

O contexto cultural como tema controverso sociocientífico para a construção da dimensão ecossistêmica do conceito de biodiversidade

The cultural context as a controversial socioscientific theme for the development of the ecosystemic dimension of the biodiversity concept

Dayse Kelly da Silva

Universidade Federal do Triângulo Mineiro
dayseksbio@gmail.com

Danilo Seithi Kato

Universidade Federal do Triângulo Mineiro
katosdan@yahoo.com.br

Rafael Gil de Castro

Universidade de São Paulo
rafacastro07@hotmail.com

Rubia Amanda Guimarães Franco

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo
rubiaag_franco@hotmail.com

Cíntia Montoya dos Santos

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo
cintiamontoya@ymail.com

Marcelo Tadeu Motokane

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP
mtmotokane@ffclrp.usp.br

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi investigar as interações discursivas em uma aula sobre a dimensão ecossistêmica do conceito de biodiversidade a partir da questão cultural. Tal atividade foi planejada no contexto de um cursinho pré-vestibular popular. Foi adotada a perspectiva qualitativa das pesquisas sociais em Educação e os procedimentos de organização e análise dos dados a partir dos modelos elaborados por Mortimer & Scott (2002). Foi realizada transcrição do registro em áudio e vídeo de uma aula de três horas. As análises dos turnos de fala, com enfoque nas interações discursivas, permitiram identificar articulações entre a dimensão cultural do conceito de biodiversidade com aspectos ecossistêmicos a partir das interações entre grupos de estudantes sob a mediação do professor. Os resultados indicaram um aumento gradual

de complexidade nas noções sobre biodiversidade, proporcionando a compreensão do ser humano como parte deste conceito.

Palavras-chave: biodiversidade, temas controversos sociocientíficos, cultura.

Abstract

The purpose of this study was to investigate the discursive interactions in a class on the ecosystemic dimension of the biodiversity concept from the cultural perspective. This activity was planned within the context of a popular preparatory course. The qualitative perspective of the social researches in education and the organization and the data analysis procedures of the models developed by Mortimer & Scott (2002) were adopted. A transcription of the recording in audio and video of a three-hour class was performed. The analyses of speech turns focusing on discursive interactions enabled the identification of links between the cultural dimension of the biodiversity concept and ecosystemic aspects in the interactions within student groups under the mediation of the teacher. The results indicated a gradual increase of complexity in the notions of biodiversity, providing an understanding of the human being as part of this concept.

Key words: biodiversity, controversial socioscientific theme, culture.

Introdução

Caracterizado como um espaço não formal de ensino, o CIMEAC - Conexão (Centro de investigações de metodologias educacionais alternativas) foi fundado no início do ano de 2004, sendo fruto de reflexões e estudos de um grupo de professores militantes em um curso preparatório para vestibulares gratuito. Estes espaços são conhecidos como “cursinhos populares” por suas características peculiares (KATO, 2011). Neste contexto, parte deste grupo iniciou investigações no âmbito do ensino de ciências e biologia, passando a investigar metodologias de ensino pautadas dos temas controversos sociocientíficos (SCHNEIDER-FELICIO *et al.*, 2014), dispositivo embasado teoricamente nas discussões conhecidas como Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (SANTOS e AULER, 2011) e o movimento de alfabetização científica (SASSERON e CARVALHO, 2011).

O conceito de biodiversidade e os temas controversos sociocientíficos

As definições encontradas para este conceito dentro das ciências biológicas (LÉVÊQUE, 1999; GASTON & SPICER, 2004) apontam para um plano básico de se observar a biodiversidade em três eixos estruturais ou níveis hierárquicos da biologia, desde moléculas até ecossistemas na biosfera. Lévêque (1999) organiza esses níveis hierárquicos da biodiversidade em três: a diversidade genética, a qual corresponde às variações dos genes e dos genótipos dentre as intra e interespecíficas; a diversidade de espécies, que representa a variedade de espécies de determinado local (abundância); e a diversidade de ecossistemas, sendo esta correspondente aos diferentes ecossistemas, bem como às diferentes combinações (relações ecológicas) encontradas em cada ecossistema. Devido principalmente ao seu caráter sociopolítico, o conceito de biodiversidade tem ganhado definições fora do campo da Biologia. Em trabalhos

