

BIOCOMBUSTÍVEIS E O ENSINO DE CIÊNCIAS: COMPREENSÕES DE PROFESSORES QUE FAZEM PESQUISA NA ESCOLA

BIOFUELS AND SCIENCE TEACHING: UNDERSTANDINGS OF TEACHERS/RESEARCHERS

**Renata Hernandez Lindemann¹
Cristiane Muenchen², Fábio Peres Gonçalves³, Simoni Tormöhlen Gehlen⁴.**

¹UFSC/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica/ e-mail: cristiane@ced.ufsc.br

²UFSC/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica/ e-mail: fgoncalves@ced.ufsc.br

³UFSC/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica/ e-mail: renatahl@ced.ufsc.br

⁴UFSC/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica/ e-mail: simoni@ced.ufsc.br

Resumo

Investigamos compreensões de professores de Ciências que fazem pesquisa na escola, acerca da temática biocombustíveis. Entendemos que esse tema contemporâneo necessita ser abordado em sala de aula, sob diferentes enfoques, incluindo questões como o problema energético e ambiental. Metodologicamente, a investigação contou com a participação de nove professores de Ciências Naturais, os quais responderam a um questionário. As análises sinalizam para discussões como: influências da mídia, relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, avanços e desafios no processo educativo, problematizações e questionamentos e questões ambientais.

Palavras-chave: biocombustíveis, formação de professores, ensino de Ciências.

Abstract

We investigated the understanding of Science teachers/researchers about biofuels. We understand that this contemporary subject needs to be approached in the classroom under different approaches, including issues such as the energetic and environmental problems. Methodologically the research had the participation of nine teachers of Natural Sciences, which answered a questionnaire. Data analysis pointed out to the following issues: influences of the media, relationships between Science-Technology-Society, advances and challenges in the educative process, problematization and questioning and environmental issues.

Keywords: biofuels, teacher formation, Science teaching

INTRODUÇÃO

A divulgação de investigações sobre temas contemporâneos no ensino de Ciências parece bastante incipiente no contexto nacional¹. A importância da abordagem desses temas no currículo escolar é enfatizada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), especialmente ao sinalizarem os temas transversais (BRASIL, 1998). Esse documento também parece estar em

¹ Revisão realizada em alguns dos principais periódicos nacionais (Investigações em Ensino de Ciências, Ciência & Educação e Ensaio).

sintonia com os referenciais ligados ao movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), que propiciam a análise de questões atuais vinculadas à Ciência e Tecnologia. Trivelato (2000) afirma que essas questões atuais são freqüentemente divulgadas pela mídia e de alguma forma estão presentes em sala de aula, muito embora elas nem sempre contemplem a perspectiva CTS. Para a autora, é preciso ter uma “preocupação em promover atividades em que os alunos se deparem com a solicitação de tomar posições e de construir juízos de valor” (TRIVELATO, 2000, p. 43).

Entre as questões atuais associadas à Ciência e Tecnologia, encontra-se a temática biocombustíveis, a qual necessita ser abordada sob diferentes enfoques, incluindo aspectos associados à problemática energética e ambiental. Os biocombustíveis, enquanto fontes energéticas, são pesquisados desde o início do século passado, principalmente na Europa. O Instituto Nacional de Tecnologia (INT), desde a década de 1920, estuda combustíveis alternativos e renováveis. A partir dos anos 70, investiu esforços no desenvolvimento de projetos preocupados com a produção e utilização de óleos vegetais como combustíveis. Emerge, nessa época, uma nova visão acerca das energias oriundas do petróleo, uma vez que essa matéria prima passa a ser reconhecida como uma fonte energética esgotável. Ampliam-se, assim, os incentivos a pesquisas de “criação” de “novos” combustíveis. Em 1975, foi criado o Programa Nacional do Alcool (PRÓ-ÁLCOOL), o qual em 1980 ganha uma aliada, as montadoras automobilísticas (COBRA, 2001). Nesse mesmo contexto, surge o Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (PRÓ-ÓLEO), cujo objetivo foi gerar excedente de óleo vegetal capaz de tornar os custos de produção competitivos (SUAREZ; ABREU, 2005).

