

Materiais da construção civil no Ensino de Química em uma abordagem CTS

Greice C. B. Santos* (IC); Pedro Miranda Jr (PQ); Amanda C. T. L. Marques (PQ)

*greice.crystyna@hotmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - São Paulo - SP

Palavras-Chave: ensino de química, materiais de construção civil, abordagem CTS.

RESUMO

Neste trabalho analisamos uma intervenção didática previamente planejada sob a perspectiva da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas aulas de química para uma turma de 40 alunos do 1º ano do Ensino Médio. Na elaboração da sequência didática (SD), os conteúdos foram estruturados em temas sociais e tecnológicos relacionados a materiais da construção civil. A pesquisa foi desenvolvida em uma abordagem qualitativa, empregando-se a observação participante e a análise de produções dos estudantes como instrumentos de coleta de dados desta pesquisa. No decorrer das atividades, observou-se o envolvimento dos estudantes e o interesse pelo conhecimento químico, por meio de assuntos como a sustentabilidade e a conservação do meio ambiente. Evidenciou-se que a prática docente pautada sob uma perspectiva CTS é uma estratégia de ensino que contribui para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada e para formação de cidadãos mais críticos e participativos.

INTRODUÇÃO

De acordo com Santos e Mortimer (2002), currículos de ensino de ciências com ênfase em CTS – ciência, tecnologia e sociedade – vêm sendo desenvolvidos desde a década de 70. O objetivo central de tais currículos é preparar os alunos para o exercício da cidadania e, para tanto, eles são organizados de modo a privilegiar uma abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social. Nesse sentido, “Não se trata de mostrar as maravilhas da ciência, como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas” (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 3).

Esta perspectiva prioriza o ensino de química para a cidadania e a tomada de decisão sobre temas práticos de importância social, utilizando-se das vivências do cotidiano para construir a aprendizagem e colaborar nas trocas de experiências. Os conteúdos trabalhados nas aulas, orientados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 1999), visam a colaborar na compreensão do mundo natural, social, político e econômico através de uma atuação interdisciplinar.

Portanto, é evidente a necessidade de se utilizar abordagens que favoreçam as habilidades dos alunos e os aproximem do objeto a ser aprendido, para que estes sejam capazes de desenvolver o senso crítico, atuar e transformar a sociedade em que estão inseridos (SILVA, 2011).

O ensino de química com enfoque CTS possibilita aos estudantes atuar em decisões individuais ou coletivas e busca a formação de conceitos, atitudes e valores constituintes da participação social responsável (SANTOS e MORTIMER, 2002). No entanto, Vianna (1999) afirma que o ensino de química tem sido apresentado de forma excessivamente conceitual e abstrata, resultando no ensino sem significado para o aluno, o que certamente acarreta problemas de aprendizagem.

Na realidade escolar, principalmente envolvendo a ciência, constata-se que os alunos percebem a química como algo de difícil compreensão e desnecessário para o seu dia a dia (PONTES, 2008). Com o intuito de desmistificar este pensamento, foram planejadas atividades para uma turma de 40 alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola municipal de São Paulo (SP) adotando a abordagem CTS. Na sequência didática, foi trabalhado o tema materiais da construção civil, contextualizando a química e a sua importância para compreensão de diversos fenômenos relacionados a diferentes materiais desse tipo e suas aplicações e implicações no contexto social.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Frente aos desafios contemporâneos no âmbito educacional, é evidente a ansiedade em buscar novos conhecimentos, por isso é nosso papel, como professores, colaborar no rompimento de visões simplistas de ensino-aprendizagem e formar cidadãos questionadores, aptos a tomar decisões e refletir de maneira consciente e crítica sobre a realidade (ZANON e FREITAS, 2007). Porém é preciso ir mais fundo nas razões, nos impactos e nas perspectivas das abordagens para a educação contemporânea e, especialmente, adotar um olhar atento às temáticas trabalhadas em classe, para que estas sejam capazes de atender às demandas do intenso processo de transformação econômica, técnico-científica, social, cultural e política pelo qual passa a sociedade moderna.

