

**A INSERÇÃO DA ABORDAGEM TEMÁTICA EM CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR<sup>1</sup>**  
(The insertion of the thematic approach in physics teachers' training program in institutions)

**Simoni Tormöhlen Gehlen** [stgehlen@gmail.com]

Universidade Estadual de Santa Cruz/Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas - Ilhéus/BA

**Roseline Beatriz Strieder** [roseline@unb.br]

Universidade de Brasília/Instituto de Física- Brasília/DF

**Giselle Watanabe-Caramello** [gisellewatanabe@gmail.com]

Universidade Federal do ABC – Santo André/SP

**Roseli Adriana Blümke Feistel** [roselifeistel@gmail.com]

Universidade Federal de Mato Grosso/Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais - Sinop/MT

**Karine Raquel Halmenschlager** [karinehl@hotmail.com]

Universidade Federal do Pampa/Caçapava do Sul/RS

**Resumo**

Esse trabalho discute os desafios e potencialidades relacionados à inserção da Abordagem Temática em disciplinas da grade curricular de três Cursos de Licenciatura em Física, de distintas instituições. Desta forma, a investigação enfoca o processo de implementação de discussões dessa natureza no âmbito da formação inicial de professores. Metodologicamente, o estudo compreende a análise das propostas temáticas elaboradas por licenciandos e questionários respondidos pelos mesmos, ambos analisadas mediante a Análise Textual Discursiva. Dentre os resultados, foi possível identificar elementos que apontam para um olhar mais crítico dos licenciandos frente à seleção, organização e abordagem dos conteúdos, que se reverte para: (1) A natureza dos temas e a valorização do sujeito da aprendizagem; e (2) A seleção dos conteúdos e um outro olhar sobre a organização curricular. Pretende-se, com essa reflexão, contribuir com o universo de propostas que buscam a formação de professores mais autônomos e críticos, de modo que possam fazer parte do processo de elaboração dos currículos.

**Palavras-chave:** abordagem temática; formação de professores; ensino de Física.

**Abstract**

This paper discusses the challenges and potentialities related to the insertion of Thematic Approach in disciplines that compose the curriculum of three Physics Teachers' Training Courses from different institutions. Thus, the investigation focuses the implementation process of such discussions within the initial teacher training. Methodologically, the study comprises the analysis of the thematic proposals elaborated by undergraduates and questionnaires answered by them, both analyzed through Discursive Textual Analysis. Among the results, it was possible to identify elements that point in direction of a vision more critical from undergraduates in selecting, organizing and approach the content, which reverts to: (1) The nature of the themes and appreciation of the learning subject, and (2) The selection of content and another look at the curricular organization. It is intended with this reflection, contribute to the universe of proposals that seek to training teachers more autonomous and critical, so that they may be part of the process of drawing up curricula.

**Keywords:** thematic approach; teacher training; physics teaching.

---

<sup>1</sup>Apoio CNPq

## Introdução

Os objetivos do Ensino Médio, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) Nº 9.394 (Brasil, 1996), devem envolver o desenvolvimento de competências e habilidades que respondam às necessidades da vida contemporânea. Um ponto de partida para esse desenvolvimento, tendo em vista os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997; 2002a), seria a articulação do conhecimento escolar aos elementos do mundo vivencial dos estudantes, da escola e da comunidade para, a partir deles, abarcar questões de alcance mais geral. Além disso, nessas orientações, há uma defesa explícita à interação entre as diferentes disciplinas e à participação dos professores na elaboração do currículo, na definição de metodologias e estratégias de ensino. Associado a isso, no que se refere às ações de sala de aula, os PCN do Ensino Fundamental e Médio sugerem a busca pelo protagonismo dos alunos, tornando-os agentes (e não meros espectadores) no processo de construção do seu conhecimento.

Diferentes propostas, mesmo não balizadas nos PCN, podem contribuir para a consolidação dessa perspectiva de ensino, dentre as quais se destaca a Abordagem Temática, pautada nas ideias do educador Paulo Freire. Segundo Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2002), essa abordagem se constitui em uma perspectiva curricular em que são identificados temas com base nos quais se selecionam os conteúdos científicos necessários para compreendê-los, isto é, os conceitos científicos são subordinados às temáticas.

Cabe destacar que, no âmbito nacional, na pesquisa em Ensino de Ciências a abordagem de temas também tem sido discutida sob outros referenciais teóricos. Halmenschlager (2014) aponta que além da perspectiva freireana outras propostas baseadas em temáticas têm como foco a reconstrução curricular, a exemplo da Situação de Estudo (Maldaner, 2007), fundamentada nas ideias de Vygotsky (2002), e as que têm como referência o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (Santos & Mortimer, 2000; Auler, 2002; Strieder, 2012). A autora também destaca que algumas inserções de temáticas são realizadas de forma pontual, quando a implementação não envolve a reestruturação do currículo e configura uma perspectiva metodológica, como as propostas denominadas Unidades Didáticas (Queiroz & Hosoume, 2011), os Projetos Temáticos (Duso & Borges, 2010), os temas com enfoque socioambiental (Reis & Galvão, 2008; Leite, Ferreira & Srich, 2009; Watanabe-Caramello, 2012), as Unidades de Aprendizagem (Freschi & Ramos, 2009), com referência na abordagem histórico-cultural e no Educar pela Pesquisa (Demo, 1997); e a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, fundamentada nas ideias de Fourez *et al.* (1997).

