



Desafios e possibilidades para a abordagem de temas ambientais em aulas de Física¹

Challenges and possibilities of environmental thematic approach in physics classes

Giselle Watanabe-Caramello

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo/CCT-Física (IF-SP)
gisellewatanabe@gmail.com

Roseline Beatriz Strieder

Instituto de Física
Universidade de Brasília (UnB)
roseline@unb.br

Simoni Tormöhlen Gehlen

Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas
Universidade Estadual de Santa Cruz - Ilhéus/BA (UESC)
simonigehlen@yahoo.com.br

Resumo

No ensino de Ciências há, cada vez mais, uma preocupação quanto à organização curricular ser baseada em temas. Nesse sentido, no presente artigo, discutem-se desafios e possibilidades de incorporar abordagens temáticas nas aulas de Física do ensino básico. Para tanto, durante uma disciplina de estágio supervisionado, licenciandos em Física implementaram propostas centradas em temas ambientais, em diversas escolas de Ensino Médio da região metropolitana de São Paulo. Metodologicamente, o estudo compreende a análise de um questionário respondido pelos licenciandos acerca da receptividade que obtiveram por parte das escolas, em especial, sob a ótica dos professores, coordenadores pedagógicos e diretores. Essas informações foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva e os resultados indicam para dois aspectos que justificam o posicionamento das

¹ Apoio Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

escolas: (a) formação para a cidadania e (b) abordagem de conceitos científicos. A partir disso, propõem-se duas possibilidades para inserir temas em aulas de Física, identificadas como (i) perspectiva ampliada e (ii) perspectiva pontual.

Palavras-chave: Abordagem Temática; Ensino de Física; Formação de Professores; Educação Ambiental.

Abstract

In science teaching, there is an increasing concern about the curriculum organization be based on themes. In this paper we discuss challenges and possibilities to incorporate thematic approaches in high school physics classes. For this purpose physics undergraduates, during the supervised training, implemented proposals focused on environmental themes in high school at various schools in São Paulo metropolitan region. Methodologically, the study comprises the analysis of a questionnaire answered by the undergraduates about the receptivity on the schools, especially from the perspective of teachers, pedagogical coordinators and principals. This information was analyzed through Discourse Textual Analysis and the results lead to three aspects that reflect the positioning of the schools: (a) formation for citizenship and (b) approach of scientific concepts. Based on that, two possibilities are proposed to introduce themes in physics classes labeled as: (i) expanded perspective and (ii) punctual perspective.

Keywords: Thematic Approach; Physics Teaching; Teacher Training; Environmental Education.

Introdução

A discussão acerca do conteúdo programático da Educação Básica ser organizado por meio de temas parece ganhar, cada vez mais, espaço nas reflexões voltadas ao ensino. Essa proposta vem sendo explorada por parte da pesquisa em Educação em Ciências, a exemplo dos estudos que se apoiam nos pressupostos de Paulo Freire, como Coelho (2010), Torres (2010), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e Silva (2004); na perspectiva vygotskyana, a exemplo dos trabalhos de Maldaner e Zanon (2001) Maldaner (2007) e Halmenschlager (2010); nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), como Reis, Souza e Bisch (2007) e no enfoque Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS), como Santos e Mortimer (2000) e Auler (2002), entre outros.

Dentre as questões que vêm sendo discutidas a partir da abordagem de temas no Ensino de Ciências, encontram-se as ambientais que, nos últimos tempos, passaram a ganhar papel de destaque nas agendas e discussões de muitos países e organizações mundiais. Isso se deve a uma série de fatores, dentre os quais podemos destacar as evidências da degradação ambiental apresentadas nos relatórios publicados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e as publicações alarmistas presentes na mídia. A partir disso, alguns esforços para mudar os hábitos e atitudes das pessoas diante dessa problemática estão sendo empreendidos. Mas isso, na maioria dos casos, não se reverte em ações efetivas no dia a dia dos cidadãos comuns. Ou seja, apesar da facilidade em reconhecer os problemas ambientais o mesmo não ocorre quando se busca identificar suas causas e propostas para enfrentá-las (CARVALHO, 2000).

Uma hipótese para essa ausência de compreensão e comprometimento com as questões ambientais refere-se ao tratamento isolado dado ao assunto pelas diferentes esferas que compõem a sociedade, como a política, a econômica e a científica. Isso acaba marginalizando a participação da população em geral, principalmente os grupos menos favorecidos (JACOBI, 2005; LENZI, 2006).

Alguns estudos, a exemplo de Watanabe (2008) e Watanabe-Caramello (2012), têm apontado para a necessidade de inserir tais discussões no contexto escolar, pois é o local em que a sociedade tem contato, de forma mais efetiva, com os conhecimentos sistematizados pelas diferentes esferas sociais. Dito de outra forma, a escola pode ser entendida como um espaço estratégico e privilegiado para promover discussões sobre questões ambientais, pois permite tanto a compreensão dessas questões quanto ao desenvolvimento de posturas de participação, direcionadas, por exemplo, para o desenvolvimento sustentável. Como vem sendo destacado desde 1975, pela Organização Educacional, Científica e Cultural das Nações Unidas (UNESCO), a escola, assim com outros espaços de educação formal e informal, deve ajudar no desenvolvimento de uma consciência com relação aos problemas ambientais do mundo moderno, com a finalidade de acentuar o espírito de responsabilidade e de solidariedade da sociedade. Particularmente no Brasil essas questões encontram respaldo nos PCN, no qual as questões ambientais são sugeridas como um tema transversal, denominado “Meio Ambiente”, integrando as diferentes disciplinas.

No âmbito da educação ambiental (EA), vem sendo desenvolvidas diversas propostas que discutem a inserção dos temas dessa natureza nas escolas e os diferentes olhares sobre o próprio conceito de EA (MORALES, 2009; COSTA; CARVALHO, 2009; BOMFIM; PICCOLO, 2009). Em especial, no trabalho de Morales (2009) a discussão foca-se em algumas tendências, correntes e concepções que estão se formando no âmbito da EA. Para a autora, existem várias concepções sobre EA, dentre elas: natureza, para ser apreciada e preservada; recurso, para ser gerenciado; problema, para ser resolvido; relação sociedade-natureza, para integrar os conhecimentos; etc. Essa diversidade mostra que as concepções sobre a EA ainda estão sendo construídas, evidenciando uma busca por novos paradigmas que visam à ruptura do pensamento reducionista, e que vem permeando as discussões do processo formativo da EA. Desse modo, a autora conclui que a diversidade de pensamentos contribui para formar a base teórica e metodológica da EA.