recentes na área de ensino de ciências (CASTRO *et al*, 2014) e na sociologia (LEITÃO, 2010) o conceito de biodiversidade ganha uma dimensão social, sendo definida uma nova categoria para o conceito: biodiversidade cultural. A biodiversidade cultural está atrelada às relações estabelecidas entre as diferentes culturas e o meio ambiente, ou seja, tem contato íntimo com a biodiversidade ecossistêmica. Nesse sentido, se trata de um conceito propício para o ensino de Biologia na perspectiva dos temas controversos, já que a biodiversidade apresenta amplitude conceitual (dos genes aos ecossistemas) e reflete as tensões sociais envolvidas nas discussões do uso sustentável dos recursos naturais.

Os temas controversos sociocientíficos (TCS), têm sido muito utilizados a fim de aproximar situações do mundo real às aulas de ciências (REIS e GALVÃO, 2006; ZUIN e FREITAS, 2007). Também podem ser considerado como um princípio metodológico para auxiliar as discussões em CTS (ANDRADE e CARVALHO, 2002; COZENZA e MARTINS, 2011) além de ser uma perspectiva relevante para o desenvolvimento de abordagens no ensino de ciências mais coerentes com a própria construção do conhecimento científico e suas características epistemológicas, incluindo questões éticas, morais e valores sociais (SADLER, 2014).

Contudo, fortalecem-se as ideias deste artigo em utilizar os TCS como um dispositivo metodológico norteador do trabalho do professor e não somente em momentos pontuais das aulas. Portanto, nesta pesquisa, almeja-se promover a construção da dimensão ecossistêmica do conceito de biodiversidade a partir da controvérsia que pode emergir do contexto cultural presente numa problemática colocada pelo professor de biologia em sala de aula e por meio das interações discursivas desenvolvidas neste processo.

Procedimentos Metodológicos

Este trabalho trata-se de uma análise de aula em vídeo e desenvolveu-se nos pressupostos da pesquisa qualitativa que prioriza uma análise descritiva dos dados bem como valoriza a realidade social na qual eles se encontram (FLICK, 2009).

A atividade didática foi planejada e executada no contexto do curso pré-vestibular popular Conexão, cujas aulas são organizadas por uma equipe multidisciplinar, em torno de temas polêmicos divididos em “módulos temáticos”, com duração de um mês para realização de cada um deles. Foi analisado o material didático referente ao “Módulo Água”, selecionada a aula da área de Ciências Naturais com enfoque no conceito de biodiversidade e visualizada a respectiva gravação em áudio e vídeo. Tal aula foi organizada a partir da abordagem temática “Uso e consumo da água: quanto podemos consumir?”, já explorada em aulas anteriores. Foi visualizado também o vídeo de uma aula anterior na qual o professor dividiu a sala em grupos para representar diferentes etnias – os chineses, esquimós, índios e beduínos - e propôs uma atividade de busca dos aspectos culturais destas etnias que estivessem ligados à água. Tal atividade foi utilizada na aula investigada nesta pesquisa.

Após o esforço de visualizar 3 horas de aula, foram selecionados episódios pautados no conceito de biodiversidade e transcritos em torno de 60 minutos de aula, num total de 526 turnos de fala, utilizando símbolos simples para facilitar a posterior análise da conversação (MARCUSHI, 2002) ¹. Estes dados foram organizados em tabelas maiores

¹ Símbolos utilizados nas transcrições: ? para perguntas; / Quando um falante corta a fala do outro (coloca-se após a primeira palavra da fala); [[fala simultânea; [sobreposição de vozes; :: para dar ênfase numa vogal falada e dependendo da duração pode ser repetida; (()) para comentários do analista; (incompreensível) para falas que não se consegue ouvir ou identificar as palavras; (+) para pausas rápida.

contendo o número do turno, os participantes (sendo que “Pr” foi utilizado para apontar as falas do professor e as demais letras a dos alunos) e suas respectivas falas, e delas foram retirados trechos de interações discursivas pertinentes às discussões.