No contexto internacional, por sua vez, destacam-se as propostas referenciadas em García (1998), que defende que os temas socioambientais devem permear os currículos, pautados na integração transformadora de diversas formas de conhecimento e com distintos níveis de formulação (García, 1998; Rodriguez & García, 2010). Também, as reflexões do Grup de Recerca Còmplex, da Universidade Autônoma de Barcelona, têm sido direcionadas à abordagem de temas socioambientais com foco na complexidade, defendendo, especialmente, a necessidade e mudança no modelo de pensamento e suas relações, que ganham espaço nas distintas disciplinas ao tratar dos temas socioambientais. Por fim, cabe citar os trabalhos centrados em CTS, em especial, os desenvolvidos em países Ibero-americanos, a exemplo de Marques e Reis (2014) e Figueiredo e Costa (2013).

Dentre os aspectos investigados por estudos que têm como foco a abordagem de temas, destacam-se aqueles que se referem à formação de professores. Por exemplo, os trabalhos de Coelho & Marques (2007) e Lindemann *et al.* (2009), que analisam compreensões de professores sobre os temas “Chuva Ácida” e “Biocombustíveis”, respectivamente, e apontam que as mesmas se configuram como obstáculos para o desenvolvimento de Abordagens Temáticas, principalmente porque muitos professores não reconhecem os temas como um problema social, mas, como uma forma de abordar conceitos científicos. Além disso, os docentes assumem o papel de meros repassadores e reprodutores das informações veiculadas pela mídia, alimentando mitos e promessas

em relação aos temas, a exemplo da perspectiva salvacionista<sup>2</sup> atribuída à Ciência-Tecnologia (Auler, 2002).

Muenchen & Auler (2007) e Forgiarini & Auler (2009), ao analisarem o posicionamento dos professores quanto ao desenvolvimento e inserção de temas em sala de aula, sinalizam que muitos docentes entendem que trabalhar com a Abordagem Temática implica apenas em uma mudança de metodologia, e não numa reconfiguração curricular mais profunda. Esses estudos também evidenciam que muitos professores não desenvolvem trabalhos com temas que pertencem à realidade dos alunos devido às contradições e à ausência de certezas que permeiam esses temas. O estudo de Leal & Mortimer (2008), ao apresentar discursos de professores que desenvolveram, em sala de aula, a proposta curricular de Química para o Ensino Médio do Estado de Minas Gerais, aponta que os docentes têm caracterizado a inovação curricular a partir de temas relacionados ao dia a dia, pois os mesmos proporcionam um maior envolvimento dos alunos.

Ainda, quanto às concepções de professores sobre a inserção da Abordagem Temática no Ensino Médio, o estudo de Strieder, Watanabe-Caramello & Gehlen (2012), envolvendo professores de Física da Rede Estadual de Educação de São Paulo, evidencia que, em geral, os professores possuem clareza sobre os conteúdos que podem auxiliá-los na compreensão de determinado tema; além disso, reconhecem a necessidade de uma abordagem interdisciplinar. No entanto, os docentes apresentam algumas limitações na articulação entre os temas e conteúdos que, possivelmente, estão associadas à dificuldade de olhar para além dos currículos estabelecidos, ou seja, do conteúdo presente nos livros didáticos.

Alguns trabalhos também têm focalizado a abordagem de temas na formação inicial de professores, a exemplo do estudo de Silva & Carvalho (2008) que investigou as concepções e dificuldades expressas por licenciandos na abordagem de temas controversos no Ensino de Física. Os autores sinalizam que a maioria dos licenciandos participantes da pesquisa apresenta dificuldades em elaborar e desenvolver atividades a partir de temas de natureza controversa. Os licenciandos argumentam que a preparação de propostas inovadoras, a partir da abordagem de temas, exige maior tempo de preparação e que há pouco material de apoio didático que faça uma articulação entre os conhecimentos físicos e situações voltadas para questões contextuais, a exemplo de aspectos que contemplem as relações CTS.

Já Hunsche & Auler (2012), ao investigarem desafios e potencialidades encontradas por estagiários de Física na elaboração e desenvolvimento de propostas temáticas, destacam que vivenciar esse processo contribui para que os licenciandos percebam a necessidade de repensar o currículo, ainda que não tenham uma compreensão conceitual formada sobre o mesmo. O estudo de Auth *et al.* (2008) sobre o desenvolvimento de Situações de Estudo, por licenciandos da área de Ensino de Química, de Física e de Biologia, na Educação Básica, também revela alguns conflitos. Dentre eles, o fato dos licenciandos basearem-se na prática reflexiva para a elaboração de suas atividades, mas na sala de aula seguirem uma dinâmica centrada na perspectiva de “transmissão” dos conhecimentos. Todavia, os autores sinalizam que atividades baseadas na proposta curricular diferenciada, proporcionaram aos licenciandos novas e diversificadas interações nos coletivos escolares, como o exercício da docência.