No contexto educacional, uma das raras investigações que discute a problemática dos combustíveis, diz respeito às visões de alunos do Ensino Fundamental em relação às interações entre CTS associadas ao Projeto PRÓ-ÁLCOOL (ANDRADE; CARVALHO, 2002). A pesquisa sinaliza, por exemplo, para a percepção simplista e ingênua da relação do tema com as interações CTS. Além disso, poucos são os estudos que abordam as concepções dos professores acerca da relação CTS no âmbito de temas contemporâneos.

Com base nas peculiaridades do contexto brasileiro em relação aos biocombustíveis, a inserção dessa temática no ensino de Ciências torna-se relevante. Assim, investigamos as compreensões de professores de Ciências Naturais acerca da temática biocombustíveis, visando obter: argumentos favoráveis e/ou contrários à implementação da temática; formas de abordagem em sala de aula e os possíveis conteúdos necessários para a sua compreensão. As perspectivas teóricas que orientaram a análise foram, principalmente, os referenciais ligados ao movimento CTS e à perspectiva freireana de educação.

A PESQUISA

A pesquisa foi realizada com professores de Ciências Naturais participantes do VI Encontro² sobre Investigação na Escola, realizado na cidade do Rio Grande/RS, de 29 a 30 de setembro de 2006. Esse é uma oportunidade para socialização da pesquisa do professor que, no contexto nacional, tem sido fortemente incentivada como um modo de proporcionar a construção do conhecimento profissional do professor (MALDANER, 2000; GALIAZZI, 2003).

Com base nisso, dialogamos com licenciados em Ciências Naturais com a finalidade de obter suas compreensões acerca da temática biocombustíveis. Informações complementares sobre os investigados constam na Tabela 1. Entre os docentes que possuíam como titulação

² Esse foi inspirado em trabalhos desenvolvidos por grupos de professores investigadores, que acontecem no México, Argentina, Colômbia e Espanha. Dentre os objetivos do evento destaca-se: favorecer que professores iniciem ou continuem a escrever, analisar e avaliar suas atividades inovadoras de ensino e aprendizagem; socializar experiências escolares inovadoras e fomentar a criação e o desenvolvimento de “coletivos de professores investigadores”.

máxima a graduação, dois estavam cursando mestrado em Ensino de Ciências/Educação. Além disso, um dos docentes de Biologia atuava simultaneamente na educação básica e no ensino superior.

Tabela 1: Características dos docentes pesquisados.

Docentes	Questionários		Atuação docente			Titulação docente***			
	Aplicados	Devolvidos	Ensino superior*	Educação básica	Outros**	G	E	M	D
Biologia	5	3	2	2	-	1	-	1	1
Física	5	3	-	2	1	2	1	-	-
Química	5	3	-	2	1	3	-	-	-
Total	15	9	2	6	2	6	1	1	1

* Atuação na formação de professores de Ciências Naturais.

** Professores recém formados que ainda não atuaram e pós-graduandos que não exercem a docência.

*** Titulação docente máxima: G = graduação, E = especialização, M = mestrado, e D = doutorado.

As informações qualitativas obtidas por meio de questionário (ANEXO), construído a partir de uma reportagem, foram analisadas de acordo com os princípios da análise textual discursiva (MORAES, 2003), organizada nas seguintes etapas: unitarização, categorização e comunicação. Na unitarização ocorreu a fragmentação dos textos elaborados através das respostas ao questionário, originando assim, unidades de significado. Após a primeira etapa, as unidades de significado foram agrupadas segundo suas semelhanças semânticas constituindo categorias temáticas. Por último, elaboraram-se textos descritivos e interpretativos (metatexto) constituindo a etapa de comunicação.

A seguir apresentamos as categorias de análise, quais sejam: as influências da mídia; biocombustíveis: relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade e avanços e desafios no processo educativo.

AS INFLUÊNCIAS DA MÍDIA

Os investigados apontaram diversificados impactos da mídia na discussão acerca dos biocombustíveis. Uma professora, por exemplo, justificou a abordagem da temática em sala de aula devido à sua freqüente veiculação na mídia:

A abordagem do tema “biocombustíveis” é bem interessante, uma vez que abrange um tema atual, que está constantemente aparecendo na mídia e que pode se relacionar com diversos outros assuntos. (B)

A pesquisada parece reconhecer o papel da mídia na socialização de informações na sociedade contemporânea. Entre os meios de comunicação, a televisão merece um destaque especial, pois há indicativos do crescente acesso da população mundial a essa tecnologia que dissemina não somente informações, mas também valores. Essa característica da televisão exige dos expectadores um posicionamento crítico, que de acordo com Freire (2000), não significa combatê-la, mas o desenvolvimento da curiosidade e do pensar crítico a respeito dessa tecnologia. Nessa direção, uma investigada expressou:

