

## **Educação em Ciências com Enfoque CTS: possíveis indicadores de alfabetização científica**

### **Science Education with STS Approach: possible indicators of scientific literacy**

**Paulo Henrique Dias Menezes**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
paulo.menezes@ufjf.edu.br

**Marilena Kaizer Rossignoli**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
marilenakaizer@gmail.com

**Bruno Rodrigues dos Santos**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
brunorodrigues@ice.ufjf.br

#### **Resumo**

Este trabalho apresenta resultados parciais de uma pesquisa que pretende verificar o potencial de uma estratégia educacional para promover a alfabetização científica com enfoque CTS no ensino de ciências da escola básica por meio de feiras e mostras científico-culturais. A pesquisa está inserida no contexto de um programa de treinamento profissional para alunos de licenciatura de uma universidade pública federal. No momento, estamos trabalhando no desenvolvimento de ferramentas de pesquisa que permitam identificar possíveis indicadores de alfabetização científica, promovidos pela estratégia adotada. Aqui apresentamos uma análise preliminar de dados coletados por meio de um questionário desenvolvido com essa finalidade. O questionário foi respondido por 195 alunos do ensino fundamental de uma escola pública envolvida no projeto. As respostas dos alunos expressaram possibilidades de mudanças de hábitos e atitudes que podem fazer diferença para si e para os outros como indícios da alfabetização pretendida.

**Palavras chave:** educação em ciências, enfoque CTS, indicadores de alfabetização científica, feira de ciência.

#### **Abstract**

This paper presents partial results of a research that aims to investigate the potential of an educational strategy to promote scientific literacy with STS approach in science teaching primary school through science fair. The research fits into the context of a professional training program for undergraduate students of a Public University. Now we are working on developing research tools to identify possible indicators of scientific literacy promoted by the strategy. In this paper we present a preliminary analysis of data collected through a questionnaire developed for this purpose. The questionnaire was completed by 195 elementary students at a public school involved in the project. Student responses expressed

possibilities to change habits and attitudes that can make a difference for yourself and others as evidence of literacy required.

**Key words:** science education, STS approach, indicators of scientific literacy, science fair.

## Introdução

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito de um Programa de Treinamento Profissional, para alunos de graduação de uma Universidade Pública Federal, que visa o aperfeiçoamento desses alunos em áreas de específico interesse, compatíveis com a habilitação cursada em nível superior. No âmbito desse programa temos desenvolvido um projeto que objetiva introduzir o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de ciências da escola básica por meio de feiras e mostras científico-culturais (MENEZES; ROSSIGNOLI; SANTOS, 2012). No momento estamos interessados em verificar o potencial dessas atividades para promover uma alfabetização científica efetiva no sentido da formação do cidadão crítico e consciente do seu papel na sociedade contemporânea. Para isso, estamos trabalhando no desenvolvimento de ferramentas que possibilitem identificar possíveis indicadores dessa alfabetização. Neste trabalho apresentamos uma análise parcial de dados coletados por meio de uma dessas ferramentas: um questionário que foi desenvolvido para essa finalidade.

## Fundamentação Teórica

No campo da educação em ciência o início do século XXI tem sido caracterizado por uma intensa discussão sobre as repercussões e os objetivos da alfabetização científica e/ou letramento científico e tecnológico. Ao mesmo tempo em que a comunidade acadêmica e a sociedade contemporânea reconhecem a necessidade da alfabetização científica de todos os cidadãos, nos deparamos com as dificuldades para que ela ocorra na educação básica e testemunhamos as dificuldades de se avaliar a eficiência dos processos de ensino de ciências que buscam promover tal alfabetização. Assim como Bowyer<sup>1</sup> (1990 citado por PENICK, 1998), consideramos que a alfabetização em ciência e tecnologia deva ser priorizada nas escolas, tendo em vista a sua importância para o desenvolvimento social e econômico, podendo ainda contribuir para ampliar o ideal da sustentabilidade presente na demanda por educação ambiental.