De forma geral, destaca-se que as pesquisas centradas na abordagem de temas, voltadas à formação de professores, apontam para a necessidade e a importância de discussões que busquem um olhar mais crítico, por parte dos docentes e licenciandos, tanto para as questões científicas e tecnológicas, quanto para a organização curricular dos conteúdos (Muenchen & Auler, 2007; Hunsche, 2010). De acordo com essas pesquisas, torna-se necessário superar a formação inicial e continuada, caracterizada, muitas vezes, como fragmentada, disciplinar e desvinculada de problemas da realidade (Forgiarini & Auler, 2009; Feistel, 2012). Além disso, a exemplo de

---

<sup>2</sup> De acordo com essa perspectiva, o desenvolvimento científico-tecnológico, necessariamente, conduz ao progresso e ao bem estar social, pois busca, sempre, a solução para os problemas da humanidade (Auler, 2002).

trabalho com temas promovido no contexto de formação dos professores (Watanabe-Caramello, Strieder & Gehlen, 2012), especialmente no que se refere às ações realizadas em uma disciplina de Estágio Supervisionado com licenciandos em Física, parece fundamental procurar implementar propostas temáticas considerando-se a receptividade do assunto pela escola. Nesse sentido, tal como apontam as autoras, a inserção de temas pode se dar por meio de trabalhos relacionados a uma perspectiva pontual, buscando, evidentemente, a perspectiva ampliada<sup>3</sup>. Assim, além de se considerar discussões que busquem um olhar mais crítico, é necessário, ao propor trabalhos voltados à Abordagem Temática, partilhar as necessidades do contexto escolar.

Com base nessas investigações, foram desenvolvidas discussões pautadas na Abordagem Temática (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002) em Cursos de Licenciatura em Física de três instituições de Ensino Superior: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Universidade Católica de Brasília (UCB) e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Tem-se como pressuposto que discussões relacionadas à reorganização curricular por meio da Abordagem Temática, em Cursos de Licenciatura em Física, podem contribuir para práticas didático-pedagógicas mais autônomas, uma vez que incentiva os licenciandos a buscarem novas abordagens e assuntos potencializadores de debate mais críticos e próximos da realidade do aluno.

Contudo, diante dos desafios inerentes ao processo de implementação de propostas dessa natureza, tanto na formação inicial de professores quanto na Educação Básica, considera-se relevante investigar como os licenciandos desenvolvem articulações entre temas e conceitos e em que medida esta articulação promove alterações na abordagem dos conteúdos físicos em sala de aula, no Ensino Médio. Por isso, buscou-se investigar as compreensões dos licenciandos sobre questões referentes à relação entre o tema abordado e a realidade dos alunos e à articulação entre os temas e o currículo estabelecido. Compreende-se que o processo de elaboração e implementação de propostas temáticas está permeado por uma série de desafios e, também, de potencialidades, os quais cabem ser investigados.

## O contexto da pesquisa

Discussões baseadas na Abordagem Temática foram desenvolvidas em Cursos de Licenciatura em Física, durante o ano de 2010, em três instituições de Ensino Superior, em diferentes disciplinas, tais como: “Oficina de Projetos de Ensino”, ministrada no IFSP; “Instrumentação para o Ensino de Física”, ministrada na UCB; e “Prática de Ensino de Física I” e “Estágio Supervisionado Curricular I”, ministradas na UFMS. Apenas como forma de organização, elas serão descritas a seguir, passando a ser denominadas, respectivamente, de *Propostas A, B e C*.

A *Proposta A*, foi desenvolvida no IFSP, *campus* da capital São Paulo, no segundo semestre de 2010, com alunos do último ano (oitavo semestre) do Curso de Licenciatura em Física, em uma das quatro disciplinas denominadas “Oficina de Projetos de Ensino”. Essas disciplinas, além de aulas presenciais, incorporam o Estágio Supervisionado nas escolas. A disciplina aqui relatada trata, especificamente, das questões socioambientais no contexto das aulas de Física. No segundo semestre de 2010 ela esteve dividida em quatro momentos distintos. No primeiro deles, procurou-se discutir elementos da Física do meio ambiente, pautando-se na abordagem da ciência determinista e reducionista (Prigogine, 1996) para, então, introduzir a necessidade de uma abordagem diferenciada, em que a complexidade e aspectos da Física do não equilíbrio ganham espaço na discussão. Essa necessidade surge porque ao tratar a problemática socioambiental

---

<sup>3</sup>Na *perspectiva pontual*, as propostas temáticas são inseridas no próprio currículo já estabelecido nas escolas; nesse caso, 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. A *perspectiva ampliada* envolve uma reorientação curricular na qual os temas são assumidos como organizadores dos currículos; nesta perspectiva o debate centra-se em temas/assuntos que vão efetivamente fazer parte do currículo usual (Watanabe-Caramello, Strieder & Gehlen, 2012).

baseada em uma perspectiva de ciência simplificadora (Morin, 2007), os licenciandos podem perceber as possíveis inconsistências com os parâmetros apresentados (por exemplo, previsões do aumento de temperatura da Terra). Evidentemente, essas discussões são breves e apenas contribuem para aproximar os alunos da questão socioambiental.