Uma das abordagens que atende a tais expectativas no ensino de Ciências é o movimento CTS. Segundo Santos e Mortimer (2002), o enfoque CTS permite ao professor utilizar uma vasta gama de estratégias e metodologias de ensino, tais como palestras, demonstrações, sessões de discussão, solução de problemas, simulações, debates, projetos individuais e de grupo, pesquisa de campo e ação comunitária. Quanto à escolha do tema, não existem critérios rígidos, porém, eles precisam evidenciar as inter-relações e interdependências entre ciência e tecnologia, ciência e sociedade e tecnologia e sociedade (SANTOS e SCHNETZLER, 2010). Na educação em ciências, os objetos de estudo devem ser “problemas abertos em que os alunos devem se envolver, pesquisando informação, valorizando ligações inter e transdisciplinares, desenvolvendo competências como a criatividade e o espírito crítico, atitudes e valores relevantes do ponto de vista pessoal e social” (MARTINS, 2002, p. 29). Nas palavras de Santos e Mortimer (2002, p. 4):

O objetivo central da educação de CTS no ensino médio é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, 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.

Uma das características fundamentais do ensino na perspectiva CTS é a interdisciplinaridade (PINHEIRO; MATTOS; BAZZO, 2007), pois para compreender uma situação-problema real, os conhecimentos científicos por si só não são suficientes. Trabalhar de modo interdisciplinar requer um objetivo comum: educar o jovem para se tornar conhecedor e atuante nos problemas sociais que envolvem Ciência e Tecnologia. As propostas de ensino CTS podem fazer interagir Ciência-Tecnologia-Sociedade como fator de motivação no ensino de Ciências ou até avançar para abordagens extremas, em que as compreensões das interações CTS sejam

priorizadas, e não apenas os conteúdos científicos. Na abordagem CTS os conteúdos se mantêm, mas são trabalhados de forma contextualizada, superando-se as fronteiras disciplinares e o conteúdo pelo conteúdo; os conteúdos das disciplinas são ferramentas para a compreensão da realidade e para a construção de leituras de mundo que extrapolam o senso comum.

À luz das considerações apresentadas, nesta pesquisa o objetivo foi o de analisar a contribuição da abordagem CTS no desenvolvimento de uma sequência didática (SD), levando em conta as suas possibilidades de aprendizagem e formação de cidadãos capazes de atuar criticamente no meio em que vivem.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada em uma escola municipal de Ensino Fundamental e Médio da rede pública da zona Leste de São Paulo, SP, com 40 alunos do 1º ano do Ensino Médio, no ano de 2015. Tratou-se de investigação qualitativa, pautada na pesquisa-ação (THIOLLENT, 2000), na qual a pesquisadora desenvolveu junto à turma uma sequência didática pautada na abordagem CTS. A SD foi planejada a partir da consideração das dimensões problemáticas envolvidas com a temática “materiais da construção civil e seus impactos como fatores ambientais, danos à saúde e sustentabilidade”. No quadro 1 são apresentadas as atividades realizadas na sequência didática.

Os instrumentos de coleta de dados desta pesquisa foram: a observação das aulas, a transcrição das gravações das aulas, os registros realizados pelos alunos durante as atividades e a redação final. De acordo com Lüdke e André (2014, p. 31): “A observação direta permite também que o observador chegue mais perto da ‘perspectiva dos sujeitos’, um importante alvo nas abordagens qualitativas.”

As atividades desenvolveram-se em etapas, sendo que no primeiro momento, para que o ensino fosse significativo, foi necessário conhecer o que o aluno já sabia sobre o assunto proposto (GUIMARÃES, 2009).

Faz-se necessário planejar atividades práticas que envolvam os alunos e colaborem para seu aprendizado; nesse sentido, devem ser considerados os conhecimentos prévios dos discentes para levar à compreensão do assunto proposto (PAULA e REZENDE, 2009). Assim, para compor essa primeira etapa da sequência didática, utilizou-se da técnica de representação social, pois através dela foi possível entender como os discentes puderam representar o tema (MADEIRA, 1998). Nesta fase, a representação social colaborou na investigação e significação pelos alunos do assunto social trabalhado “remetendo a ideia de imagem mental” de determinados objetos do conteúdo (MAZZOTTI, 2008); neste caso, utilizou-se do conhecimento prévio dos alunos para a maior aproximação e entendimento do tema. O intuito desta atividade foi o de romper com as visões simplistas de ensino-aprendizagem e fazer com que os alunos conhecessem o objeto de ensino, tendo a convicção da sua importância e seu valor para a sociedade, além de questionar as ideias de “senso comum”, desenvolvendo o hábito da reflexão consciente e crítica (ZANON e FREITAS, 2007).

Quadro 1. Resumo das atividades realizadas durante a sequência didática.