Sasseron e Carvalho (2011), apoiadas em pesquisadores como Fourez (1994), Lorenzetti e Delizoicov (2001), entre outros, afirmam que os currículos da escola básica quando orientados pela perspectiva da alfabetização científica possibilitam um ensino que estimula a investigação de temas científicos e sua relação com a sociedade e o ambiente. Essas mesmas pesquisadoras (SASSERON e CARVALHO, 2008), baseadas em levantamento realizado por Laugksch<sup>2</sup> (2000), delinearam pilares para reconhecimento de sujeitos alfabetizados cientificamente. É consensual entre esses pesquisadores que a alfabetização em ciência possibilita aos sujeitos uma compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais que são indispensáveis para entender as circunstâncias do cotidiano. Com isso

---

<sup>1</sup> BOWYER, Jane. Scientific and Technological Literacy: Education for Change. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Word Conference on Education for All. Thailand, March 5-9, 1990.

<sup>2</sup> LAUGKSCH, R. C. Scientific Literacy: A Conceptual Overview. John Wiley & Sons, Inc. Sci. Ed 84:71– 94, 2000.

entende-se que um sujeito alfabetizado cientificamente deva compreender a natureza da ciência e os fatores éticos e políticos que a envolvem, tornando-se apto para resolver problemas oriundos do conhecimento científico com base na investigação, sendo capaz de entender e reconhecer a estreita relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Perante essa constatação, nos colocamos as seguintes questões: Quais são os indicadores de uma alfabetização científica? Como identificar um sujeito cientificamente alfabetizado?

Penick (1998) compartilha a ideia de que é possível reconhecer um sujeito cientificamente alfabetizado. Corroborando com a opinião de outros pesquisadores, ele considera que um indivíduo alfabetizado em ciências possui as seguintes características: 1) tem um interesse marcante nos assuntos que envolvem ciência e tecnologia; 2) compreende conceitos científicos básicos; 3) tem iniciativa própria de aprender mais; 4) tem facilidade de aplicar seus conhecimentos de forma que exterioriza esses interesses; 5) tem verdadeiro apreço pelas ciências e reconhece que o conhecimento é útil na solução dos problemas e tópicos cotidianos; 6) entendem a natureza e a história das ciências em relação aos esforços, ideias e práticas da atualidade; 7) tem facilidade de expor as ideias das ciências para outras pessoas; 8) é criativo ao procurar soluções e problemas alternativos; 9) demonstra autoconfiança e segurança ao lidar com as ciências (PENICK, 1998, p.100). Analisando essas características podemos perceber que a perspectiva da alfabetização científica ultrapassa as dimensões da ciência escolar porque envolve valores atitudinais e comportamentais que são, quase sempre, desconsiderados nos processos tradicionais de ensino e aprendizagem dessa disciplina. Por esse motivo consideramos a hipótese de que a inserção do enfoque CTS na educação em ciências da escola básica pode possibilitar o desenvolvimento de uma alfabetização científica mais efetiva.

Assim como Auler (2007) – em consonância com os princípios de Santos (2007) – defendemos a ideia de que uma educação que priorize o enfoque CTS tem o objetivo principal de despertar nos alunos o interesse pela relação entre o desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações sociais e ambientais, desenvolvendo o senso de responsabilidade no uso dos aparatos tecnológicos e contribuindo para formação de cidadãos alfabetizados científica e tecnologicamente com capacidade de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.

## **Desenvolvimento**

### **Contexto da investigação-ação**

O estudo foi desenvolvido em uma escola pública estadual de um município do interior de Minas Gerais. Essa escola tem como característica peculiar o fato de ser um espaço com abertura para o desenvolvimento de projetos educacionais, com um corpo docente engajado e comprometido com esses projetos. No momento da nossa inserção a escola estava iniciando um projeto educativo intitulado: “Nosso Lar – Planeta Terra”. Tratava-se de um projeto interdisciplinar, de iniciativa de um grupo de professores, que envolvia toda comunidade escolar (alunos, professores, coordenação e direção) em torno de um debate sobre a importância da preservação do planeta como forma de preservação da própria vida humana. O projeto culminaria em uma mostra científico-cultural dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos. Em conversa com os professores que idealizaram a proposta, percebemos que o projeto por sua própria natureza já trazia intrinsecamente uma perspectiva de enfoque CTS.