No segundo momento da disciplina, houve uma discussão sobre alguns referenciais que tratam a Abordagem Temática (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002), a questão socioambiental no contexto da educação ambiental (Guimarães, 2004; Jacobi, 2005) e a complexidade (Prigogine, 1996; García, 1998; Morin, 2007). Procurou-se, dessa forma, refletir sobre os parâmetros necessários para a inserção de temas nas aulas de Física, incluindo a dificuldade em explorar temáticas complexas no Ensino Básico.

Com base nas discussões anteriores, no terceiro momento, os licenciandos propuseram sequências de aulas sobre temáticas socioambientais. Para tanto, foram propostos três assuntos norteadores: “poluição do ar”, “poluição da água” e “mudanças climáticas”. A opção por esses temas estava atrelada tanto ao interesse dos licenciandos quanto do professor da escola onde o projeto foi desenvolvido. Vale ressaltar que nessa etapa da disciplina os licenciandos já tinham tido contato com os professores da escola e “negociado”, considerando o planejamento do professor, o espaço para inserção de suas propostas. Após terem escolhido um tema, entre as opções anteriormente explicitadas, os licenciandos construíram as organizações conceitual e temática (Watanabe, 2008) e socializaram as suas propostas com os demais colegas de sala, que tinham a tarefa de contribuir criticamente para os ajustes finais. Com isso, todas as propostas implementadas no Ensino Médio passaram por um momento de reflexão coletiva.

Por fim, no quarto momento, após a intervenção dos licenciandos na escola, as experiências vivenciadas foram socializadas no grande grupo e, como forma de sistematização, eles elaboraram um relatório com a finalidade de analisar e refletir sobre as práticas desenvolvidas, vinculando-as com as discussões teóricas realizadas ao longo da disciplina. Além disso, os licenciandos produziram um material didático socioambiental, considerando a proposta implementada em sala de aula enquanto estagiários (regência e observação).

Assim, em síntese, no caso da *Proposta A*, as atividades ocorreram na disciplina de “Oficina de Projetos de Ensino”, no segundo semestre de 2010, e os licenciandos, num mesmo semestre, elaboraram e implementaram propostas de ensino centradas na Abordagem Temática, na Educação Básica, considerando os currículos já estabelecidos pelos professores, porém sem contar com a participação dos mesmos na elaboração e desenvolvimento das propostas.

A *Proposta B* foi realizada na UCB, na cidade de Brasília, com alunos do quinto semestre, penúltimo ano do Curso de Licenciatura de Física, na disciplina de “Instrumentação para o Ensino de Física”, em dois momentos distintos: no primeiro e no segundo semestres de 2010. Essa disciplina possui como foco a elaboração reflexiva de uma Proposta de Ensino para o Ensino Médio, incluindo seleção e organização de temas e conteúdos, formas de abordagens, estratégias e atividades de ensino.

Nessa componente curricular ocorreu, inicialmente, uma discussão sobre os pressupostos da Abordagem Temática, tendo como referência Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2002). Em um segundo momento, debateu-se diferentes propostas de Abordagem Temática, tais como: Temas Transversais (Brasil, 1997); Aprendizagem Centrada em Eventos (Cruz & Zylbersztajn, 2001); abordagens CTS (Auler, 2002; Strieder, 2008); perspectiva freireana (Freire, 1987); Temas Polêmicos (Forgiarini & Auler, 2009); Temas Socioambientais numa visão da complexidade (Watanabe & Kawamura, 2010); e Situação de Estudo (Maldaner, 2007). Desta forma, buscou-se, por um lado, abordar os pressupostos teóricos das distintas propostas e, por outro, analisar propostas de intervenções pautadas na Abordagem Temática, principalmente no que se refere aos limites e potencialidades das mesmas. Por fim, em um terceiro momento, o foco voltou-se a uma análise aprofundada dos pressupostos da Educação CTS (García, 1998; Santos & Mortimer, 2000; Auler, 2002; Strieder, 2008).

Juntamente com essas discussões, abordou-se a importância do planejamento e da avaliação na escola, bem como a necessária coerência entre ambos. Também, ao longo do semestre, os licenciandos definiram um tema e elaboraram uma proposta temática voltada para o Ensino Médio, com base nos pressupostos da Abordagem Temática e da Educação CTS. Essa proposta foi apresentada e discutida, sob a forma de um seminário, com os demais colegas no final do semestre. Nesse momento, buscou-se problematizar concepções dos licenciandos (em geral implícitas nas propostas) sobre o processo de ensino-aprendizagem, a exemplo dos papéis assumidos por professor, aluno e conhecimento nas propostas elaboradas.