Eu sou favorável à abordagem deste tema em sala de aula, pois o mesmo trata de questões atuais e requer maiores esclarecimentos, uma vez que o que é divulgado pela mídia, torna-se muito superficial. (E)

A professora apresenta uma postura mais crítica em relação à mídia, tão necessária à docência. Além da importância de se discutir “o que” aparece na mídia, torna-se cada vez mais urgente o diálogo sobre o “como” a mídia divulga as notícias (FREIRE, 2000). Em suma, discutir a mídia é tão relevante quanto utilizá-la em sala de aula. Aliás, o uso explícito da mídia no processo de ensino e aprendizagem, também foi mencionado pelos investigados:

Em sala de aula, acho que o tema poderia ser introduzido com uma ferramenta como a reportagem mostrada, ou como notícia da televisão, um filme ou outro tipo de material. (B)

A utilização de recursos alternativos ao livro didático tem sido considerada imperativa (DELIZOICOV et al, 2002), independentemente da possível superação das deficiências históricas dos livros didáticos, que ainda se configuram como o principal recurso do professor para o planejamento de suas atividades. Cabe destacar que as orientações curriculares oficiais, também incentivam o uso da mídia no ensino, uma vez que possibilita, por exemplo, trabalhar problemas com dados reais (BRASIL, 2000).

Portanto, a presença do tema biocombustíveis na mídia parece influenciar, segundo os professores, a sua inserção em sala de aula. Defendemos um posicionamento crítico do ensino de Ciências em relação à discussão do “o que” e do “como” os meios de comunicação veiculam o assunto biocombustíveis, bem como quanto à utilização da própria mídia.

BIOCOMBUSTÍVEIS: RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE

As visões dos investigados sobre biocombustíveis, de modo geral, caracterizaram-se reducionistas. Essas contemplam articulações entre CTS e têm sido fomentadas pela literatura em ensino de Ciências Assim, parte dos investigados sinalizou uma compreensão linear acerca da dimensão tecnológica associada aos biocombustíveis, pois considerou, que a sua produção promoverá incondicionalmente o aumento na oferta de emprego:

O uso de um combustível como esse [óleo de cozinha reaproveitado], não só gera economia como também abre novas frentes de emprego, quando muito de novos “saberes”, ou seja, uma vez dominada essa tecnologia, maior será a oferta de emprego. (H)

Auler (2002) questiona o entendimento, implícito acima, de que quanto maior for o domínio tecnológico, maior será o progresso. Há exemplos na história que auxiliam a combater tal mito. Um deles se refere à inserção das máquinas nas atividades agrícolas e que contribuiu para o aumento do número de trabalhadores rurais desempregados. Esse acontecimento contradiz a idéia de que o avanço científico e tecnológico nas atividades agrícolas colabora para a melhoria da vida no campo. Um dos investigados destaca:

Os biocombustíveis são uma grande possibilidade de melhorar a vida no campo, [...]. (A)

Sabemos, por exemplo, que a produção de álcool etílico (combustível) a partir da cana-de-açúcar não teve, obrigatoriamente, como consequência, a melhoria da vida no campo, já que sua produção está associada a latifúndios que inibem, não raramente, o cultivo em pequenas propriedades rurais.

Uma compreensão para além da perspectiva salvacionista de Ciência e Tecnologia foi pouco expressiva entre os investigados. O viés salvacionista caracteriza a Ciência e a Tecnologia

como, obrigatoriamente, promotoras do progresso, assim como um meio incondicional de solucionar os problemas da humanidade (AULER, 2002). Uma das professoras reconheceu a necessidade de apontar os possíveis riscos e benefícios relacionados à produção de biocombustíveis:

O biocombustível é apresentado como alternativa viável de fonte de energia, uma vez que polui menos que os combustíveis derivados do petróleo, e, apresenta-se também, como uma forma de gerar empregos, fortalecer o setor industrial, principalmente nas regiões norte e nordeste. Além disso, o Brasil apresenta vantagens em relação a outros países devido ao solo e clima favoráveis à produção das matérias-primas. Mas deve-se ter cuidado para que, no processo de plantações de oleaginosas para a produção de biocombustíveis, a agricultura familiar não seja mera fornecedora de matéria-prima, avançando em processos de agregação de valor para a cadeia produtiva do biodiesel e, que sua produção não ameace a segurança alimentar das populações tradicionais. Importante também, é que na produção destas novas fontes de energia, os aspectos de desenvolvimento científico/tecnológico se façam presente nas comunidades rurais. (E)