Nossa inserção na escola ocorreu no sentido explicitar o enfoque CTS na proposta do projeto que estava sendo iniciado. Para isso, participamos de reuniões com professores e alunos dos três turnos escolares. Nessas reuniões procuramos apresentar as bases do enfoque CTS na

educação em ciência e evidenciar aspectos desse enfoque que estavam presentes no projeto e que poderiam nortear os trabalhos propostos pelos alunos. Durante o período de um mês foram realizadas quatro reuniões, uma somente com os professores e a direção da escola e as outras três com alunos e professores dos três turnos escolares (manhã, tarde e noite).

### **Avaliando a alfabetização científica em um projeto com enfoque CTS**

Um dos objetivos da nossa proposta era avaliar o grau de alfabetização científica que um projeto com enfoque CTS – como aquele que estava sendo desenvolvido na escola – poderia proporcionar aos estudantes. Para isso elaboramos um questionário com itens adaptados do Programme for International Student Assessment (PISA, 2006), que entendíamos tratar de ações e posicionamentos relacionados aos indicadores de alfabetização científica, citados por Sasseron e Carvalho (2008) e Penick (1998). O questionário foi respondido por 195 alunos de 08 turmas do 6º ao 9º ano do ensino fundamental da escola parceira, durante o período em que eles estavam envolvidos na preparação dos trabalhos que seriam apresentados na mostra científico-cultural. Por limitação de espaço optamos por apresentar as questões junto com o resultado das respostas dos alunos na seção seguinte e a análise na seção posterior.

### **Resultados obtidos**

**QUESTÃO 01:** Avalie o grau de facilidade que você teria para realizar as seguintes tarefas:

- Reconhecer a questão científica presente em uma reportagem de jornal sobre o problema da saúde.
- Explicar por que os terremotos ocorrem mais frequentemente em algumas áreas do que em outras.
- Interpretar informações científicas, presentes nos rótulos de alimentos.
- Descrever o papel dos antibióticos no tratamento de doenças.
- Identificar questões científicas associadas à eliminação do lixo.
- Prever como as mudanças ambientais podem afetar a sobrevivência de certas espécies.

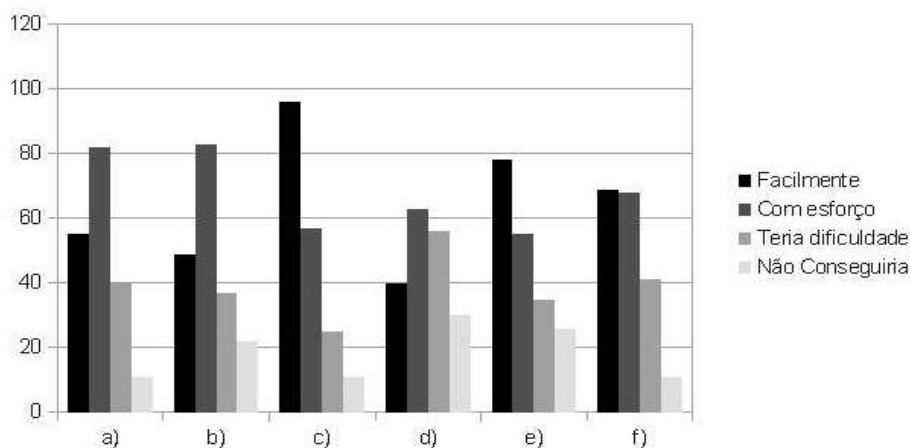


Figura 01: Gráfico das respostas dadas à questão 01

**QUESTÃO 02:** Como você vê as questões ambientais abaixo para si e para os outros?

- Poluição Atmosférica.
- Escassez de Energia.
- Extinção de plantas e animais.
- Desmatamento de florestas para outros usos da terra.
- Escassez de água.
- Lixo Nuclear.