Assim, no caso da *Proposta B*, as atividades ocorreram em dois momentos, no primeiro e no segundo semestres de 2010, na disciplina de “Instrumentação para o Ensino de Física”, sendo que os alunos apenas elaboraram as propostas, não ocorrendo a implementação na Educação Básica. Isso se deve ao fato de a componente curricular em questão não envolver atividades de Estágio Supervisionado. Essas atividades são desenvolvidas pelos licenciandos apenas no último ano do curso – o que ocorreu um ano após os mesmos terem cursado a disciplina de “Instrumentação para o Ensino de Física”, dificultando o acompanhamento do processo de implementação.

A *Proposta C* foi desenvolvida na UFMS, na cidade de Campo Grande, nas componentes curriculares denominadas “Prática de Ensino de Física I” (no primeiro semestre de 2010) e “Estágio Supervisionado Curricular I” (no segundo semestre de 2010), com uma turma de bacharéis em Física e Engenharia que, por meio de reingresso, voltam para a universidade para a formação em licenciatura em Física, uma vez que a maioria atua na Educação Básica e Ensino Superior de instituições privadas. As atividades da disciplina de “Prática de Ensino de Física I” foram organizadas seguindo três focos: a construção do conhecimento científico, o aluno como sujeito do conhecimento e o processo de ensino-aprendizagem. Foram discutidos, inicialmente, estudos que envolviam relações entre a dimensão epistemológica e o processo de ensino-aprendizagem no Ensino de Ciências/Física, a exemplo de Zylbersztajn (1991), em que são abordados o pensamento de Kuhn e de Bachelard, respectivamente.

Na sequência, foi explorada a importância da valorização dos conhecimentos dos alunos da Educação Básica, em sala de aula. Essa valorização é importante, pois o aluno compreendido como sujeito da aprendizagem apresenta diversas concepções sobre o mundo em que vive, as quais necessitam ser valorizadas e utilizadas no processo de construção de seus conhecimentos. Em suma, as atividades desta etapa foram pautadas na compreensão de aluno como sujeito do conhecimento, sugerido pelos PCN (Brasil, 1997; 2002a) e também pelos pressupostos da Abordagem Temática (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002).

Tendo como pano de fundo essas discussões, o terceiro foco da disciplina de “Prática de Ensino de Física I” envolveu o estudo de algumas propostas, para além da perspectiva freireana (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002; Silva, 2004), que têm como referência a Abordagem Temática, quais sejam: Situação de Estudo (Maldaner, 2007); os temas baseados no enfoque CTS (Santos & Mortimer, 2000; Auler, 2002); e os Temas Transversais sugeridos pelos PCN (Brasil, 1997). Essa fundamentação teórica acerca da abordagem de temas no Ensino de Ciências/Física deu suporte para os licenciandos elaborarem seus planos de ensino tendo como base um determinado tema, os quais foram desenvolvidos em sala de aula, na Educação Básica, durante as atividades da disciplina de “Estágio Supervisionado Curricular I”, no segundo semestre de 2010.

Assim, em síntese, na *Proposta C*, os alunos elaboraram as propostas na disciplina de “Prática de Ensino de Física I”, no decorrer do primeiro semestre de 2010 e, no segundo semestre do corrente ano, as desenvolveram na Educação Básica, durante as atividades da disciplina de “Estágio Supervisionado Curricular I”. A implementação das propostas elaboradas pelos licenciandos foi realizada na Educação Básica, e em alguns casos não teve a participação do professor da escola, ficando a cargo dos licenciandos o desenvolvimento das atividades em suas horas de estágio.

## Encaminhamentos metodológicos

O processo de elaboração e implementação das propostas temáticas ocorreu de forma diferenciada em cada instituição devido às peculiaridades de cada Curso, conforme exposto anteriormente. Ainda assim, em todas as instituições, as atividades desenvolvidas tiveram como objetivo orientar o planejamento e/ou a intervenção dos licenciandos em sala de aula, no Ensino Médio.