Etapas	Atividades	Estratégias	Objetivos
1 ^a	Associação de palavras com materiais da construção civil	Evocação de palavras pelos alunos que remetiam aos materiais da construção civil.	Conhecer o objeto de estudo.
2 ^a	Escolha de materiais da construção civil para desenvolvimento de uma pesquisa	Os alunos, organizados em grupos, discutiram quais os materiais mais importantes utilizados na construção civil para realizar a pesquisa.	Aprimorar as habilidades de pesquisa dos alunos e suas capacidades de reflexão, raciocínio lógico e comunicação.
3 ^a	Identificação de minerais	Experimentação a partir de testes físicos e químicos.	Investigar e diferenciar fenômenos físicos dos químicos, desenvolvendo a capacidade de observação e conteúdos procedimentais e conceituais da química.
4 ^a	Apresentação dos problemas sociais relacionados ao tema	Em grupos, os alunos montaram frases a partir do recorte de reportagens sobre os benefícios e malefícios da extração mineral.	Identificar os aspectos positivos e negativos relacionados à extração mineral.
5 ^a	Redação e discussão	Participação com atividades escritas e dialogadas.	Analisar o conhecimento construído pelos alunos.

Na 2^a etapa, os discentes realizaram uma pesquisa sobre materiais relacionados à construção civil. Dentre os materiais escolhidos por eles estão: o tijolo, o vidro, o cimento, a cal, as esquadrias, a areia, o gesso e o revestimento. Nesta pesquisa, os alunos da turma foram organizados em oito grupos de cinco alunos, e cada grupo relacionou o material com os possíveis minerais utilizados na sua fabricação e com a abundância destes minerais no território brasileiro, suas aplicações e os impactos da sua extração, além do processo industrial para obtenção do material de escolha. De acordo com Portilho e Almeida (2008, p. 485):

Sem dúvida a pesquisa escolar é um relevante instrumento metodológico de ensino aprendizagem, sendo que, através dela é possível desenvolver ações que levem a interdisciplinaridade, palavra de ordem no atual contexto educacional. Sua utilização induz ao desenvolvimento de competências e habilidades indispensáveis à formação do educando. Sua prática permite que o aluno aprenda ao transformar informação em conhecimento.

Na 3^a etapa, foram apresentadas aos alunos 8 amostras de minerais, sem a respectiva identificação. Para identificação de cada mineral, cada grupo construiu uma tabela para relacionar as características de cada amostra. A tabela apresentava algumas características físicas e químicas das amostras, tais como o brilho, a dureza, o magnetismo e a efervescência quando submetida ao ácido clorídrico. Antes do início da construção das tabelas, discutiu-se com os alunos sobre como determinar tais características. Ao final das atividades foi disponibilizada para a classe uma tabela

contendo as características de cada mineral, sua ocorrência no território nacional e sua composição química. Os alunos realizaram, a partir das suas observações e anotações, a identificação de cada mineral testado.

Na 4ª etapa, as palavras recortadas de algumas frases relacionadas aos aspectos positivos e negativos da atividade mineradora foram distribuídas para os grupos. Os alunos montaram as frases a partir da junção das palavras; posteriormente discutiram e trocaram opiniões sobre a leitura da frase construída, em que cada grupo defendeu seu ponto de vista, e debateram os problemas sociais relacionados à atividade mineradora.

Como um ato complementar, algumas imagens de locais de extração mineral foram expostas, além de um mapa contendo a ocorrência de minérios no Brasil e no mundo. Neste momento, foi interessante observar que os alunos participaram ativamente, lembrando do que pesquisaram no início da sequência didática.

Por fim, na 5ª etapa cada aluno escreveu uma redação sobre o tema trabalhado nas aulas, indicando uma etapa da sequência que mais chamou a atenção para posterior discussão.

Todas as atividades foram mediadas pela pesquisadora através de intervenções, questionamentos e explicação em relação às dúvidas que surgiram em sala de aula. As atividades foram planejadas de modo a possibilitar a abertura de espaço à participação efetiva dos alunos na construção do conhecimento e à promoção de debates e discussões entre alunos e alunos-professora, com vistas ao desenvolvimento de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (ZABALA, 1998).

RESULTADOS

A partir dos dados coletados via observação e análise documental das produções dos estudantes pôde-se constatar que a SD instigou os alunos a participarem de situações-problema. Segundo Martins (2002, p. 37), o ensino com enfoque CTS tem “a importância do ensinar a resolver problemas, a confrontar pontos de vista, a analisar criticamente argumentos, a discutir os limites de validade de conclusões alcançadas, a saber, formular novas questões”.