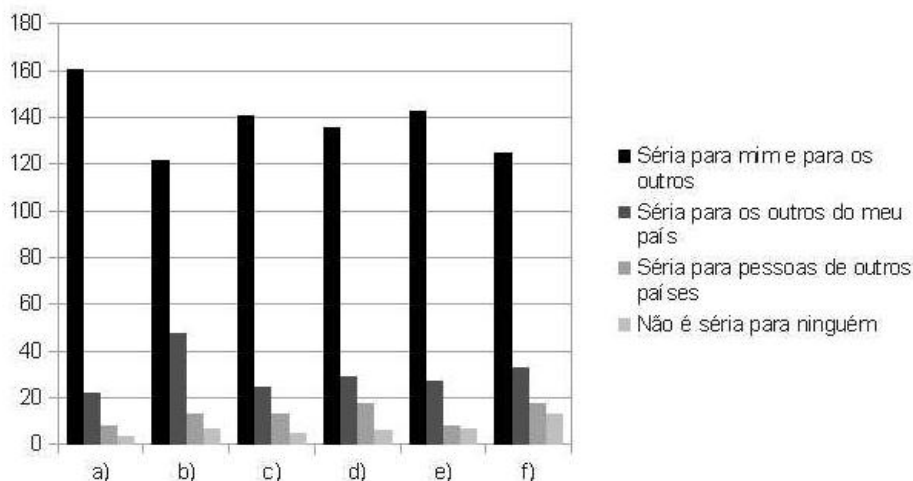


Figura 02: Gráfico das respostas dadas à questão 02

**QUESTÃO 03:** Você acha que os problemas associados com as questões ambientais seguintes irão melhorar ou piorar nos próximos 20 anos?

- a) Poluição Atmosférica.
- b) Escassez de Energia.
- c) Extinção de plantas e animais.
- d) Desmatamento de florestas para outros usos da terra.
- e) Escassez de água.
- f) Lixo Nuclear.

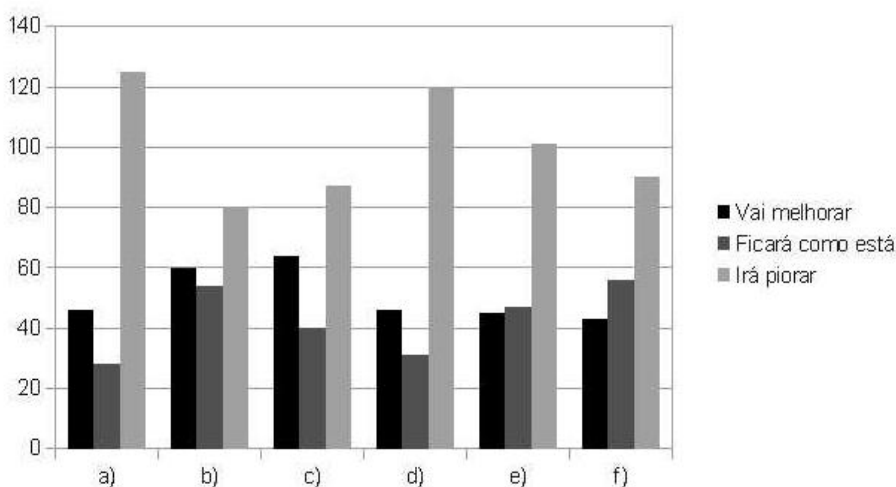


Figura 03: Gráfico das respostas dadas à questão 03.

**QUESTÃO 04:** Quanto você concorda com as afirmações abaixo?

- a) É importante a realização de controles regulares das emissões de carros, como condição de seu uso.
- b) Incomoda-me o desperdício de energia através do uso desnecessário de aparelhos elétricos.
- c) Sou a favor de ter leis que regulam as emissões de fábricas, mesmo sabendo que isso aumentará o preço dos produtos.
- d) Para reduzir o desperdício, o uso de embalagens plásticas deve ser reduzido ao mínimo.
- e) Deveria ser exigido das indústrias o descarte, de forma segura, dos resíduos de materiais perigosos.

- f) Sou a favor de ter leis que protejam o habitat de espécies em extinção.  
 g) Eletricidade deveria ser produzida, sempre que possível, de fontes renováveis, mesmo que isso aumente o preço.