Para a análise dos dados foram utilizadas as contribuições de parte da ferramenta de Mortimer e Scott (2002) com enfoque no “conteúdo do discurso” do ensino em sala de aula visto que há uma preocupação com o conteúdo da estória científica em que está sendo ensinada. Para tanto, utilizou-se das operações epistêmicas de descrição, explicação e generalização, distinguidas por Mortimer e Scott (2000) *apud* Mortimer e Scott (2002) ¹a fim de se perceber o movimento das operações epistêmicas na assimilação da dimensão ecossistêmica do conceito de biodiversidade das interações discursivas entre aluno- aluno ou aluno-professor.

Resultados e Discussões

O tema da aula analisada consistia em relacionar água, cultura e biodiversidade. Numa intensa e longa fase de problematização (302 turnos de falas), o contexto cultural trouxe à tona inúmeros conhecimentos prévios, tais como do conceito de cultura e do próprio conceito de biodiversidade. A aula girou em torno do problema “é possível mudar uma cultura?” e a partir dela os alunos tiveram que criar medidas para superar uma possível escassez de água ao representar os diferentes grupos étnicos (chineses, esquimós, beduínos e índios), pensando na biodiversidade disponível, bem como nos aspectos culturais que poderiam levar às mudanças nos modos de uso e consumo da água.

Importante destacar que a questão cultural foi considerada como tema controverso sociocientífico pelo fato de ter gerado diferentes pontos de vista entre os alunos enquanto discutiam questões como “a existência de cultura superior e cultura inferior”, “pessoas que não tem cultura”, “juízo de valor nas diferentes culturas”, dentre outros. A atividade de pensar a mudança de hábitos para diminuir o consumo de água também trouxe elementos políticos e ideológicos em que os conceitos científicos configuraram elementos de apoio à fundamentação dos argumentos construídos na elaboração das propostas dos grupos de estudantes.

No quadro a seguir o professor apresentou a situação problema da aula propondo aos alunos a criação de estratégias para superar a crise hídrica.

Turno	Participante	Fala
303	Pr	queria que vocês pensassem como gestores dessa comunidade (+) como grandes líderes dessas comunidades de vocês (+) vocês tem acesso ao conhecimento (+) então (+) vocês vão pegar livros de biologia (+) e eu quero que vocês olhem o conceito de bioma e ecossistema (+) pra vocês relacionarem bioma e biodiversidade (+) tá? Então (+) anota aí (+) bioma e ecossistema (+) associado à biodiversidade
328	D	bem (+) nosso exemplo seria isso (+) através da religião a gente associar que o consumo de alimentos específicos aproximam ((risos)) aproximam você da perfeição da sua religião pra acessar algum sábio(incompreensível) o budismo também(incompreensível) imagem e semelhança (+) você se basear nesse tipo de alimentação (+) ficar mais próximo (+) seguir os preceitos dessa religião (incompreensível)sem total certeza (+) mas tem o consumo de melancia lá sim (+) mas buscar uma forma de aumentar esse consumo
329	H	pela/ quantidade de água que tem dentro dela para evitar um maior consumo da água

¹ “**Descrição:** envolve enunciados que se referem a um sistema, objeto ou fenômeno, em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes. **Explicação:** envolve importar algum modelo teórico ou mecanismo para se referir a um fenômeno ou sistema específico. **Generalização:** envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico” (p. 287).

338	E	porque a gente acredita na religião (+) por exemplo (+) não impor mas como eles são um povo que acreditam muito nas crenças deles e seguem tipo à risca a crença deles (+) por exemplo (+) se a gente pegar e falar tipo pro pessoal que pratica Kung Fu(+) porque Kung Fu pra eles na verdade também seria uma religião(+) Kung Fu é uma religião pra eles e o que eles cultuam é o mestre que é quem ensina a arte pra eles da luta do Kung Fu(+) e o Kung Fu há 25((olha para o colega))
-----	---	---