Com o intuito de melhor compreender o processo e o envolvimento dos licenciandos na elaboração e/ou implementação de propostas em sintonia com a Abordagem Temática (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002), realizou-se os seguintes procedimentos:

a) Análise das propostas temáticas elaboradas pelos licenciandos das três instituições, IFSP, UCB e UFMS, no contexto anteriormente descrito. Foram analisadas todas as propostas elaboradas pelos licenciandos, que no IFSP correspondem a sete (7) propostas, na UCB correspondem a treze (13) propostas e na UFMS totalizam duas (2) propostas.

b) Questionário com alunos que cursaram as disciplinas oferecidas nas três instituições. Todos os alunos presentes no dia de aplicação do questionário o responderam, totalizando 29 licenciandos, dos quais: dez (10) alunos do IFSP, catorze (14) da UCB e cinco (5) da UFMS. Vale ressaltar que esse número difere da quantidade de propostas, pois algumas foram elaboradas em dupla/trios. O questionário foi composto por questões acerca das dificuldades e contribuições identificadas pelos licenciandos tanto na elaboração quanto na implementação de propostas centradas em temas, no Ensino Médio, especificamente, na disciplina de Física. Destaca-se que os alunos da UCB não implementaram as propostas em sala de aula e por isso responderam apenas o primeiro item de cada questão. As seguintes questões (Quadro 1) fizeram parte do questionário:

1. Com relação à abordagem de temas, discuta as dificuldades encontradas na:
  - a) elaboração da proposta;
  - b) implementação em sala de aula.
  
2. Com relação à abordagem de temas, discuta quais os pontos positivos na:
  - a) elaboração da proposta;
  - b) implementação em sala de aula.

Quadro 1 - Questionário realizado com licenciandos.

As propostas elaboradas pelos licenciandos e os dados obtidos com os questionários foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazzi, 2007), com a qual foi possível organizar as seguintes categorias: a) articulação entre temas e a realidade dos alunos; e b) relação entre tema e conteúdo. Esses aspectos, no presente estudo, configuram categorias analíticas, as quais foram subsidiadas por referenciais teóricos que apresentam elementos relacionados à abordagem de temas e que contribuem para a estruturação do conteúdo programático de Física a ser desenvolvido na Educação Básica. Dentre os referenciais, encontram-se: pressupostos de Paulo Freire (1987); elementos da Abordagem Temática (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002); aspectos do enfoque CTS (Santos & Mortimer, 2000; Auler, 2002); e a complexidade de temas (García, 1998; Morin, 2007). Desta forma, as categorias de análise, discutidas a seguir, não “emergem” das informações por si só, uma vez que apresentam como pano de fundo referenciais teóricos que subsidiaram a análise dos dados.

Na apresentação dos resultados, os licenciandos estão identificados como L1, L2, L3...Ln, resguardando-se a identidade dos mesmos. Destaca-se que os fragmentos oriundos do questionário são identificados como a letra Q antes da identificação do sujeito, por exemplo, QL1, QL2, QL3...QLn. De forma semelhante, os fragmentos de textos provenientes das propostas elaboradas são identificados da seguinte forma: *Proposta A* com a letra PA, como PA1, PA2...PAn.; *Proposta B* com a letra PB, como PB1, PB2...PBn; e a *Proposta C* com a letra PC, como PC1, PC2...PCn.

### 1) A natureza dos temas e a valorização do sujeito da aprendizagem

As propostas elaboradas e desenvolvidas pelos licenciandos vinculados às três instituições de Ensino Superior apresentam peculiaridades, em especial, relacionadas à seleção dos temas e à organização do conteúdo programático. Contudo, ainda assim, é possível perceber concepções comuns a todas as propostas, como a preocupação com a realidade e as compreensões dos alunos. Por exemplo, na *Proposta A*, os licenciandos elaboraram as temáticas descritas no Quadro 2.

Disciplina/Ano/Semestre	Temas propostos
Oficinas de Projetos de Ensino: a questão socioambiental/2010/I	(PA1) A Água que Bebemos
	(PA2) Aquecimento Global
	(PA3) Uma Proposta de Aula para o Ensino Médio: aquecimento global
	(PA4) Aquecimento Global: causas e consequências
	(PA5) Poluição do Ar em São Paulo
	(PA6) Poluição Atmosférica Local e Global
	(PA7) Poluição Atmosférica: Brasil

Quadro 2 - Proposta A - Temas propostos na disciplina de “Oficinas de Projetos de Ensino”.

A sequência voltada, por exemplo, à questão das águas tratava da problemática na região metropolitana de São Paulo e, ao mesmo tempo, introduzia discussões voltadas aos polos, ponto triplo, distribuição e saneamento da água, além de considerar o assunto energia, focado a partir da discussão sobre o ciclo hidrológico. A proposta tem início com a apresentação do Sol enquanto principal fonte de energia que “move” o ciclo hidrológico; em seguida, abordaram-se conceitos de refração e possibilidade de penetração dos raios solares num lago poluído. A partir disso, foram apresentados os principais agentes poluidores das águas (esgotos das cidades, eliminados em rios e mares; detritos domésticos, lançados em rios, riachos, lagos etc.; elementos sólidos, líquidos e gasosos, óleo e lixo que os navios lançam nos mares) e os processos de tratamento, em especial, propondo reflexões sobre a possibilidade de dessalinizar a água dos oceanos e mares. Por fim, a discussão voltou-se aos dados oficiais que remetiam a informações como: “Em São Paulo, cerca de 40% do esgoto produzido é tratado”; “Brasil tem déficit de 53% no atendimento de coleta de esgoto”, etc. Os licenciandos que trabalharam a questão da poluição do ar propuseram discutir os índices de poluentes no entorno da escola, comparando-o com os dados obtidos no IFSP (localizado na região central da cidade).