A investigada parece entender que existem possíveis riscos e benefícios relativos à produção de biocombustíveis, isto é, não apresenta uma visão unicamente salvacionista ou catastrófica da Ciência e da Tecnologia. Se a visão salvacionista não se sustenta, porque a história apresenta acontecimentos em que o desenvolvimento científico e tecnológico teve implicações negativas para a humanidade; a compreensão catastrófica que condena a Ciência e a Tecnologia também precisa ser repensada, pois, há exemplos, como aquele que se refere à tecnologia nuclear que pode ser utilizada tanto para fins maléficis como para tratar doenças.

Em síntese, destacamos a necessidade de discutir nos processos de formação docente temas contemporâneos nos quais estão implícitas as interações entre CTS. Tal discussão precisa ser desenvolvida com vistas a questionar uma perspectiva puramente salvacionista da Ciência e Tecnologia. Como sugere parte dos investigados, uma possibilidade de não se restringir a uma perspectiva salvacionista é considerar o balanço malefício-benefício proporcionado pelo desenvolvimento científico e tecnológico.

AVANÇOS E DESAFIOS NO PROCESSO EDUCATIVO

Nesta categoria emergiram aspectos relacionados ao contexto educacional, em que estão presentes avanços e desafios, discutidos nas seguintes subcategorias: a relação entre tema e conteúdos, problematizações e questionamentos e questões ambientais.

A RELAÇÃO ENTRE TEMA E CONTEÚDOS

Na discussão de como abordar a temática biocombustíveis, os investigados explicitaram posicionamentos que permitiram identificar características da reelaboração curricular incentivada por documentos oficiais como os PCN, os quais dão ênfase à interdisciplinaridade e à contextualização dos conhecimentos com o mundo vivencial:

[...] o tema em sala de aula possibilita **contextualizar** conteúdos. [...] A abordagem desse assunto em sala de aula DEVE, na minha opinião, ser desenvolvido na forma de um projeto [...] de maneira **contextualizada e interdisciplinar**. Para compreender o assunto são necessários conceitos de Biologia, Química, Física e Geografia. (grifo nosso) (A)

Eu particularmente gosto muito de abordar esses temas onde se pode trabalhar **em conjunto com outras disciplinas**. (grifo nosso) (H)

Trabalhar de modo interdisciplinar e contextualizado, a fim de atender a um projeto que não é mais individual, mas sim coletivo, pode impor mudanças de postura que exige esforço dos agentes do processo educacional, não apenas do professor e da escola, mas também de políticas públicas que balizem as reorientações curriculares.

Outros professores sinalizaram para as relações entre tema e conteúdo:

Acredito que os conteúdos são desenvolvidos a partir da temática, e não ter conteúdos para abordar a temática. (C)

O conteúdo será definido na escola pelos professores coletivamente. Após, cada docente irá selecionar o que e como sua disciplina pode contribuir na compreensão do tema. (E)

O tema em sala de aula, quando bem desenvolvido, possibilita romper com a linearidade dos conteúdos escolares. (A)

Nas passagens dos professores C e E, é possível identificar características de uma estrutura de programação curricular seguindo a Abordagem Temática. De acordo com Delizoicov et al (2002), essa constitui-se em uma perspectiva curricular em que são identificados temas com base nos quais se selecionam os conteúdos científicos necessários para compreendê-los. Concordamos, assim, com os idealizadores da Abordagem Temática, em que a identificação dos **temas**, e não dos conceitos, será o ponto de partida para a elaboração de um programa.

Contrariamente, o posicionamento de uma investigada, exemplifica a idéia de que o tema é “encaixado” no currículo escolar:

[abordaria este tema] Quando estivesse falando principalmente de geração de energia e seus “novos” meios para se gerar a mesma. Abordaria também, quando estivesse ensinando as fontes de geração de energia alternativa. (H)

Entendemos que na argumentação da professora está implícita a linearidade e a fragmentação dos conteúdos, tais como expressam a maioria dos livros didáticos. Nesses, os conteúdos comumente estão desvinculados da realidade do aluno e caracterizando o conhecimento como “acabado”. Isso encontra consonância no discurso de outros investigados, que se sustenta em uma concepção fortemente conceitual do tema, às vezes, isenta de relações com outras áreas do conhecimento, bem como de questões sociais, econômicas, ambientais, éticas e culturais.