Quadro 1 – Estratégias do grupo dos chineses

No turno de fala 303 é possível perceber que professor enfatiza a discussão do conceito de biodiversidade como central para os alunos resolverem a situação problema proposta e direciona os alunos a pesquisar os conceitos de bioma e ecossistema, destacando a visão ecossistêmica do conceito de biodiversidade (LÉVÊQUE, 1999). No turno 328, o aluno utiliza a religião (biodiversidade cultural) como estratégia para influenciar o consumo de alimentos ricos em água, como a melancia. Os turnos de fala seguintes demonstram os esforços dos outros alunos em contribuir com o argumento do colega. Candela (2006) aponta a importância da coexistência do conhecimento extraescolar e científico, valorizando os aspectos culturais da vida cotidiana dos estudantes. No turno 338, nota-se tal ponto quando os alunos, ao afirmarem que o Kung fu é uma religião, expressam um conhecimento de seu cotidiano para demonstrar como eles entendem a cultura chinesa. Apesar de o termo biodiversidade não aparecer na fala dos alunos, é possível identificar que eles somente descrevem elementos da biodiversidade cultural (LEITÃO, 2010). Percebe-se então, o uso da descrição como operação epistêmica, visto que os alunos somente abordam as características da religião dos chineses não aprofundando o conceito de biodiversidade.

No trecho de interações discursivas do quadro a seguir, iniciam-se as falas do grupo dos esquimós e a exposição de suas estratégias para superar a escassez de água. Além disso, o professor retoma o recorte temático da aula, dando ênfase ao termo biodiversidade, conforme destacado no turno de fala 361.

Turno	Participante	Fala
361	Pr	vamos ouvir então (+) acho que os esquimós é um povo porque os coitados(+) em termos de biodiversidade(+) o acesso a biodiversidade acho que é o povo assim que teria mais essa deficiência então como eles lidaram com isso (+) vocês querem falar para o pessoal? bom se quiserem usar a lousa caso precisem
372	A	nós iríamos criar lei de multas e: castramentos por exemplo (+) castramentos de lobos parcialmente(+)nós íamos ter as matrizes mas a maioria seriam castrados para um (incompreensível) controle de natalidade(+) a gente pensou em tipo frear
373	Pr	vocês iam controlar a taxa de natalidade de cães(+) por que?
374	A	porque:: porque eles também usufruem da água então a gente ia castrar eles
375	Pr	racionar/ a água que o cachorro bebe
376	A	Isso
377	D	e diminuir o número de consumidores ((risos))

Quadro 2 – Estratégias do grupo dos esquimós

No turno de fala 361 há um movimento do professor de retomada do conceito de biodiversidade, no sentido de gerar reflexão da pouca biodiversidade do bioma em que está inserido o grupo dos esquimós. Aguiar Jr. e Mortimer (2005) apontam a importância das intervenções do professor na atividade discursiva e na condução da construção de significados em aulas de ciências.

Diante dos turnos de fala do quadro anterior nota-se a presença de alguns termos que foram assimilados da ecologia tais como “taxa de natalidade”, “consumidores”. Além disso, há noções implícitas de outros conceitos, tais como reprodução, controle de

população, competição interespecífica e sistema. Portanto, os alunos passam a explicar a biodiversidade a partir dos elementos da Ecologia apropriados no discurso, dando maior sentido ao conceito (SILVA e MORTIMER, 2008). Diferentemente dos outros quadros de interações discursivas, neste momento percebe-se um avanço do movimento discursivo para aspectos relacionais (de relações ecológicas) do conceito de ecossistema ligado à biodiversidade. Os alunos evidenciam uma visão biocêntrica das relações na qual o homem é parte do sistema e interage com ele visto que “compete com o lobo por água” (SAUVÉ, 2001). Tal noção dos alunos atrelada ao conceito de biodiversidade corrobora com os objetivos da aula bem como os desta pesquisa.

Os turnos de fala a seguir se referem às estratégias adotadas pelo grupo dos índios.

Turno	Participante	Fala
441	G	Aí a gente pensou (+) vamos supor que assim (+) as crianças fazem isso (incompreensível) estão com sede (+) não (+) não (+) não iria perder (+) nosso corpo tem 70% de água (+) então (+) aí a gente põe assim (+) a criança vai ter que correr (+) brincar (+) vai perder (+) aí ela vai ter que tomar água (+) aí vai ter frutas (+) legumes (+) peixe (+) tá (+) mais você vai pensar (+) (hipótese) como tem que economizar água (+) e vai ter tudo isso? (+) sim (+) a gente tem pouca água (+) também (+) não precisa que você tome muita água (+) meio que influencia ele ((influencia a criança)) aí você vai dizer pra ele (+) por causa que:: é:: (+) pra você ter um alimento (+) você precisa de água (+) porque se tem o alimento (+) é:: (+) ele precisa de água (+) é:: pra () não vai ter plantação deles (+) eles não vão ter plantação (+) os animais que eles vão comer (+) também precisam de água (+) a gente tem que pensar nisso (+) então (+) a mãe passaria isso pro filho (+) de uma forma (+) assim mostrasse pra ele que é importante (+) ele vai ter que se alimentar(+), mostraria pra ele que é importante o uso da água
443	E	Dar água de coco pra ele (+) também (+) né (+) pra substituir dá: água de coco(+), no sábado substitui a água por uma água de coco (+) de melancia (+) a melancia é uma fruta que tem bastante água também (+) e vai substituir a falta de água