Ainda nesse contexto, mas considerando o Ensino de Ciências, destaca-se o trabalho de Lorenzetti (2008), que ao realizar um levantamento sobre as diferentes linhas que se denominam EA, tendo como referência as ideias do epistemólogo Ludwik Fleck, sinaliza que uma EA para formação de cidadãos críticos se aproxima do estilo de pensamento ambiental crítico/transformador, em contrapartida ao estilo de pensamento ecológico, que se caracteriza por antecipar as ações frente à compreensão das questões envolvidas, dando aos alunos e à sociedade o papel de reprodutores de ações com significado restrito. Essa parece ser a visão de EA mais disseminada no âmbito escolar, tal como também evidencia Guimarães (2004).

No contexto das pesquisas sobre a inserção de temas na reestruturação curricular, ganham destaque aqueles centrados no levantamento e análise de compreensões de professores, a exemplo dos trabalhos de Coelho e Marques (2007); Forgiarini e Auler (2009); Strieder, Watanabe-Caramello e Gehlen (2010). Esses trabalhos apontam que os professores compreendem potencialidades da abordagem de temas em sala de aula, contudo,

apresentam algumas limitações, principalmente no momento de articular os temas aos conteúdos e de reconhecer os temas como um problema social.

Também merecem destaque os trabalhos que analisam intervenções em sala de aula, a exemplo de Lindemann (2010), Torres (2010), Strieder (2008) e Silva e Carvalho (2012). O trabalho de Lindemann (2010), por meio de alguns aspectos do processo de Investigação Temática realizado no contexto de uma escola do campo, propõe a abordagem de temas como “Agricultura: fonte de vida e renda?”. O estudo de Torres (2010) explora a relação entre os pressupostos da EA e as ideias de Paulo Freire, defendendo a Investigação Temática como um pressuposto teórico-metodológico para a abordagem de temas com foco na EA, em sala de aula. Por fim, o estudo de Strieder (2008), dentre outros aspectos, analisa a receptividade da escola para o desenvolvimento de propostas temáticas centradas em CTS e aponta que a escola está aberta, porém não preparada para desenvolver trabalhos dessa natureza, o que sugere a atuação de um agente externo à escola, como catalisador do processo.

Apesar desses estudos, ainda há necessidade de investigar de que forma a comunidade escolar, em especial, professores e dirigentes pedagógicos, recebem e implementam propostas temáticas. Nesse sentido, no presente trabalho, investiga-se a receptividade da escola quanto à inserção de abordagens temáticas em aulas de Física. Para tanto, busca-se traçar a receptividade que licenciandos, cursando uma disciplina de estágio supervisionado, obtiveram por parte de professores, coordenadores e diretores de escolas, ao implementarem temas centrados em questões ambientais, em aulas de Física do Ensino Médio. Entender quais os limites e possibilidades apontados por professores e equipe diretiva para o desenvolvimento de propostas contribui, por um lado, para traçar encaminhamentos para a formação inicial e continuada de professores e, por outro lado, para o universo das intervenções, deixando-as mais próximas da realidade escolar.

Contexto e Resultados da Investigação

As informações do presente estudo foram obtidas no primeiro semestre de 2010, numa disciplina cursada por 24 alunos estagiários do sétimo semestre de licenciatura em Física de um Instituto Federal, do estado de São Paulo. Durante o semestre, os licenciandos tinham como tarefa elaborar e implementar, em aulas de Física do Ensino Médio, uma proposta que abarcasse a discussão de um tema ambiental. Resumidamente, essa disciplina foi organizada em três etapas: a primeira contou com discussões sobre os conceitos que envolvem a Física do meio ambiente e os referenciais que tratam a abordagem de temas; na segunda etapa foi realizada a produção e implementação de propostas ambientais no Ensino Médio e, na terceira, houve uma reflexão sobre essas propostas após serem levadas às salas de aula.

No que se refere à discussão sobre os conteúdos que envolvem a Física do meio ambiente, num primeiro momento foram abordados os conceitos científicos pautados por uma visão determinista e reducionista, ou simplificadora (PRIGOGINE, 1996; MORIN, 2007). Em seguida, foi discutida a necessidade de um olhar diferenciado, em que a complexidade dos sistemas se faz necessária. Ao discutir o meio ambiente partindo de uma visão de ciência presente nos livros didáticos, os licenciandos puderam perceber algumas ‘inconsistências’ com os parâmetros apresentados, por exemplo, previsões do aumento de temperatura da Terra e suas incertezas, conduzindo assim à necessidade de discussões pautadas nas

situações do não equilíbrio e da complexidade (PRIGOGINE, 1996; WATANABE-CARAMELLO; KAWAMURA, 2010; WATANABE-CARAMELLO, 2012).

No que se referem à abordagem e análise de referenciais que discutem a questão temática, foram estudados alguns autores que tratam a Abordagem Temática e a complexidade nas ciências naturais e humanas, dentre os quais se destacam Morin (2007), Prigogine (1996), García (1998), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e Jacobi (2004). Procurou-se, desta forma, refletir sobre os parâmetros necessários para a inserção de temas nas aulas de Física, incluindo a dificuldade em tratar temas complexos no Ensino Básico. Nesse momento, buscou-se um olhar mais atento para os pressupostos da Abordagem Temática (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002) e para as questões ambientais, de modo que os licenciandos pudessem refletir sobre as necessidades de incorporar discussões dessa natureza, rompendo com a linearidade do currículo estabelecido na escola.

Na segunda etapa, durante a produção de propostas ambientais para o Ensino Médio, os licenciandos propuseram atividades para a sala de aula, trazendo aspectos do não equilíbrio e da complexidade², discutidos no curso. Para tanto, foram propostos três assuntos norteadores: poluição do ar, poluição da água e mudanças climáticas. A escolha do tema está atrelada tanto ao interesse dos licenciandos quanto ao do professor da escola onde o projeto foi desenvolvido. Vale ressaltar que, nessa etapa, os licenciandos já tinham contactado a escola onde fariam seus estágios e já sabiam, considerando o plano do professor, em que momento poderiam inserir suas propostas nas aulas de Física. Após escolher o assunto, os licenciandos socializaram as suas propostas com os demais integrantes da turma, que tinham a tarefa de contribuir criticamente para os ajustes finais. Com isso, todas as propostas levadas para as salas de aula passaram por um momento de reflexão coletiva, aspecto de suma importância no processo de formação inicial dos professores.