Compreensões análogas, também emergiram quando alguns professores justificam a abordagem do tema pela possibilidade de explorar os conteúdos conceituais:

[...] para compreender “biocombustíveis” é necessário um conjunto de conceitos, portanto, o tema é conceitualmente rico. (A)

Tal posicionamento pode levar à interpretação, já discutida, da subordinação do tema aos conteúdos estabelecidos *a priori*. Por outro lado, compreendemos que os conteúdos conceituais são essenciais ao entendimento do tema, pois os conhecimentos universais, na linguagem de Snyders (1988), têm sua função no processo da superação da “cultura primeira”.

Entretanto, também entendemos que os conteúdos procedimentais e atitudinais (POZO, 2003), por exemplo, são importantes para a compreensão do tema. Todavia, os investigados centralizaram seus argumentos, basicamente, nos conteúdos conceituais, a exemplo de: energia, fotossíntese, reação química, estados físicos da matéria. Na articulação entre os temas e a conceituação científica, os conceitos supradisciplinares, como o de energia, que foi sinalizado anteriormente pela professora (H), assumem papel de suma importância para minimizar o excesso de fragmentação do processo educativo contribuindo para ações interdisciplinares efetivas (ANGOTTI, 1993).

Em síntese, parte dos professores parece entender os temas como um modo de contextualizar os conteúdos e abordá-los de forma interdisciplinar. Além disso, alguns investigados compreendem que os conteúdos disciplinares estão subordinados aos temas o que, de certa forma, contribui para romper com a linearidade dos conteúdos, assim como sua seleção acrítica. Todavia, essa compreensão não é consensual entre os investigados, o que sinaliza para a importância dos processos de formação docente promoverem reflexões acerca da subordinação acrítica dos temas aos conteúdos conceituais. Defendemos que os temas se constituam o ponto de partida do processo educativo, que articulados a conceituação científica, estructurem a programação do ensino de Ciências. Torna-se igualmente importante incluir outros conteúdos para além dos conceituais na programação curricular.

PROBLEMATIZAÇÕES E QUESTIONAMENTOS

Neste item discutimos a importância indicada pelos professores à realização de questionamentos durante o desenvolvimento da abordagem do tema em sala de aula. Isso, de certa forma, explicita a preocupação desses pela concepção dialógica de educação, visto que essa favorece as interações entre aluno-professor e aluno-aluno.

É fundamental o alerta quanto à finalidade dos questionamentos. Esses, assim como podem girar somente em torno dos conhecimentos discentes, ou seja, ficar simplesmente no “saber da experiência”, também podem restringir-se ao campo científico, em que se desconsidera o papel do sujeito cognoscente. Essas questões encontram-se em sintonia com as reflexões realizadas por Freire (2005).

Nos argumentos dos professores, apareceram idéias que, de alguma forma, explicitam a discussão acerca da problematização e dos questionamentos:

Acredito que o desenvolvimento de qualquer tema, parte de uma situação concreta próxima à realidade dos estudantes. Questões como “o que é um carro Flex?” ou “é verdade que o petróleo vai acabar?”; “Por que não se forma mais petróleo?” são relativamente comuns em minhas aulas (questões que são feitas por estudantes). Quaisquer dessas dúvidas podem desencadear o estudo dos biocombustíveis (embora nem todos tenham necessidade ou dúvidas sobre estes assuntos nós estamos cercados por esta “realidade”). (G)

Na passagem acima, os questionamentos se distanciam do que se denomina de problematização, na perspectiva freireana. Mesmo assim, consideramos como um dos aspectos positivos a atenção do professor às perguntas discentes, muitas vezes, ignoradas no processo educacional. Ao mesmo tempo, torna-se relevante um esforço do professor em promover o movimento da curiosidade ingênua à curiosidade crítica (FREIRE, 1996). Assim, reconhecemos que a realização de questionamentos com os alunos pode, muitas vezes, proporcionar o diálogo. Entretanto, os questionamentos também podem se caracterizar como um “amontoado” de perguntas para os estudantes, geralmente respondidas pelo próprio professor.