Durante a evocação de palavras, atividade que tinha como objetivo remeter ao tema trabalhado, um dos fatos interessantes a destacar foi a citação de determinadas palavras, sendo que as de maior frequência foram: prédios, casas, cimento, cal e ferro. A palavra “minerais” foi uma das menos citadas, porém a que provocou maiores discussões, pois alguns alunos relacionaram-na aos minerais presentes nos alimentos, evidenciando uma concepção prévia do termo.

A pesquisa inicial possibilitou aos alunos o estabelecimento de relações entre o contexto nacional e a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), pois além de despertar o espírito crítico quanto aos impactos, os alunos foram capazes de perceber a importância da extração mineral, considerando os aspectos econômicos e sociais envolvidos.

Quanto aos fenômenos químicos relacionados aos minerais, os alunos perceberam que, de todos os minerais utilizados, somente a calcita reagiu com o ácido, pois apresentou uma efervescência, confirmando a presença de carbonatos em sua

composição. A aragonita deveria teoricamente reagir com o ácido, por conter carbonato de cálcio, porém os alunos não identificaram diferenças visíveis.

No que diz respeito aos aspectos físicos dos minerais (Figuras 1 e 2) analisados pelos alunos, a tabela com as características dos minerais foi preenchida com êxito e durante a realização da atividade o trabalho em grupo foi enfatizado no sentido de diferenciar o magnetismo, o brilho e a dureza de cada amostra.



Figura 1: alunos realizando o teste de magnetismo



Figura 2: realização do teste de dureza

Durante o debate sobre os aspectos positivos e negativos da atividade mineradora, a maioria dos alunos apontou que a fauna e flora eram prejudicadas, e assim essa atividade foi percebida como sendo pouco sustentável, pois apresentava mais riscos do que benefícios para a sociedade. O Aluno 1, por exemplo, evidencia em seu comentário os aspectos negativos da atividade mineradora:

Pesquisei que quando uma mineradora é implantada em um local, muitas coisas ruins acontecem como devastação de florestas, os ruídos de máquinas e tratores são estrondosos e ainda eu queria saber pra onde os rejeitos de tanta exploração vão? A química tem um pouco de culpa.

Para desmistificar a ideia de que a química é a culpada pelos problemas relacionados à mineração, debateu-se com a turma que a química é uma Ciência e, com base na fala de Canto (2010, p. 137-138):

Uma Ciência não pode ser culpada pelo mau uso que se faz de seus princípios, o que é obra de pessoas que ignoram as maléficas consequências disso ou que, mesmo as conhecendo, usam de má fé, motivadas por ganância, falta de escrúpulos ou irresponsabilidade social e humana.

Na redação e discussão finais, os alunos relataram satisfação em realizar as atividades; segundo eles, as aulas foram diferentes e interessantes por terem utilizado diversos materiais e estratégias para a aprendizagem, como as figuras, frases, troca de conversas em grupos e a prática com as amostras minerais. Vale destacar que esta última foi a atividade que mais chamou a atenção dos alunos, que afirmaram terem se sentido como cientistas ao observar e pesquisar. Outro aspecto interessante foi a motivação e as relações que os alunos conseguiram estabelecer entre a ciência (química) e a realidade, apropriando-se de conceitos e procedimentos do campo científico em diálogo com problemas contemporâneos, como, por exemplo, as questões ambientais, o assunto mais citado nas redações.

A análise das falas dos estudantes e de suas produções evidencia que as atividades realizadas durante a SD possibilitaram não apenas o conhecimento do tema “materiais da construção civil”, mas também embasaram a percepção de problemas sociais, conforme declarações transcritas a seguir:

Já tinha uma ideia do que eram minerais, mas não imaginava que para extrair causava tantos prejuízos. (Aluno 2)

Às vezes a gente usa várias coisas em casa como as janelas, portas e os pregos e nem pensamos sobre a importância de preservar o ambiente quando nos livramos dos materiais. Muito legal saber! (Aluno 3).

