzo, C. (2004). Biologia: Educação e Imagens. *Revista Educação e Sociedade*, Campinas, 25(89), 1359-1378.

- Chrispino, A. (2008). O enfoque CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade e seus impactos no ensino. *Revista Tecnologia & Cultura*, (13), 7-17.
- Chrispino, A. & Chaves, A. L. R. (2009). *Uma experiência CTS em sala de aula: A internacionalização da Amazônia*. In: Anais do VII ENPEC, 2009, Florianópolis. Anais. 2009.
- Constantino, E. S. C. L., Borges, I. C.; Barros, M. A. de M. & Dias, M. C. (2004). *Uso de situação experimental no Ensino de Ciências*. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SP, Bauru: 2003. Anais... São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa e Educação em Ciências, p.1-4.
- De Caro, C. M.; Paula, H. de F.; Santos, M. B. L.; Lima, M. E. C de C.; Silva, N. S.; Aguiar, O.; Castro, R. S. & Braga, S. A. de M. (2004). *Construindo Consciências*. São Paulo: Editora Scipione.
- Delizoicov, D.; Angotti, J. A. & Pernambuco, M. M. (2007). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.
- Dourado, L. (2001). Trabalho Prático (TP), Trabalho Laboratorial (TL), Trabalho de Campo (TC) e Trabalho Experimental (TE) no Ensino de Ciências – contributo para uma clarificação de termos. *Revista Ensino Experimental de Ciências: (Re) Pensar o Ensino das Ciências*, Ministério da Educação, Lisboa, (3), 13-18.
- Franco, G. E. L. (1997). O Vídeo Educativo: Subsídios para a leitura crítica de documentários. *Revista Tecnologia Educacional*, (136-137), 20-23.
- Gewandszajder, F. (2007). *Ciências o Planeta Terra*. São Paulo: Editora Ática.
- Gowdak, D. & Martins, E. (2006). *Meio Ambiente*. São Paulo: Editora FTD.
- Lavandier, R. C. (2008). *O uso didático pedagógico de vídeos com experimentos químicos destinados ao ensino de reações químicas*. 2008. 49 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, Rio de Janeiro.
- Linhares, R. N. (1999). Vídeos na educação escolar: A experiência do vídeo escola em Aracajú. *Revista Médios y Educacion*, 12 (12), 1-7.
- Mateus, A. L. (2003). *Química na cabeça*. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- Matos, M. G. & Valadares, J. (2001). O efeito da atividade experimental na aprendizagem da ciência pelas crianças do primeiro ciclo do ensino básico. *Investigação em Ensino de Ciências*, 6(2), 227-239.
- Morán, J. M. (1995). O vídeo na sala de aula. *Revista Comunicação e Educação*, (2), 27-35.
- Nascimento, T. G. & Von Linsingen I. (2006). Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o Ensino de Ciências. *Convergência Revista de Ciências Sociais*, (42), 1405-1435.
- Paim, P. G. (2006). *A história da borracha na Amazônia e a Química Orgânica: Produção de um vídeo didático-educativo para o Ensino Médio*. 2006. 129 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) – Mestrado em Ensino de Ciências, Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília.
- Pereira, M. V., Fipipecki, A.T. & Barros, S. S. (2005). *Demonstrações controladas de fenômenos térmicos gravados em vídeo*. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SP, São Paulo: 2005. Anais... São Paulo : Sociedade Brasileira de Física, p. 1-4.

Pereira, M. V. (2008). Da construção ao uso em sala de aula de um vídeo didático de Física térmica. *Revista Ciência em Tela*, 1(2), 1-9.

Ricardo, E. C. (2007). Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para a sua implementação no contexto escolar. *Revista Ciência e Ensino*, Edição Especial, 1.

Rosa, P. R. da S. (2000). O uso dos recursos audiovisuais e o Ensino de Ciências. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 17(1), 33-49.

Santos, M. E. V. M. (2001). *A cidadania na “voz” dos manuais escolares*. 1ª edição. Lisboa: Livros Horizonte.

\_\_\_\_\_. (2005). Cidadania, conhecimento, Ciência, e educação CTS. Rumo a “novas” dimensões epistemológicas. *Revista CTS*, 2(6), 137-157.

Santos, W. L. P. & Mól, G. de Souza. (2005). *Química e Sociedade*. São Paulo: Editora Nova Geração.

Schwanke, C.; Dorvillé, L. F. M.; Gamon, M. R.; Santos, M. C. F. dos & Pichin, J. H. G. (2001). Organização Interativa de Coleções Didáticas em Biologia. *Interagir: pensando a Extensão*, 1, 49-52.

Trivellato, J.; Trivellato, S.L. F.; Motokane, M. T.; Lisboa, J. C. F. & Kantor, C. A. (2004). *Ciências, Natureza e Cotidiano*. São Paulo: Editora FTD.

Trópia, G.; Amorin, F. & Martins, M. C. (2008). Aproximação sobre a organização do conhecimento científico nas propostas pedagógicas baseadas em Paulo freire e CTS no Ensino de Ciências. *Revista Tecnologia & Cultura*, (13), 37-45.

Von Linsingen I.; Pereira, M. V & Bazzo, W. A. (2003). Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). *Cadernos de Ibero-América*. Madri: OEI.

Von Linsingen I. (2007). Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Revista Ciência e Ensino*, Acesso em 10 de jan., 2010, <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/150/108>.

Zuin, V. G.; Freitas, D. de; De Oliveira, M. R. G. & Prudêncio, C. A. V. (2008). Análise da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade em materiais didáticos. *Ciência e Cognição*, 13, 6-64.

Recebido em: 10.05.11

Aceito em: 08.12.11