Outro aspecto que apareceu no discurso do mesmo professor diz respeito à abordagem da temática, a qual parece estar condicionada à realidade dos alunos, quando argumenta que *o desenvolvimento de qualquer tema, parte de uma situação concreta próxima à realidade dos estudantes*. Entretanto, os questionamentos apresentados pelo docente, para serem trabalhados com os estudantes, podem não estar relacionados com a realidade local destes. Além disso, como o próprio professor afirma: *embora nem todos tenham necessidade ou dúvidas sobre estes assuntos nós estamos cercados por esta “realidade”*.

A relevância atribuída pela concepção freiriana à realidade local, não desconsidera a realidade mais ampla, a do nível macro social. A relação entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos é de suma importância ao processo educacional. De acordo com Freire (2005, 100), *“será a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da educação [...]”*. É partindo da realidade local, das situações existenciais como problema, que novos temas podem surgir e estarem relacionados a uma realidade mais ampla.

Por outro lado, alguns professores parecem apresentar uma compreensão diferenciada sobre o questionamento:

O tema biocombustíveis pode ser abordado na sala de aula através de um questionamento que, de alguma forma, **afeta a nossa vida**. Por que pagamos tão caro pelo combustível? (Discutir com os alunos o valor pago pelo litro do combustível. Pode-se, também, fazer uma pesquisa para comparar o aumento de preço ao longo dos anos). Quais são os fatores que os encarecem?; Existem outros combustíveis alternativos?; Quais?; Onde são utilizados?; Quais as vantagens e desvantagens?; Quem tem acesso às formas alternativas? Por quê? (grifo nosso) (C)

Neste caso, podemos constatar uma compreensão mais próxima da concepção freireana, não desconsiderando os aspectos econômicos, sociais e políticos. O posicionamento desse professor indica que as questões não são um “amontoado” de perguntas que direcionam o processo, mas sim, problemas vinculados à situação vivencial dos alunos, na direção de uma possível conscientização/transformação dessa. Questionamentos com essas características condizem com a perspectiva problematizadora, para a qual os problemas precisam gerar no estudante a necessidade de apropriação de um conhecimento novo para ele e essencial para “solucionar” o problema (DELIZOICOV, 2001).

Portanto, os questionamentos realizados no contexto educacional podem se constituir em um ato dialógico que respeita e valoriza o conhecimento do estudante. Entretanto, enfatizamos a possibilidade de uma distinção entre questionamento/pergunta e problematização, visto que toda a problematização constitui-se em uma pergunta, porém, nem toda pergunta configura-se em uma problematização.

QUESTÕES AMBIENTAIS

Os investigados, ao se manifestarem em relação aos conteúdos necessários para o desenvolvimento da temática, apontaram problemas que estão, direta ou indiretamente, vinculados às questões ambientais.

Preço do petróleo, busca de combustíveis alternativos, umidade do ar, materiais particulados, efeito estufa (gases causadores). Impacto da produção de biomassa no ambiente [...], fixação do carbono na fotossíntese. [...] Monocultura e problemas

gerados. Interesses envolvidos nos agronegócios (como o comércio de agroquímicos). (G)

Através desse tema podemos abordar também a poluição ambiental, referente à produção e utilização dos combustíveis, fazendo uma comparação entre o diesel “comum” (petróleo) e o biodiesel. (C)

Parte dos pesquisados possui uma compreensão de meio ambiente arraigada em uma visão basicamente naturalista. Compartilhamos da idéia de que o meio ambiente é constituído por “elementos físicos, químicos, biológicos, sociais, humanos e outros que envolvem um ser ou objeto” (MONTIBELLER F^o, 2004, p.31). Por isso, ainda que os assuntos apontados pelos professores sejam relevantes no trabalho em sala de aula, entendemos que existem outros problemas ambientais como, por exemplo, a fome e a violência (MORAES, 2004). Ao mesmo tempo, compreendemos que o estudo dos problemas ambientais exige uma abordagem interdisciplinar, pois uma única disciplina parece incapaz de favorecer o entendimento da complexidade desses problemas. Conforme mencionado anteriormente, por parte dos investigados, a abordagem de questões ambientais, a exemplo daquelas associadas aos biocombustíveis, precisa ser tratada interdisciplinarmente.