Por fim, na terceira etapa, na reflexão sobre a implementação das propostas, os licenciandos retornaram da escola e relataram suas experiências para o grupo. Além disso, como forma de sistematização, eles elaboraram um relatório individual refletindo sobre suas experiências e produziram um material didático para o aluno, que consistia em alguns textos e atividades sobre a temática em questão.

Cabe destacar que apesar das propostas elaboradas e desenvolvidas pelos licenciandos estarem centradas no tema “Meio Ambiente” e, dessa forma, a receptividade dos mesmos possa estar atrelada a esse tema, entende-se que os resultados podem ser ampliados para outros temas, como os centrados em questões tecnológicas ou situações sociais. Isto é, que envolvem a implementação de propostas que rompem com a lógica hegemônica de organização dos currículos escolares, a exemplo da Abordagem Temática (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Dessa forma, a discussão sobre os desafios e possibilidades, realizada na presente investigação, pode ser ampliada para a abordagem temática num contexto mais amplo.

Com o intuito de analisar a receptividade da escola diante do trabalho desenvolvido, os licenciandos, ao final da implementação de suas propostas temáticas (poluição do ar,

² De uma maneira geral, isso se faz necessário porque a abordagem clássica, presente nos livros didáticos do ensino superior e ensino médio, não favorece a compreensão de aspectos relativos ao meio ambiente. O que é necessário para a compreensão mais aprofundada das questões ambientais é, particularmente, a consideração de sistemas dinâmicos, abertos, em situações longe do equilíbrio, e tendo as questões de dissipação e entropia como elementos centrais (WATANABE-CARAMELLO; KAWAMURA, 2010)

poluição da água e mudanças climáticas), responderam um questionário explicitando suas impressões sobre os professores e a equipe diretiva (coordenadores pedagógicos e diretores) das escolas. Dentre as questões respondidas pelos licenciandos, encontram-se aquelas relacionadas à abordagem de temas em sala de aula, as quais sejam:

- a) De sua experiência na escola, como você descreve a receptividade de sua proposta baseada em temas ambientais?
- b) Quais argumentos são dados pelo professor de Física e equipe diretiva (coordenadores pedagógicos e diretores) para implementar (ou não) sua proposta?

As respostas dos questionários, apresentadas pelos licenciandos, foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2007), a qual tem sido utilizada no Ensino de Ciências como uma ferramenta de análise de informações de natureza qualitativa (BACCON; ARRUDA, 2010; LINDEMANN *et al.*, 2009) com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos analisados. A escolha dessa metodologia é justificada por combinar a análise rigorosa e síntese subsequente, permitindo a reconstrução do texto/discurso de forma a ampliar seus significados, especialmente no sentido da reconstrução dos discursos implícitos. Além disso, a ATD permite um processo de categorização emergente, no qual as categorias são construídas ao longo do processo, ou seja, à medida que a análise for realizada. Vale ressaltar que esse processo é permeado pelos referenciais teóricos que balizam a análise.

Seguindo essa dinâmica, foram realizados os seguintes procedimentos: unitarização, que consiste na fragmentação dos textos elaborados pelos licenciandos, originando assim, unidades de significado; categorias temáticas, que se referem ao 'agrupamento' das unidades de significado segundo suas semelhanças semânticas e sob um olhar teórico; comunicação, caracterizada pela elaboração de textos descritivos e interpretativos (metatextos) acerca das categorias temáticas. Assim, foram organizadas as seguintes categorias: (i) formação para a cidadania e (ii) abordagem de conceitos científicos. As mesmas estão relacionadas à receptividade de professores e equipe diretiva, no desenvolvimento de propostas centradas em assuntos ambientais pelos licenciandos.

A identificação dos licenciandos que responderam à questão deu-se pelo sistema alfanumérico 1L, 2L,..., nL. Com a intenção de separar as respostas que se referem aos professores ou às equipes diretivas, foram utilizadas, também, as identificações P (para os professores) e E (para as equipes diretivas), resguardando-se a identidade dos mesmos.

(i) Formação para a cidadania

Um dos aspectos a destacar nas respostas dadas pelos licenciandos refere-se à preocupação apresentada por alguns professores e equipe diretiva com relação à formação para cidadania. Entende-se que muitos professores e equipe diretiva, na visão dos licenciandos, apoiaram o desenvolvimento dos temas ambientais em aulas de Física porque o mesmo possibilita a abordagem de assuntos que contribuem para a formação dos alunos enquanto cidadãos, como retratam as respostas apresentadas a seguir:

São favoráveis. O coordenador ficou surpreso frente ao tamanho da apresentação. Acredito que ficou seduzido pela possibilidade de

estabelecer uma discussão entre os alunos, motivada pela aparente contrariedade do tema (mudanças climáticas). (22LE)

A argumentação do professor se baseou em uma necessidade colocada pela sociedade, visto aos vários desafios impostos (mudanças climáticas). (9LP)

Ele concorda com a proposta baseada na temática ambiental, uma vez que auxilia no desenvolvimento crítico dos alunos e auxilia na formação dele como cidadão. (17LP)

Na escola recebi uma boa receptividade da proposta apresentada, o professor achou interessante e importante para os alunos (...) o argumento dele foi que as aulas podem complementar os estudos, assim como proporcionar um conhecimento socioambiental. (19LP)

O foco do ensino na formação do cidadão é um objetivo que têm permeado o contexto escolar nas últimas décadas, incentivado pelo discurso presente na legislação vigente. Por exemplo, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (BRASIL, 1996), está presente, de forma explícita, nos objetivos para o Ensino Médio, a preocupação com a formação cidadã:

Art. 35. O Ensino Médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades: [...] II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores (BRASIL, 1996).

Essa mesma preocupação está presente nos PCN (BRASIL, 2000) cuja noção de cidadania consolida-se na perspectiva de seu exercício, ou seja, na formação para a participação social, como destaca o excerto a seguir, retirado do PCN+ (BRASIL, 2002) e referente ao ensino de Física:

A presença do conhecimento de Física na escola média ganhou um novo sentido a partir das diretrizes apresentadas nos PCNEM. Trata-se de construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade. (BRASIL, 2002, p. 59)

Cabe destacar que a idéia de cidadania, embora bastante utilizada e à longa data, ainda está pouco esclarecida no contexto educacional, principalmente por seu caráter polissêmico e complexo (SILVA, 2002). Para Silva (2002), as diversas compreensões de cidadania presentes nesse contexto, podem ser caracterizadas segundo o perfil de cidadão que almejam formar e estão associadas à formação de indivíduos capazes de: (i) inserir-se no mercado de trabalho; (ii) compreender o que se passa ao seu redor; (iii) reivindicar seus direitos e soluções para os problemas existentes; (iv) transformar determinadas realidades e (v) preocupar-se com sua identidade e com o bem-estar individual e social. Para esse autor, essas compreensões apresentam a necessidade de promover relações entre indivíduo e sociedade, diferenciando-se nas formas pelas quais se efetivam estas relações.