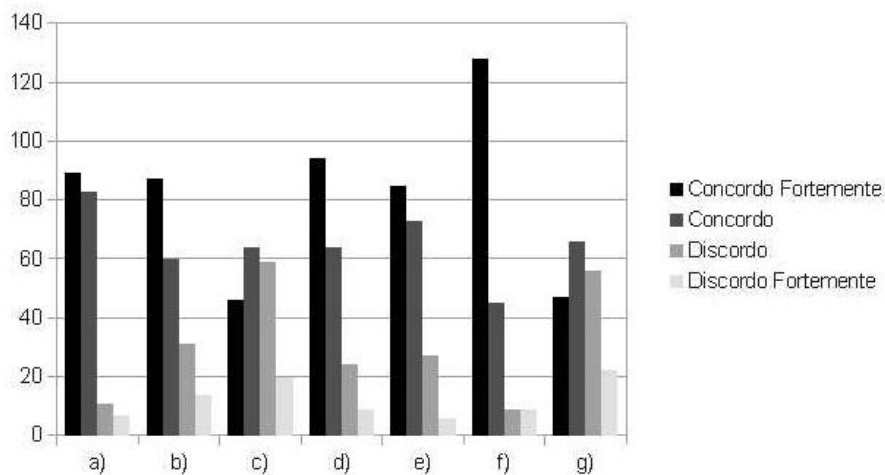


Figura 04: Gráfico das respostas dadas à questão 04.

**QUESTÃO 05:** Quanto você concorda com as afirmações abaixo?

- a) Avanços em Ciência e Tecnologia, em geral, melhoram as condições de vida da população.  
 b) A Ciência é importante porque nos ajuda a entender o mundo natural.  
 c) A Ciência é valiosa para a sociedade.  
 d) Avanços em Ciência e Tecnologia, em geral, trazem benefícios sociais.  
 e) A Ciência me ajuda a resolver problemas do dia a dia.  
 f) Avanços em Ciência e Tecnologia, em geral, ajudam a melhorar a economia.

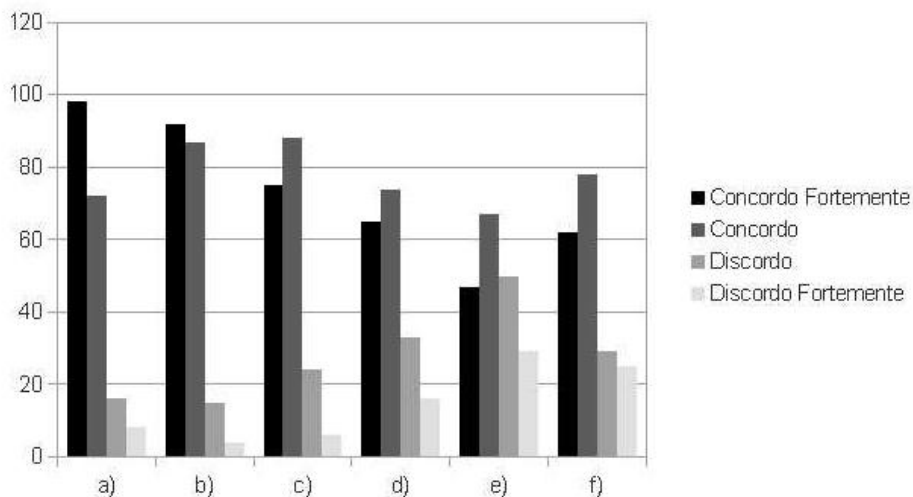


Figura 05: Gráfico das respostas dadas à questão 05.

**Análise dos resultados**

As respostas dos estudantes mostram que eles concordam com os princípios de reduzir o consumo de energia, de materiais, de bens não duráveis, bem como entendem o caráter global das questões ambientais. Percebe-se também a preocupação com a proteção dos animais, mares e florestas. Esse posicionamento está de acordo com o enfoque ambiental presente nos discursos político-sociais e enfatizado pelos educadores das áreas científicas nas últimas décadas. Porém, quando os alunos se deparam com questões que envolvem algum conflito

econômico, tais como preocupação ambiental x custo de produção, percebe-se uma forte tendência à discordância. Isso pode ser observado nas respostas aos itens c) e g) da questão nº 04.