Os principais desafios encontrados na realização de atividades com enfoque CTS devem-se à baixa aceitação desta proposta por parte da direção e coordenadores da escola e, algumas vezes, pelos próprios professores, que acreditam que somente com um ensino pautado em conteúdos conceituais, seguindo rigorosamente apostilas e cadernos, é possível preparar os alunos para as avaliações externas, não percebendo que a proposta CTS apresenta objetivos formativos muito mais amplos. Há que destacar, ainda, que muitos professores da área de ciências desconhecem a proposta CTS, talvez por não terem tido contato com essa abordagem durante a sua formação, como apontado a seguir:

São poucas as instituições no Brasil que têm linha de pesquisa voltada para o enfoque CTS, o que faz com que a grande maioria dos professores não tenha acesso a esse tipo de trabalho. A formação disciplinar também é um problema que não condiz com a necessidade interdisciplinar do enfoque CTS. Nem nossos docentes nem nossos alunos foram – ou estão sendo – formados dentro da perspectiva da interdisciplinaridade, o que torna os objetivos do enfoque CTS algo que exige bastante reflexão antes que se possa agir. (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 81)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da realização desta pesquisa, verificamos que o enfoque CTS contribuiu com a compreensão das aplicações e implicações do conhecimento científico no contexto social; há indícios de que a SD analisada fomentou nos alunos a capacidade de argumentar e organizar seus pensamentos com vistas à tomada de decisões responsáveis sobre problemáticas que impliquem as relações entre ciência e tecnologia na sociedade (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Na realização das atividades, percebeu-se o despertar do interesse nos alunos, que participaram das aulas de química de maneira questionadora, demonstrando o envolvimento com o processo de ensino-aprendizagem. Além disso, por meio da análise das produções dos estudantes, observou-se que os alunos aprimoraram seu conhecimento químico e o emprego de conceitos científicos para leitura e interpretação da realidade, destacando, por exemplo, a relação existente entre os minerais e os elementos químicos, a distribuição daqueles no território nacional e a reflexão sobre sustentabilidade na extração dos minerais. No decorrer da SD, houve uma aproximação dos estudantes aos conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais referentes à extração de minerais e materiais da construção civil; a produção final dos estudantes traz indicadores de que a SD contribuiu para o desenvolvimento do pensamento crítico e das implicações da relação ciência, tecnologia e sociedade.

Os resultados desta SD comprovaram a importância e a necessidade de continuar trabalhando abordagens de ensino CTS, pois contribuem significativamente para a formação de uma cidadania consciente e humana por meio da construção de valores fundamentais, como os princípios de sustentabilidade e preservação do meio ambiente.

AGRADECIMENTOS E APOIO

Ao CNPq, ao IFSP, aos alunos e ao professor da Escola Pública em que foi realizada esta sequência didática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- CANTO, E. L. **Minerais, minérios e metais de onde vêm? Para onde vão?** 2ª ed., São Paulo: Moderna, 2010. 143 p.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**. v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.
- LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2ª ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2014. 128 p.
- MADEIRA, M. C. **Representações Sociais e Educação: algumas reflexões**. Natal: Edufrn, 1998. 146 p.
- 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, p. 28-39, 2002.
- MAZZOTTI, A. J. A. Representações sociais: Aspectos teóricos e Aplicações à educação. **Revista Múltiplas Leituras**, v.1, n. 1, p. 18-43, jan/jun, 2008.
- PAULA, R. M.; REZENDE D. B. Representações Sociais de estudantes do último ciclo do ensino fundamental II sobre "Orgânico". **Anais VII ENPEC**, Florianópolis, 2009.
- PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A.; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 44. p. 147-165, 2007.
- PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência e Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
- PORTILHO, E.; ALMEIDA, S. Avaliando a aprendizagem e o ensino com pesquisa no Ensino Médio. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**. Rio de Janeiro: Scielo, v.16, n.60, p. 469-488, 2008.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v.2, n.2, p. 133-162, 2002.
- PONTES, A. N.; SERRÃO, C. R. G.; FREITAS, C. K. A.; SANTOS, D. C. P.; BATALHA, S. S. A. O Ensino de Química no Nível Médio: Um Olhar a Respeito da Motivação. XIV Encontro análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. 159 p.
- SILVA, M. H. F. M. **A formação e o papel do aluno em sala de aula na atualidade**. Monografia de Conclusão de Curso, 2011. Universidade Estadual de Londrina. 2011. 58 p.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez. 2000. 136 p.
- VIANNA, J. F.; PIRES, D. X.; VIANA, L. H. Processo químico industrial de extração de óleo vegetal: um experimento de química geral. **Química Nova**. São Paulo, v. 22, n. 5, 1999.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.
- ZANON, D. A. V. e FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**. Rio de Janeiro, ano 04, v. 10, p. 93-103, 2007.