Essa diversidade de compreensões também se faz presente nas pesquisas da área de ensino em Ciências. Por exemplo, para Toti e Pierson (2010), em geral, elas estão atreladas a citações dos PCN e/ou a uma noção de senso comum e abarcam um espectro bastante amplo de compreensões que envolvem, por exemplo, direitos e deveres dos indivíduos;

compreensão da ciência e tecnologia; ação social responsável; atitudes e valores; conscientização; participação em tomadas de decisões sobre CTS, etc.

Levando em conta essa polissemia do termo, destaca-se a impossibilidade de uma cidadania única que possa caracterizar os diferentes propósitos da educação e, associado a isso, o improvável encontro de alguém contrário a uma educação para a cidadania. Nesse sentido, considerando que apenas na fala de 17LP está explícita a preocupação com a formação do cidadão, é importante destacar que consideramos, para a presente investigação, como articulado à cidadania, expressões que remetem à formação numa perspectiva mais ampla. Por exemplo, as relacionadas ao desenvolvimento de competências e habilidades; ao estabelecimento de discussões entre os alunos, a presença das questões na sociedade, ao desenvolvimento de um conhecimento socioambiental, etc., como destacam 22LE, 9LP e 19LP.

Na proposta da Abordagem Temática (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002), tendo como aporte a perspectiva freireana, também está presente a preocupação com a formação para a cidadania. Isso porque, para Freire (1996), a concepção de cidadania é atrelada à formação do sujeito, na intenção de buscar a transformação da realidade com a qual ele se encontra. Assim, Freire (1987), partindo do pressuposto de que o homem é um ser inacabado que se encontra imerso em uma realidade também inacabada, e um ser histórico, ou seja, que possui consciência dessa inconclusão, aponta que a vocação ontológica do mesmo é a busca do ser mais, da sua emancipação enquanto sujeito/agente de transformação dessa realidade histórica. De acordo com ele, fora dessa busca os homens não podem ser, pois ao invés de transformar, tendem a se adaptar à realidade. Contudo, Freire aponta que o homem precisa ser auxiliado a tomar consciência da realidade e da sua capacidade de transformá-la. Essa consciência a que ele se refere relaciona-se ao olhar crítico sobre a realidade, que a *desvela* para conhecê-la e agir sobre ela, ou seja, está relacionada a uma mudança de percepção em relação à mesma.

Considerando que não existem homens sem mundo, Freire (1987) defende que o ponto de partida da educação problematizadora deve ser o próprio homem e sua realidade, pois, somente a partir dessa situação e da percepção que dela estão tendo, poderão iniciar um processo de mudança. Essa proposta, no contexto educacional, pode ser expressa pela obtenção de Temas Geradores, que se dá por meio do processo de Investigação Temática³, no qual o conteúdo programático emerge da relação dos educandos com o mundo e vai se transformando à medida que esse mundo é desvelado. Nessa perspectiva, o conhecimento escolar exerce outra função: passa a ser, principalmente, instrumento de compreensão e ação sobre o mundo físico e social, que é o objeto de estudo. Assim, a escola tem como propósito a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade contemporânea, capazes de compreenderem melhor o seu mundo e, também, capazes transformá-lo.

Algumas escolas, embora não desenvolvam propostas centradas em temas, retratam aspectos relacionados à formação para a cidadania, principalmente, durante o desenvolvimento de

³ Quanto à seleção dos temas e a relação entre estes e os conhecimentos científicos, Freire (1987) propõe a dinâmica da *Investigação Temática*, sistematizada por Delizoicov (1991) em cinco etapas, que sinaliza a importância do estabelecimento de vínculos com a realidade dos educandos. Na primeira etapa é feito o levantamento preliminar das condições locais em que vivem os alunos e seus familiares; na segunda, em função da análise dos dados apreendidos, é feita a escolha, pelos educadores/ pesquisadores, de situações que possam vir a ser os temas geradores; na terceira, denominada círculo de investigação temática, da qual participam também pais de alunos e outros representantes da comunidade, são definidos os temas; na quarta etapa se realiza a redução temática, que é a elaboração e planejamento do ensino e a quinta, é realizado o desenvolvimento do planejamento em sala de aula.

projetos culturais de diversas naturezas. Nesse contexto, destacam-se, por exemplo, o teatro e a produção de vídeos, conforme apontam alguns sujeitos de equipes diretivas:

A coordenação gostou da proposta. Eles trabalham com vários projetos, envolvendo teatro e produção de vídeo. (1LE)

O desenvolvimento de projetos nas escolas pode ser entendido como um fator favorável para o trabalho com temas, como colocado pela equipe diretiva. (8LE)

Para a equipe diretiva, em especial o coordenador do ensino médio, todos os projetos são importantes. A questão ambiental (mudanças climáticas) por ser uma escola próxima da zona rural é de interesse da comunidade. (8LE)

Cabe destacar que o trabalho com projetos pode assumir diferentes perspectivas, que vão desde uma metodologia de trabalho até uma concepção de educação. Dentre os que defendem que os projetos podem ser entendidos como concepção de educação destaca-se Hernández (1998). Ele afirma que os “Projetos de Trabalho” podem ser vistos como um processo não acabado, no qual há uma proposta ou tema que é esboçado, relacionado, explorado e realizado na perspectiva de vincular a escola com o mundo fora dela. Nessa perspectiva, Hernandez (1998) defende que todo o currículo escolar pode se basear em torno de projetos de trabalho; elemento que apresenta aproximações com a Abordagem Temática, uma vez que essa última compreende: “uma perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas.” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERAMBUCO, 2002, p.189). Nessa abordagem, portanto, os conceitos científicos passam a ser subordinados ao tema, enquanto que nos “Projetos de Trabalho” os conceitos estão subordinados aos projetos. Além disso, nas duas propostas o aluno é protagonista do processo de ensino e aprendizagem. Contudo, alguns aspectos da proposta de projetos diferem da Abordagem Temática, principalmente por essa privilegiar a transformação da realidade social e a mudança de consciência política (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERAMBUCO, 2002).