Analisando as respostas dos estudantes percebe-se que eles conseguem relacionar a importância do conhecimento científico para a sociedade, ou seja, há indícios de que eles são capazes de compreender que as questões científicas podem ter aplicações e/ou implicações para eles e para os outros. Por outro lado, apesar de o enfoque CTS estar presente nas atividades do projeto, verifica-se que os alunos ainda mantêm uma visão linear do impacto do desenvolvimento científico-tecnológico no aumento do bem estar social, na melhoria das condições econômicas e na solução de problemas complexos da sociedade, conforme pode ser observado nas respostas aos itens a), b), c) e d) da questão nº 05. Entendemos que isso é reflexo da concepção de uma ciência escolar acrítica, que pouco ensina sobre a história da ciência e o seu papel nos contextos social, político e econômico. Nesse sentido, a ciência continua tendo um valor intrínseco para solução dos problemas da sociedade contemporânea.

O resultado da questão 05 nos leva ainda a refletir sobre a concretude da discussão travada por Auler e Delizoicov (2001) sobre a perspectiva reducionista com a qual a ciência e a tecnologia são concebidas em relação ao seu poder salvacionista para os problemas da humanidade. Ainda impera em nossas escolas a ilusão de uma ciência neutra, detentora da verdade e capaz de suprir todas as necessidades humanas, caracterizando um panorama de alienação e apatia diante das implicações sociais e ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico.

## **Considerações Finais**

Há dois anos estamos trabalhando com o objetivo de introduzir o enfoque CTS na educação em ciências da escola básica, alterando a concepção das tradicionais mostras e feiras científico-culturais, com a introdução de temas geradores que visam possibilitar uma abordagem crítica do papel da ciência e da tecnologia na sociedade, no sentido de uma alfabetização científica mais efetiva. Nossas observações, e os dados que temos coletados durante a preparação para esses eventos, permitem inferir que essa estratégia tem dado resultado. Percebe-se que a inserção do enfoque CTS tem afetado a percepção dos alunos em relação aos temas abordados nas feiras e mostras de ciências que temos acompanhado. No momento estamos buscando qualificar esses resultados de maneira que possam ser compartilhados de uma forma mais substantiva. Para isso estamos empenhados no desenvolvimento de ferramentas, como o questionário aqui apresentado, que permitam um tratamento mais apurado de nossas percepções e uma sistematização mais concreta dos processos que temos vivenciado.

Os resultados aqui apresentados são característicos de uma análise parcial que precisa ser aprimorada no sentido de se buscar averiguar a consistência interna e externa da estratégia que temos adotado e o seu real impacto nas concepções dos alunos. Pelas respostas dadas pelos alunos às perguntas do questionário, foi possível perceber que eles expressam espontaneamente possibilidades de mudanças de alguns de seus hábitos e atitudes, que podem fazer diferença para si e para os outros. Com isso podemos considerar que o esforço de levar o enfoque CTS para a educação em ciências do ensino fundamental, por meio de mostras e feiras de ciências, tem sido recompensado. Como principal vantagem dessa estratégia indicamos o fato de ela não alterar o programa de ensino do professor, mas sim a forma como ele é abordado a partir da escolha do tema gerador.

Esperamos que iniciativas como esta possam incentivar propostas de mudança curricular

apoiadas nos pressupostos do enfoque CTS que impliquem numa educação científica e tecnológica, pautada na contextualização dos aspectos históricos, éticos, sociais, econômicos e ambiental integrados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

## Agradecimentos e apoios

Apoio FAPEMIG.

## Referências

- AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, vol. 1, número especial, 20p. Nov. 2007.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n.2, Jun. 2001
- FOUREZ, G. **Alphabétisation Scientifique et Technique – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences**, Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-17, Jun. 2001.
- MENEZES, P. H. D. ; ROSSIGNOLI, M. K. ; SANTOS, B. R. A Inserção do Enfoque CTSA no Ensino Fundamental por meio de uma Feira de Ciências. In: XVI Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 2012, Campinas, SP. **Anais do XVI ENDIPE**, 2012.
- PENICK, J. E. Ensinando “alfabetização científica”. **Educar**, Curitiba, n. 14, p.91-113, 1998.
- PISA - Programme for International Student Assessment. Science Test questions - PISA 2006. Disponível em: <http://www.oecd.org/pisa/38709385.pdf>.
- SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v.12, n. 36, p. 474-492, set./dez. 2007.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P.de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p.333-352, dez.2008.
- \_\_\_\_\_. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.