Nessa proposta, ao abordarem os problemas locais questionaram, por exemplo, a efetividade do rodízio de automóveis na cidade em contrapartida das emissões de poluentes de outras fontes, como as naturais. Essas questões foram trabalhadas a partir de parâmetros físicos (taxa de emissão de gases estufa, principais gases emitidos pelos automóveis e indústrias etc.). Houve também, nessas sequências, a preocupação em abordar a questão da poluição local e global, o que, de certo modo ampliava a discussão sobre a complexidade do assunto. Cabe destacar que essas propostas foram elaboradas de acordo com o recorte da disciplina que, como dito, se pautou na abordagem de temas socioambientais sob a ótica da complexidade (Prigogine, 1996; Morin, 2007) e à aproximação da realidade discente (García, 1998; Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002).

Neste sentido, é perceptível a procura dos licenciandos em discutirem, por exemplo, a partir de uma situação próxima do aluno (problema local de poluição do ar) a problemática que se estabelece num âmbito maior (problema global). Essa preocupação em aproximar a proposta da realidade do aluno e articulá-la com o contexto global fica clara nos objetivos da temática “Poluição Atmosférica: Brasil”, elaborado pelo Licenciando 1 (L1), apresentados no trecho a seguir:



(i) Propor uma discussão sobre a poluição atmosférica na cidade de São Paulo, no estado de São Paulo, no Brasil e no mundo, a partir de artigos de trechos de filmes e artigos de jornais e revistas; além de um experimento simples. (ii) Falar do Material Particulado (MP). (iii) Comparar a poluição da capital com a das cidades do interior. Falar dos ventos: seu alcance e velocidade; a Física envolvida. (iv) Mostrar a poluição do ar como agravadora do efeito estufa. (v) Mostrar os mapas das emissões do carbono no mundo e da poluição do ar no mundo. (vi) Enumerar os principais agentes poluidores do ar, mostrando a concentração de cada um deles na atmosfera. (vii) Mostrar dados sobre mortes e doenças relacionados com a poluição atmosférica (PA7).

Quanto à *Proposta B*, as temáticas elaboradas pelos licenciandos são apresentadas no Quadro 3.

Disciplina/Ano/Semestre	Temas propostos
Instrumentação para o Ensino de Física/2010/I	(PB1) Poluição Sonora: uma questão de bem estar e saúde
	(PB2) Veículo Leve sobre Trilhos no Distrito Federal
	(PB3) Belo Monte x Angra III: qual a melhor opção?
	(PB4) A Termodinâmica dando um 'Rolê' pela Cidade
	(PB5) Radiação: seus efeitos no ser humano
	(PB6) Indução Eletromagnética e a Geração de Energia Elétrica no Distrito Federal
Instrumentação para o Ensino de Física/2010/II	(PB7) Energia Elétrica: sua importância para o desenvolvimento do país
	(PB8) Aquecimento Global
	(PB9) As Máquinas Térmicas da Sociedade Moderna
	(PB10) Motores: as máquinas que movem o mundo
	(PB11) Som no Metrô
	(PB12) Uso Consciente da Energia nas Residências
	(PB13) Universo: dúvidas que perseguem a humanidade

Quadro 3 - Proposta B- Temas propostos na disciplina de "Instrumentação para o Ensino de Física".

Destaca-se que alguns alunos focaram em questões locais enquanto outros priorizaram questões mais globais, porém sempre buscaram articular com a realidade dos alunos. Por exemplo, na proposta "Veículo Leve sobre Trilhos (VLT)<sup>4</sup> no Distrito Federal" que está centrada no estudo desse veículo, em processo de construção no Distrito Federal (DF), as discussões abarcavam a análise dos impactos ambientais, sociais e econômicos dessa construção, além de conhecimentos científicos necessários para compreender seu funcionamento. Na mesma linha foram propostas as temáticas "Indução Eletromagnética e a Geração de Energia Elétrica no Distrito Federal" e "Som no Metrô". Já no trabalho "Belo Monte x Angra III: qual a melhor opção?" as discussões socioambientais sugeridas não se relacionavam de maneira direta à realidade dos alunos, contudo, considerando que o sistema elétrico brasileiro encontra-se interligado, a construção dessas duas usinas afeta a população do DF; e, pensando nisso, esses alunos incorporaram aspectos relacionados à produção e demanda de energia elétrica no DF. O excerto a seguir retrata essa preocupação dos licenciandos:

Partindo da realidade onde os alunos pegam transporte público, em especial o metrô para irem à escola e para saírem aos fins de semana; trabalharemos com o tema "Som no Metrô". Com isso pretendemos demonstrar que os meios de transporte, em especial o metrô, causam poluição sonora que podem acabar afetando a saúde das pessoas que às utilizam ou que vivem perto de onde há o intenso fluxo destes (PB11, p.1).