Em sintonia com a discussão acerca das possíveis reconfigurações curriculares, discutidas anteriormente, é importante destacar o posicionamento de uma investigada:

[...] **este tema deve fazer parte do currículo** em qualquer série, buscando debater as alternativas de energia “limpa” e também a substituição do petróleo que não é eterno. (grifo nosso) (D)

A professora tacitamente apresenta argumentos para a inserção da temática biocombustíveis no currículo, porém não utiliza como única justificativa os possíveis problemas ambientais causados pelo uso de combustíveis fósseis. Pelo contrário, apóia-se na própria limitação dos combustíveis fósseis como o petróleo enquanto recurso energético a ser explorado. Em suma, parte dos professores parece expressar um entendimento ancorado em uma visão naturalista de ambiente. Compreendemos que existem outros problemas ambientais que precisam ser tratados no ensino de Ciências. Além disso, reforçamos a necessidade também destacada pelos investigados de uma abordagem interdisciplinar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como síntese da investigação acerca da compreensão docente sobre o tema biocombustíveis, destacamos que:

- a mídia parece influenciar a inserção desse tema em sala de aula, por isso, argumentamos em favor de um posicionamento crítico do professor em relação à ela;
- os docentes revelaram uma visão fortemente salvacionista da Ciência e Tecnologia;
- apesar dos investigados não explicitarem a reconfiguração curricular como elemento fundamental do processo educativo, estão presentes nas compreensões dos mesmos, elementos característicos de orientações curriculares, tais como a interdisciplinaridade e a contextualização;
- os questionamentos foram mencionados como fundamentais para o trabalho em sala de aula. Assim, consideramos relevante a distinção entre questionamento e problematização;
- há necessidade de inserção da dimensão econômica e social no ensino de Ciências;
- parte dos docentes explicitaram uma visão naturalista de meio ambiente;

- existe a necessidade de transcender a perspectiva curricular estruturada, de forma acrítica, pelos conceitos científicos.

Quanto à abordagem do tema em sala de aula, ressaltamos que, assim como os conteúdos procedimentais e atitudinais foram um silêncio entre os investigados, não emergiram elementos como: livro didático, atividades experimentais e recursos computacionais (internet, simulações, correio eletrônico etc). Tais recursos são importantes no processo educativo, entretanto, não são por si só promotores da aprendizagem. Em relação à utilização do livro didático interpretamos, de certa forma, positivamente esse silêncio, uma vez que isso pode ser um indício da criticidade na compreensão de que o livro didático não é o único recurso. Essa criticidade com o livro, e outros aspectos explicitados na análise dos dados, pode estar relacionada ao perfil dos investigados, ou seja, profissionais que refletem sobre sua prática pedagógica.

Todavia, reconhecemos que existe uma morosidade no processo de transformação docente, o que não é obrigatoriamente um demérito. Conforme já destacamos, as mudanças no atual contexto educacional não são fáceis, tendo em vista que elas não estão associadas unicamente à vontade do educador, isto é, existem outros fatores, como as políticas de formação docente e as condições de trabalho. Fatores como esses continuam favorecendo a inércia do processo educativo, constituindo desafios a serem enfrentados.

Enfatizamos a importância da constituição de um coletivo no contexto escolar, em que possam ser discutidas além de questões relacionadas a problemas e limitações presenciados pelos professores, o desenvolvimento de novos pressupostos educacionais. Desta forma, as ações dialógicas realizadas no âmbito de um coletivo, constituem espaços de reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem, em que os debates acerca das limitações escolares e novas alternativas pedagógicas podem influenciar e direcionar as concepções dos professores para um posicionamento mais crítico sobre tópicos atuais, bem como a respeito de sua abordagem em sala de aula.

Em virtude da carência de investigações sobre temas atuais de Ciência e Tecnologia, fortemente vinculados à realidade nacional, sugerimos trabalhos análogos com temas como: produção de alimentos transgênicos, impactos ambientais nos projetos de reflorestamento com transgênicos, biopirataria; agrotóxicos x controle biológico. Esses temas apresentam semelhanças com os *temas sociais*, seguindo a perspectiva CTS, propostos por Santos e Mortimer (2001). No entanto, corroboramos com a posição dos autores de que, não adianta apenas inserir *temas sociais* nos currículos escolares, se não houver uma mudança significativa na prática de ensino e nas concepções pedagógicas. Acreditamos que pesquisas como essas, podem contribuir para os processos de formação inicial e continuada de professores, em que os problemas atuais de Ciência e Tecnologia estejam presentes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores que contribuíram com a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- 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.
- ANGOTTI, J. A. P. Conceitos unificadores e ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.15, n.1, 1993.

- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese: Florianópolis: CED/UFSC, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2000.
- COBRA, C. Álcool, combustível verde do presente e do futuro. In: Mello, Marcelo Guimarães (org.) **Biomassa: energia dos trópicos em minas gerais**. Estudos Preliminares. 2001.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETRECOLA, M. (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis/SC: UFSC, 2001.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.
- GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de Ciências**. Ijuí: Editora UNIJUI, 2003.
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores**. Ijuí: Editora UNIJUI, 2000.
- MONTIBELLER F^o. G. **O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. 2 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9 n.2, 2003. p.191-211.
- MORAES, E. C. Abordagem relacional: uma estratégia pedagógica para a educação científica na construção de um conhecimento integrado. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO DE CIÊNCIAS, 4., 2004, Baurú, SP. **Anais...Bauru-SP: [s.n]**, 2004. Atas. 1 CD-ROM.
- POZO, J. I. Aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de capacidades no ensino médio. In: COLL, C et al. **Psicologia da aprendizagem no ensino médio**. Trad. Cristina M. Oliveira. Porto Alegre: Artmed, 2003. p.43-66.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de Decisão para a Ação Social e Responsável no Ensino de Ciências. In: **Ciência & Educação**. Bauru, v.7, n.1, 2001.
- SNYDERS, G. **Alegria na escola**. São Paulo: Manole, 1988.
- SUAREZ, P. A. Z.; ABREU, F. R. **O biodiesel no Brasil**. In: BRASIL. Senado Federal. Senatus. Cadernos da Secretaria da Informação e Documentação. v.4. n.1 Novembro, 2005.
- TRIVELATO, S. L. F. O ensino de ciências e as preocupações com as relações CTS. **Educação em Foco**, v.5, n.1, 2000. p.43-54.

ANEXO

Questionário

1. Quais seus comentários acerca do assunto da reportagem?
- 2- Aponte argumentos favoráveis e/ou contrários à abordagem do tema *biocombustíveis* em sala de aula.
- 3- Como você aborda/abordaria o assunto *biocombustíveis* em sala de aula?
- 4- Quais os conteúdos necessários para o desenvolvimento da temática *biocombustíveis* na escola?

28 DIÁRIO CATARINENSE **economia**

ENERGIA Agricultor adaptou trator para nova fonte

Óleo de cozinha vira combustível

DIEGO ROSA
▼ URUBICI

Não tem consumidor que não reclame dos constantes aumentos dos combustíveis, já que esse custo acarreta um efeito cascata. Na agricultura não é diferente. Por isso, o uso de biocombustível é um bom atrativo econômico, principalmente para os pequenos empresários e agricultores.

Há três meses o agricultor Josete Niehues, de Urubici, não gasta um centavo para abastecer com diesel seu trator. Membro do Grupo Ecológico Renascer, que integra famílias que apostam apenas na plantação de alimentos sem o uso de agrotóxicos, o agricultor participou de um curso sobre conversão de motor a diesel para óleo vegetal e decidiu apostar.

Um tanque de 12 litros foi adaptado, mas o sistema do motor não foi alterado. A máquina ganhou mais um filtro e usa a mesma bomba que serve para impulsionar o diesel. O trator trabalha no sistema flex, ou seja, pode usar os dois tipos de combustível, a critério do motorista.

- Eu ligo o motor no diesel apenas para esquentar o óleo de cozinha. Depois mudo para o sistema novo - explica Niehues.

Rendimento é o mesmo, garante produtor

O agricultor disse que o trator tem o mesmo rendimento com o diesel. Consome quatro litros por hora de atividade. Ele coleta o óleo de cozinha utilizado nas lanchonetes da região.

- Queremos divulgar o projeto para os agricultores e apostar na plantação de girassol para produzirmos o nosso próprio biocombustível. Pretendo adaptar o motor do meu carro - projeta o agricultor.

Na região da Serra Catarinense, o Centro Vianei de Educação Popular é o principal divulgador de novas alternativas econômicas para o homem do campo. A entidade, com sede em Lages, desenvolve curso de conversão de motores há dois anos. Uma das idéias é estimular a coleta do óleo por parte de catadores de lixo, para ser utilizado pelos futuros usuários.

diego.rosa@diario.com.br