Quadro 3 – Estratégias do grupo dos índios

Nota-se nos turnos anteriores uma noção de causalidade entre fatores bióticos e abióticos. Os alunos conseguiram criar uma estratégia em que pudessem conservar a biodiversidade da região com base num comportamento (aspecto cultural) a ser implementado naquela comunidade indígena. Ao associarem a diminuição do consumo de água e a manutenção da biodiversidade, os estudantes evidenciam que as outras formas de vida (a plantação e os animais) também necessitam do consumo de água (fator abiótico) para sobreviver, o que caracteriza essa relação de causalidade. Portanto, é possível perceber que os alunos trazem um mecanismo causal que contribui para delimitar alguns aspectos que envolvem o conceito de biodiversidade (SILVA e MORTIMER, 2008).

Importante descrever aqui o momento da gravação em que o professor faz um fechamento da aula, no qual ele retoma a maneira pela qual os alunos estruturaram seus argumentos a partir da cultura local a fim de alterar um comportamento como, por exemplo, o grupo dos chineses ao tentar alterar a cultura por meio da influência do Kung Fu, inserindo uma restrição em relação à água. O professor apontou ainda que cada grupo escolheu elementos da dimensão ecossistêmica da biodiversidade para pensar a economia de água e que todas as culturas se relacionavam de alguma maneira à esta biodiversidade. Ele não havia explicitado que os alunos organizassem a biodiversidade em termos do local da maneira como eles fizeram, mas que não tinha como eles não relacionarem os seres vivos de um local em que eles se encontram e a cultura. O professor concluiu que dentro da biodiversidade a noção de ecossistema é muito forte. No exemplo do grupo dos índios, o professor aponta a característica intrínseca da relação entre seres humanos, outras entidades do meio biótico (frutas) e

um dos recursos abióticos do meio (água). Ao final da aula, pontua que conservar a biodiversidade não é preservar uma lista de animais em extinção de espécies bandeiras, mas entender esse equilíbrio dinâmico do ecossistema e que a biodiversidade neste parâmetro ecossistêmico deve ser pensada em sua complexidade.

Contudo, não foram identificados trechos em que os alunos fazem uma generalização do conceito de biodiversidade visto que os grupos discutiram uma realidade cultural ligada a uma biodiversidade específica de cada etnia trabalhada. No entanto, mais importante do que a linearidade das operações epistêmicas (descrição-explicação-generalização), ressalta-se o aumento do nível de complexidade da apropriação do conceito de biodiversidade de um grupo para o outro nos discursos dos alunos ao longo das apresentações das estratégias.

Considerações Finais

Com a análise das interações discursivas nota-se nas falas do grupo dos chineses uma noção mais simplista do conceito de biodiversidade voltado apenas para a relação com a cultura pela religião e alimentação. Nos grupos seguintes, percebemos que as discussões se ampliaram para aspectos relacionais (de relações ecológicas) do conceito de ecossistema e interações ecológicas ligadas à biodiversidade, em que o homem passou a ser integrado e não mais o centro do sistema. Com isso foi possível visualizar a evolução do movimento das interações discursivas pela controvérsia cultural. Isso pode ter possibilitado o aumento na complexidade da compreensão da dimensão ecossistêmica do conceito de biodiversidade. Nesse sentido, a controvérsia cultural apareceu como abordagem integral, dialógica e problematizadora, gerando engajamento e mobilização de saberes. É possível concluir também que apesar de as falas dos alunos apresentarem somente as operações epistêmicas de descrição e explicação, após todo o desenrolar desta pesquisa, é possível vislumbrar fases da aula com enfoque na generalização, como a mediação final realizada pelo professor.