Em síntese, a possibilidade de formar para a cidadania, apontada por alguns professores e equipe diretiva, é entendida como uma potencialidade para o desenvolvimento de temas centrados em questões ambientais, ainda que essa compreensão de cidadania não esteja, de forma explícita, na perspectiva da atuação e transformação social, como defendido pela proposta da Abordagem Temática. Além disso, cabe destacar, como favorável, a relação estabelecida entre a Abordagem Temática e o desenvolvimento de projetos. A presença de projetos nas escolas, ainda que não relacionados ao desenvolvimento de temas aponta indícios de que a escola está aberta a propostas que vão além dos currículos pré-estabelecidos.

(ii) Abordagem de conceitos científicos

O segundo aspecto que merece destaque nas respostas dos licenciandos refere-se à necessidade de haver uma articulação entre os temas propostos e a abordagem dos conceitos científicos. A preocupação da escola, segundo o olhar dos licenciandos, centra-se nos conceitos, especificamente, na necessidade de haver uma relação entre esses e o tema proposto, o que pode ser evidenciado, por exemplo, nas respostas de 11LP e 12LP. Ainda nessa linha de argumentação, alguns professores e equipe diretiva incentivaram o desenvolvimento das propostas porque as mesmas apresentavam vínculo com o currículo já

estabelecido na escola e, novamente, com os conceitos que já seriam trabalhados nas aulas, como explicitado nas respostas de 8LP, 20LP e 21LP.

A receptividade foi boa pela professora. O argumento utilizado foi que a proposta se encaixaria no conteúdo do caderno do aluno (proposta do Estado de São Paulo). (11LP)

A receptividade da proposta foi boa, pois muitos conceitos físicos trabalhados na proposta já foram vistos pelos alunos. (12LP)

Para o professor, qualquer projeto é bem vindo, desde que esteja incluído no currículo. (8LP)

O professor de Física não se apresentou muito receptivo, já que para ele estagiários devem apenas acompanhar as aulas. Ele disse que já tinha um planejamento elaborado, porém ao mostrar a proposta ele acabou cedendo, já que a mesma não fugia de sua proposta e abordava alguns temas que ele mesmo trabalharia. (20LP)

A proposta socioambiental foi bem aceita pelo professor, pois ele já iria dar o assunto (mudanças climáticas) que está incluído na apostila (do Estado de São Paulo). (21LP)

Esses argumentos revelam a preocupação da escola em promover uma reflexão pautada no discurso científico; no entanto, cabe destacar que ela só é justificada se, tal como evidenciam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 186), a produção do conhecimento for capaz de impedir “que se considerem os conhecimentos como prontos, acabados e, sobretudo, absolutamente verdadeiros”. Caso contrário, essa preocupação com os conceitos revela uma busca pela manutenção dos currículos, privilegiando apenas as propostas que se ‘encaixam’ nos planejamentos baseados nas sequências dos índices dos livros didáticos.

Vale lembrar que os currículos escolares tradicionais, estabelecidos muitas vezes por uma linguagem determinista, presente nos livros didáticos, não dão conta de trazer elementos para uma discussão mais próxima da realidade do aluno no que se refere à problemática ambiental. Em outras palavras, a questão que os professores e equipes diretivas colocam está na necessidade de considerar o conceito, ainda que esse seja limitado. Não há preocupação explícita com a necessidade de se estabelecer um olhar mais atento à complexidade para tratar situações que incorporem situações longe do equilíbrio, o acaso, caos e desordem, partindo do pressuposto de que esses fazem parte do mundo natural (MORIN, 2007; PRIGOGINE, 1996).

Ainda com relação ao conteúdo de Física, alguns professores e equipes diretivas incentivaram o trabalho com temas justificando que ele possibilita uma abordagem diferenciada dos conteúdos, tal como destacado por 13LP e 7LP.

A proposta foi muito bem aceita pelo professor. O professor preocupou-se apenas em escolher a sala que fosse mais participativa. O professor acha muito bom que os conteúdos sejam apresentados sempre atrelados a algum tema. (13LP)

O professor aceitou de maneira muito tranqüila, dizendo que como é um tema (poluição atmosférica) que os alunos têm muito contato, seria válido para abordar conceitos físicos. (7LP)

Embora esses professores defendam a articulação entre os temas e os conceitos, o foco parece estar, assim como no caso anterior, na abordagem dos conceitos, sendo esses fins e

não meios para a compreensão de temas. Nesse sentido, os temas servem como suporte para uma discussão posterior, em que os conceitos tornam-se o centro das reflexões. Vale lembrar que na perspectiva da Abordagem Temática (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002) os conceitos científicos não deixam de ser discutidos, pois a formação para a cidadania, na perspectiva da transformação social, deve perpassar a compreensão do conhecimento científico necessário para o entendimento do tema em questão.

García (1998), por sua vez, destaca que para a organização do conhecimento escolar, na perspectiva da abordagem de temas, é preciso promover um conhecimento escolar mais coerente com a realidade. Para tanto, é necessário uma ligação estreita entre os conhecimentos (i) científico, descrito como um conhecimento produzido pela academia; (ii) cotidiano, que se refere ao saberes que são produzidos nas relações que se estabelecem na interação com o meio (colegas, familiares, sociedade etc.) e (iii) metadisciplinar, entendido como um conhecimento associado, principalmente, a procedimentos e valores, que integra, articula e orienta a formulação e organização do conhecimento escolar. Assim, é essencial que os temas não sejam tratados exclusivamente pelo viés dos conceitos científicos, mas que possam estar articulados com outras formas de conhecimento, buscando, por exemplo, a formação para a cidadania.

Nesse sentido, as falas dos licenciandos 14LP e 23LP revelam que alguns professores, além de estarem preocupados com os conhecimentos científicos, também chamam a atenção para a formação para a cidadania.

O professor de Física gostou da proposta, pois acha que é um tema (poluição das águas) importante para ser tratado com os adolescentes para que possam se conscientizar e ao mesmo tempo compreender alguns fenômenos físicos da natureza. (14LP)

Não houve nenhum tipo de resistência por parte do professor. Ele achou a proposta muito interessante e diversificada e, principalmente, porque está inserida no currículo de Física e traz informações para melhoramentos do convívio da cada um e do grupo. (23LP)

As colocações desses licenciandos sobre as ideias dos professores apontam para a importância atribuída à abordagem dos conteúdos escolares já estabelecidos (especificamente, dos conceitos científicos), mas também revelam discursos voltados à formação mais ampla do sujeito. No entanto, só o fato de conscientizar e compreender algumas implicações da poluição, conforme o relato de 14LP, parece não ser suficiente para justificar o trabalho com temas. É necessário, também, a compreensão dos conceitos científicos. Em outras palavras, há que se considerar uma formação que inclui o entendimento das relações que estabelecem tanto no âmbito social quanto científico.

Outro aspecto identificado pelos licenciandos refere-se à limitação de tempo frente à quantidade de conceitos a serem cumpridos nos currículos pré-estabelecidos. Nesse caso, as propostas temáticas não são aceitas com a justificativa de que extrapolam o tempo de aula e logo, atrapalham o desenvolvimento do conteúdo programático, tal como evidenciado nas falas dos licenciandos 7LE e 5LP.

A equipe diretiva da escola ficou preocupada com a questão do tempo para passar os conteúdos de Física, visto que a escola fez uma feira de ciências que abordou o tema “Meio Ambiente” (...) (7LE)

Para o professor, a discussão é válida, porém, com o material didático denso e o tempo restrito, o professor prefere o método de aplicação de fórmula e resolução de exercícios, deixando a aula sobre meio ambiente para a feira de ciências e profissões, na última semana de julho (5LP).

A preocupação quanto ao tempo de aula, por parte dos professores e equipe diretiva, se justifica pelo recorte que a escola segue que, na maioria das vezes, vai além do tempo disponível. Ou seja, o currículo é muito extenso e raramente há como abordar todo o conteúdo programado para um ano. As escolhas, geralmente, pautam-se nas burocracias do sistema e não em um ensino que faça sentido aos alunos, pouco explorando aspectos que contemplam suas vivências.

Além disso, nas respostas de 7LE e 5LP, é possível perceber que as propostas ambientais, muitas vezes, são discutidas somente em projetos mais amplos, como as feiras de ciências. Essa escolha pode incentivar um tratamento reducionista do assunto em questão, principalmente se o mesmo for discutido unicamente pelo viés da mídia. Nesse caso, uma 'enxurrada' de informações pautadas no catastrofismo, que podem vir com escasso embasamento científico, político, social ou econômico, é levada para os alunos. Essas tentativas de inserção do tema ambiental nas aulas vão ao encontro de uma sociedade mais preocupada com o meio ambiente, mas, de antemão, parece que a mudança efetiva de postura dos alunos pode não ser influenciada apenas pelas ações pontuais reproduzidas na sala de aula. Nessa perspectiva, e olhando o problema da reciclagem do alumínio, Layrargues (2005) faz uma crítica sobre a forma reducionista de lidar com a questão ambiental. Para ele:

[...] apesar da complexidade do tema, muitos programas de educação ambiental na escola são implementados de modo reducionista, já que, em função da reciclagem, desenvolvem apenas a Coleta Seletiva de Lixo, em detrimento de uma reflexão crítica e abrangente a respeito dos valores culturais da sociedade de consumo, do consumismo, do industrialismo, do modo de produção capitalista e dos aspectos políticos e econômicos da questão do lixo (LAYRARGUES, 2005, p. 180).

Assim, em síntese, foi possível perceber que os professores e equipes diretivas apresentam uma preocupação com a abordagem dos conceitos científicos, principalmente os presentes nos currículos estabelecidos nas escolas. Coerente com isso, a articulação entre os temas e os conceitos mostrou-se essencial para a aceitação do desenvolvimento das propostas. Alguns professores perceberam a Abordagem Temática como uma outra possibilidade de abarcar os conceitos científicos já presentes em suas aulas; outros professores a tomaram como um empecilho para cumprir o currículo. Contudo, ainda que percebam a importância do conhecimento científico para a sociedade, professores e equipes diretivas, não chamaram a atenção para a necessidade de superação da abordagem determinista desse conhecimento e, algumas vezes, parecem incentivar um tratamento reducionista para os temas em questão.

Considerações finais e perspectivas para a abordagem de temas

As respostas dos licenciandos às questões de pesquisa apontam que muitas escolas estão abertas ao trabalho com temas ambientais nas aulas de Física, em especial porque eles podem potencializar a compreensão dos conceitos e/ou porque são importantes para a

formação cidadã dos alunos. Por outro lado, um grupo de professores e equipe diretiva se posicionou contra essa proposta, pela necessidade de cumprir o currículo estabelecido nas escolas.

Nesse sentido, podem-se distinguir dois posicionamentos, representando: os professores que se interessam em trabalhar com tema propriamente dito e aqueles que não estão preocupados diretamente com o tema, mas com a abordagem dos conceitos. Para ambos, as justificativas são diversas, tal como apontamos nas categorias discutidas anteriormente, sendo que as mesmas podem estar associadas tanto a questões formativas quanto ao conjunto de seus valores pessoais, como será discutido a seguir.

No que se refere à formação dos professores, cabe destacar que os temas trabalhados pelos licenciandos (poluição do ar, poluição da água e mudanças climáticas) podem representar o que Freire (1987) configura como contradições existenciais, isto é, problemas que compõe o universo do estudante e do professor e que necessitam ser percebidos e enfrentados pelos mesmos. Na maioria das vezes esses problemas não significam uma questão problemática para esses sujeitos, representando situações-limite (FREIRE, 1987) que necessitam ser superadas.

Outro aspecto que pode ter influenciado o olhar diferenciado é o fato das atividades terem sido propostas e desenvolvidas pelos licenciandos, ou seja, sem a participação efetiva dos professores. Contudo, destaca-se que em estudos em que professores participaram de atividades dessa proposta, também há diversas resistências e desafios. Por exemplo, Mendes e Santos (2010) apresentam discussões relacionadas à abordagem de temas sociocientíficos por professores de Química e destacam as seguintes dificuldades: o número de alunos, participação dos alunos, tempo e preparação do professor. O trabalho de Forgiarini e Auler (2009), acerca da repercussão do tema polêmico “Florestamento no Rio Grande do Sul” no currículo da Educação de Jovens e Adultos, também aponta desafios quanto à implementação do mesmo em sala de aula, a exemplo da formação do professor, excessivamente fragmentada e desvinculada do contexto e da ausência de certezas em relação a aspectos polêmicos relacionados ao tema.