Dado o exposto, foi possível perceber que a controvérsia cultural contribuiu para o ensino da dimensão ecossistêmica do conceito de biodiversidade. Além disso, tanto a problemática colocada pelo professor (escassez de água) quanto o movimento das interações discursivas possibilitaram a construção do conceito. Desta maneira, evidencia-se a importância desta pesquisa no âmbito do ensino de ciências em razão de preocupar-se, sobretudo, com a investigação de metodologias que permitam a construção dos conhecimentos científicos.

Referências:

- AGUIAR Jr., O. G., MORTIMER, E. F. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10(2), pp. 179-207, 2005.
- ANDRADE, E. C. P.; CARVALHO, L. M. O pró-álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 167-185, 2002.
- CANDELA, A. Del conocimiento extraescolar al conocimiento científico escolar: Un estudio etnográfico en aulas de la escuela primaria. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**, v. 11, núm. 30, julio-septiembre, 2006, p. 797-820.
- CASTRO, R.G.; MOTOKANE, M.T.; KATO, D.S. As concepções de biodiversidade apresentadas por monitores de projeto envolvendo atividades de trabalho de campo. **Revista da SBEnBio**, n.7, p.6234-6244, 2014.

COSENZA, A.; MARTINS, I. Contribuições da Abordagem CTS para a Educação Ambiental: os “Lugares” do Ambiente na Produção Científica sobre CTS. In: **Encontro “Pesquisa em Educação Ambiental”**, 6. 2011. Ribeirão Preto. Anais. Disponível em <http://epea2011.webnode.com.br/products/a0061-1-/>. Acesso em 28/04/2015.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Coleção Pesquisa Qualitativa (Coordenação de Uwe Flick). Porto Alegre: Bookman, Artmed, 2009.

GASTON, J.K.; SPICER, J. **Biodiversity an introduction**. 2. ed. Malden: Blackwell Science Ltd, 2004.

KATO, D. S. O papel dos cursinhos populares nos acessos e mudanças de perspectivas de seus participantes. **Cadernos CIMEAC**, v. 1, p. 5-24, 2011.

LEITAO, C.S. Biodiversidade cultural e imaginário do desenvolvimento: políticas públicas para a valorização e proteção integradas do patrimônio cultural e natural brasileiros. **Políticas Culturais em Revista**, v. 1, n.3, p.5-22, 2010.

LÉVÊQUE, C. **A Biodiversidade**. Bauru: EDUSC, 1999.

MARCUSHI, L.A. **Análise da conversação**. 5. ed. São Paulo: Editora Ática, 2003.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.7(3), p. 283-306, 2002.

REIS, P.; GALVÃO, C. Controvérsias sociocientíficas e prática pedagógica de jovens professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n.2, 2005. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n2/v10_n2_a1.htm>. Acesso: 20 abr. 2015.

SADLER, T. D.; MURAKAMY, C. D. Socioscientific Issues based Teaching and Learning: Hydrofracturing as an Illustrative context of a Framework for Implementation and Research. **Revista Bras. de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, 2014.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (org). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília. Editora Universidade de Brasília, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P DE. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16(1), p. 59-77, 2011. SAUVÉ, L. “Educação ambiental e desenvolvimento sustentável: uma análise complexa”. **Rev. de Educ. Pública**, Mato Grosso: UFMT, v.6, n.10, p.72-103, 1997.

SCHNEIDER – FELICIO, B. V; KATO, D. S; SILVA, D. K; FRANCO, R. A. G; Aspectos químicos, ambientais e temas controversos presentes nas pesquisas em ensino de ciências: uma análise da produção dos ENPEC. **Revista CAMINE: Caminhos da Educação**, Franca, v. 6, n. 2, 2014.

SILVA, A. C. T.; MORTIMER, E. F. Aspectos epistêmicos das estratégias enunciativas em uma sala de aula de química. **Química nova na escola**. v. 31, n. 2, maio, 2009, p. 104-112.

ZUIN, V. G. FREITAS, D. A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação de licenciandos numa abordagem CTSA. **Ciência & Ensino**, v.1, n.2, 2007.