Nesse sentido, cabe destacar que iniciativas para a superação de resistências em relação à receptividade de propostas diferenciadas, a exemplo da Abordagem Temática, são apontadas por estudos que desenvolvem atividades de formação de professores, a exemplo de Galiazzi et al., (2007), Hunsche (2010), Watanabe-Caramello, Strieder e Gehlen (2011). Esses estudos, focando na interação entre escola e universidade, têm apresentado alternativas para trabalhar com professores, superando compreensões equivocadas acerca de propostas curriculares centradas em temas.

No que se refere à questão dos seus valores pessoais, destaca-se que a mesma aflora, principalmente, no momento em que são discutidos assuntos/temas que fazem parte da realidade próxima dos alunos e professores e que envolvem situações polêmicas, contraditórias (STRIEDER, 2008). Contudo, não deixa de estar presente no dia-a-dia dos professores, influenciando decisões, encaminhamentos e posturas. Como destacado por Carvalho (2007), a participação dos professores em propostas inovadoras é influenciada pela postura aberta a novas aprendizagens e concepções de ensino não estritamente tradicionais. Além disso, acrescenta-se a cultura de individualismo e não engajamento, na qual grande parte dos professores está inserida (FORGIARINI; AULER, 2009).

Em síntese, destaca-se que parece haver, por parte de alguns professores e equipe diretiva, a atribuição de valores diferenciados à escola, em especial, ao conteúdo programático a ser

trabalhado em sala de aula. Em outras palavras, alguns professores valorizam mais os conceitos, outros o vestibular, outros a formação para a cidadania. Desta forma, há necessidade de ampliar as discussões acerca de valores e fins que a escola atribuiu ao processo de ensino e aprendizagem. É preciso aprofundar essa discussão, que se aproxima da dimensão axiológica, relacionada aos valores e fins que os sujeitos atribuem às coisas, o que possibilita entender e reconhecer as motivações afetivas das escolhas de certas representações dos objetos em determinados contextos, a exemplo de estudos realizados por Rodrigues e Mattos (2006) e Dalri e Mattos (2007), apoiados nos pressupostos da Teoria da Atividade (LEONTIEV, 1978; ENGSTRÖM, 1987).

Considerando esses elementos, é interessante propor diferentes abordagens para as questões temáticas, com maior ou menor grau de interferência nos currículos escolares pré-estabelecidos. Com base nisso, destacam-se duas possibilidades de inserção de temas nas escolas, que podem ser entendidas como perspectivas curriculares diferentes e aqui denominamos de *perspectiva pontual* e *perspectiva ampliada*.

Na *perspectiva pontual*, as propostas temáticas seriam inseridas no próprio currículo já estabelecido nas escolas, algo do tipo “enxerto”. Assim, a discussão centra-se em temas/ assuntos que não fazem parte do currículo usual, mas que estão associados a ele e que podem ser compreendidos como complementares ou paralelos. Essa modalidade de intervenção vem sendo denominada por “enxerto” e amplamente utilizada em propostas vinculadas ao enfoque CTS (GARCÍA *et al.*, 1996), a exemplo dos trabalhos desenvolvidos por Andrade e Carvalho (2002), Carletto e Pinheiro (2005), Cruz e Zylbersztajn (2000), Nunes (2005), Samagaia e Peduzzi (2004) e Strieder (2008).

Como evidenciam os resultados da investigação, manter o currículo e propor uma inserção pontual contribuiu para que grande parte dos professores e equipes diretivas aceitasse e implementasse propostas temáticas. Portanto, ao propor ações pautadas na *perspectiva pontual*, a atenção volta-se à escola e ao professor que estão imersos na dinâmica atual de ensino, que se caracteriza pelo tempo limitado e espaço insuficiente para promover mudanças no sistema no qual se encontram. Trabalhar com enxertos, considerando o currículo já estabelecido, facilita a inserção dos temas na escola, pois não muda completamente o planejamento que o professor vem seguindo, muitas vezes, a longa data. É necessário lembrar que os professores, em sua grande maioria, foram formados numa estrutura rígida, na qual havia um currículo mínimo a ser cumprido, o que dificulta, muitas vezes, um olhar consonante com as propostas da Abordagem Temática, que defendem uma mudança curricular. Sendo assim, a *perspectiva pontual* pode ser considerada como uma necessidade imediata, tornando-se menos relevante no futuro, quando os professores tiverem autonomia e possibilidade para se desprender dos currículos pré-estabelecidos e assim, desenvolver trabalhos na *perspectiva ampliada*.

Na *perspectiva ampliada*, propõe-se a reorientação curricular, na qual os temas são assumidos como organizadores dos currículos. Ou seja, considera-se uma mudança profunda, de modo que a discussão centra-se em temas/assuntos que vão efetivamente fazer parte do currículo usual.

Ainda que em perspectivas diferenciadas, ambas as propostas compartilham do pressuposto de selecionar os conteúdos a partir dos temas, considerando, portanto, que os conteúdos estão subordinados aos temas. Além disso, centram-se nos ideais da educação

problematizadora e dialógica (FREIRE, 1987). No entanto, na *perspectiva pontual*, esse tema se ‘encaixa’ numa estrutura curricular já estabelecida, diferentemente da *ampliada*.

Como decorrência dessas ideias, em ambas as perspectivas, é importante que sejam tratados temas pertencentes à realidade dos alunos que, no caso ambiental, revertem-se aos naturais, ou seja, dinâmicos e complexos. Desta forma, se faz necessário abordar a questão ambiental pelo viés da complexidade e do não equilíbrio, tal como evidenciam Prigogine (1996), García (1998; 2004) e Morin (2007). Dito de outra forma, independentemente das perspectivas *pontual* e *ampliada*, ao se tratar das questões ambientais, a ciência deve ser vista como elemento em transformação, explicitando a ausência de soluções fechadas, em que imperam o certo e o errado. Sob esse ponto de vista, a função da ciência passa ser desvendar a simplicidade escondida por trás da aparente multiplicidade e desordem de um sistema, caracterizando o olhar da complexidade (MORIN, 2007).

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.

AULER, D. **Interações entre CTS no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

BACCON, A.L.P.; ARRUDA, S.M. Os saberes docentes na formação inicial do professor de Física: elaborando sentidos para o estágio supervisionado. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 507-524, 2010

BECK, U. A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva. In: Beck, U; Giddens, A. e Lash, S. (Org), **Modernização reflexiva**, p.11-72. São Paulo: UNESP, 1997.

BOMFIM, A.M.; PICCOLO, F.D. Educação ambiental crítica: para além do positivismo e aquém da metafísica. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – ENPEC. Florianópolis, Santa Catarina. **Atas...** Rio de Janeiro: Abrapec, 2009.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

CARLETTO, M. R.; PINHEIRO, N. A. M., Enfoque CTS: Repercussões de uma Prática Pedagógica Transformadora. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru, **Atas...** Belo Horizonte: Abrapec, 2005.

CARVALHO, A.M.P. A pesquisa em sala de aula e a formação de professores. In: NARDI, R. (org.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, 2007.

CARVALHO, L.M. **Educação Ambiental e a formação de professores**. Brasília: Coordenação Geral de Educação Ambiental, COEA – MEC, 51-58, 2000.

COELHO, J. C.; MARQUES, C.A. A chuva ácida na perspectiva de tema social: um estudo com professores de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 25, p.14-19, 2007.

COSTA, P.C.F.; CARVALHO, E.Z. Os conceitos de lixo, reciclagem e meio ambiente e a aprendizagem significativa em uma amostra de alunos de um projeto de educação ambiental. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – ENPEC**. Florianópolis, Santa Catarina, 2009.

CRUZ, S.M.S.; ZYLBERSZTAJN, A. O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Aprendizagem Centrada em Eventos. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: UFSC, 2001.

DALRI, J. MATTOS, C. R. Relações entre motivação, valor e perfil conceitual: um exemplo. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, **Atas...** Belo Horizonte: Abrapec, 2007.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, Tensões e Transições**. Tese de Doutorado. FE/USP. São Paulo, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

ENGESTRÖM, Y. **Learning by Expanding**. Helsinki: Orienta-konsultit, 1987.

FORGIARINI, M.S.; AULER, D. A abordagem de temas polêmicos na educação de jovens e adultos: o caso do "florestamento" no Rio Grande do Sul. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. vol.8, nº2, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**, São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia dos Sonhos Possíveis**. São Paulo: UNESP, 2001.

GALIAZZI, M.C.; AUTH, M.A.; MORAES, R.; MANCUSO, R. **Construção curricular em rede na Educação em Ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa como ambiente de formação de professores de Ciências**. Ijuí: Unijuí, 2003.

GARCÍA, J. E. **Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares**. Espanha: Díada Editora S. L., 1998.

GARCÍA, J. E. **Educación ambiental, constructivismo y complejidad**. Série Fundamentos, n. 21. Espanha: Díada Editora S. L., 2004.

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. São Paulo: Papirus, 2004.

HALMENSCHLAGER, K.R. **Abordagem Temática: análise da Situação de Estudo no Ensino Médio da EFA**. Dissertação. PPGECT: UFSC, Florianópolis, 2010.

HUNSCHE, S. **Professor “fazedor” de currículos: Desafios no estágio curricular supervisionado em ensino de física**. Dissertação, PPGE: UFSM, 2010.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. In: **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.31, n. 2, p. 233-250, mai/ago. 2005.

- LENZI, C. **Sociologia Ambiental: risco e sustentabilidade na modernidade**. Bauru: EDUSC, 2006.
- LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.
- LAYRARGUES, P. P.; In: Guimarães, M. (Org.), **Caminhos da educação ambiental**. São Paulo: Papirus, 2006.
- LINDEMANN, R. H.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F.P; GEHLEN, S. T. Biocombustíveis e o ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.8, n1, 342-358, 2009. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>
- LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.
- LORENZETTI, L. **Estilos de pensamento em educação ambiental**. Tese de Doutorado. PPGECT, UFSC. Florianópolis, 2008.
- MALDANER, O.A. Situações de Estudo no Ensino Médio: nova compreensão de educação básica. In: NARDI, R. (org.). **Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes**. Escrituras. São Paulo, 2007. p. 237-253.
- MENEZES, L.C. Ensino de Física: reforma ou revolução? In: Martins, A.F.P. (Org.), **Física ainda é cultura?** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.
- MENDES, M.R.; SANTOS, W.L.P. Discussões temáticas em aulas de química: o que dizem os professores?. In: II Seminário Ibero-Americano de Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino de Ciências. (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino de Ciências). **Atas...** Brasília, 2010.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí, Editora Unijuí, 2007.
- MORALES, A. G. M. Processo de institucionalização da educação ambiental: tendências, correntes e concepções. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – ENPEC. Florianópolis, Santa Catarina, **Atas...** Rio de Janeiro: Abrapec, 2009.
- MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 3ª ed. Porto Alegre: Sulina, 2007.
- MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações Curriculares Mediante o Enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na Educação de Jovens e Adultos. **Ciência & Educação**, v. 13, 2007.
- NUNES, S. L. P. **Aproximações entre o Enfoque CTS e o Modelo de Investigação na Escola: Uma proposta de educação para a cidadania no ensino de Física**. Dissertação de Mestrado. Pelotas: UFPEL, 2005.
- PRIGOGINE, I. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. São Paulo: Editora da UNESP, 1996.
- RODRIGUES, A.M.; MATTOS, C.R. A noção de contexto no ensino de ciências. In: **XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales**, Zaragoza. Universidad de Zaragoza, 2006.
- 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**. v.2, n.2, 2000, p. 133-162.

SAMAGAIA, R.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma experiência com o projeto Manhattan no ensino fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 2, p. 259-276, 2004.

SILVA, L.F.; CARVALHO, L.M. A temática ambiental e as diferentes compreensões dos professores de física em formação inicial. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, 2012.

STRIEDER, R.B. **Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo. São Paulo: IFUSP, 2008.

STRIEDER, R.B.; WATANABE-CARAMELLO, G.; GEHLEN, S.T. Abordagem de Temas no ensino médio: compreensões de professores de Física. XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. São Paulo: Águas de Lindóia, **Atas...** São Paulo: SBF, 2010.

WATANABE, G. **Elementos para uma abordagem temática: a questão das águas e sua complexidade**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo. São Paulo: IFUSP, 2008.

WATANABE-CARAMELLO, G. **Aspectos da complexidade: contribuições da Física para a compreensão do tema ambiental**. São Paulo: Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2012. 246 p. Tese (Doutorado).

WATANABE-CARAMELLO, G.; KAWAMURA, M.R.D. Uma abordagem termodinâmica para discutir a Física do meio ambiente. XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. São Paulo: Águas de Lindóia, **Atas...** São Paulo: SBF, 2010.

WATANABE-CARAMELLO, G.; STRIEDER, R.; GEHLEN, S.T. Abordagem Temática na formação de professores de Física. In: XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física. Manaus, **Atas...** São Paulo: SBF 2011.

Submetido em fevereiro de 2011, aceito em setembro de 2012.