Cabe destacar que todas essas propostas foram elaboradas seguindo pressupostos da perspectiva CTS, que, de acordo com revisões bibliográficas e levantamentos realizados por

<sup>4</sup> O Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) trata-se de um sistema de transportes sobre trilhos de média capacidade que pode circular em meio ao tráfego, em vias exclusivas dispostas no solo, em estruturas aéreas ou em túneis (Brinco, 2012).

diferentes pesquisadores, a exemplo de Strieder & Kawamura (2009), não apresenta um consenso quanto à natureza dos temas, que podem envolver tanto questões gerais quanto questões locais. Porém, é importante a preocupação em discutir questões contemporâneas vinculadas ao desenvolvimento científico - tecnológico e, dessa forma, pertencentes à realidade dos alunos, ainda que indiretamente.

Também merece destaque o fato de os licenciandos terem se preocupado com as compreensões dos alunos sobre o tema em questão. Os excertos a seguir buscam exemplificar essa preocupação:

Na primeira aula vamos apresentar a proposta e iniciar com a pergunta inicial “Quais as influências da radiação na nossa vida?”. Depois de discutir essa pergunta, vamos apresentar outras questões, para que os alunos possam dividir o que já conhecem sobre o assunto como “Quais os efeitos do uso do celular?” e “Quais os problemas à saúde causados pela exposição excessiva ao sol?”. Com essas perguntas vamos despertar o interesse do aluno, relacionando com o seu cotidiano e coisas que ele percebe em sua vida, com isso poderemos gerar um maior aproveitamento no processo ensino-aprendizagem (PB5, p.2).

Nesse momento sugere-se solicitar aos alunos que, em um semicírculo, escrevam em um papel e respondam, em voz alta, às questões a seguir: Você tem geladeira em casa e/ou um freezer separado da geladeira? Você acha que tê-los em casa é importante? Por quê? O que as pessoas que não tinham geladeira faziam para conservar seus alimentos? O que mudaria em sua vida se você não tivesse uma geladeira? Dê exemplos (PB9, p.2).

Ainda que tenham sido apresentados somente dois excertos, destaca-se que essa preocupação com as compreensões dos alunos está presente em todas as aulas, mesmo nas mais voltadas à discussão dos conceitos científicos.

Na *Proposta C* os licenciandos elaboraram dois temas, os quais estão descritos no Quadro 4.

Disciplina/Ano/Semestre	Temas propostos
Prática de Ensino de Física I/2010/I e Estágio Supervisionado Curricular I/2010/II	(C1) Água e o Ensino de Física
	(C2) Queimadas em Campo Grande

Quadro 4 - Proposta C- Temas propostos nas disciplinas de “Prática de Ensino de Física I” e “Estágio Supervisionado Curricular I”.

O tema “Água e o Ensino de Física” foi selecionado pelos licenciandos tendo como critério a possibilidade de serem trabalhados conteúdos de Física, relacionados à primeira série do Ensino Médio. Apesar dos licenciandos terem organizado as atividades considerando um tema, de forma diferenciada da usualmente encontrada nos livros didáticos, bem como das aulas que geralmente são desenvolvidas por eles – lembrando que a turma era composta por professores bacharéis em Física – o planejamento ainda estava marcado por uma organização em que o tema é subordinado ao conteúdo, muito próximo da Abordagem Conceitual (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002), o que pode ser constatado no excerto abaixo:

O tema abordado foi a “Água e o Ensino de Física” que tem a finalidade de através desta temática ensinar aos alunos os conceitos de densidade, pressão, pressão hidrostática e empuxo que correspondem ao livro didático a ser ensinado na escola neste período de aula nas escolas do ensino regular (PC1, p.1).

Já a escolha do tema “Queimadas em Campo Grande”<sup>5</sup> se deu com base em alguns aspectos do processo de Investigação Temática<sup>6</sup> (Freire, 1987), em especial, seguindo alguns

<sup>5</sup> Um detalhamento da atividade deste tema encontra-se em Soares, Avelar e Gehlen (2011).

procedimentos do Levantamento Preliminar, quando os licenciandos apontam uma situação que é vivenciada pelas comunidades escolares. Assim, o tema foi caracterizado pelos licenciandos como um problema local que representa manifestações de contradições locais (Freire, 1987), uma vez que a prática de queimadas está presente em Campo Grande, na maioria das vezes, como uma solução para o descarte de lixo e auxílio na produção de cana-de-açúcar e na pecuária, não representando um problema para algumas pessoas imersas nesse contexto. Aspecto que é possível constatar no excerto a seguir que ilustra a escolha do tema:

O tema “Queimadas em Campo Grande” justifica-se porque nos últimos anos o Estado de Mato Grosso do Sul em épocas de estiagem emite muitas queimadas e Campo Grande por ser uma cidade grande sofre com o ar poluído. [...] em períodos de estiagem causam danos a saúde, como: problemas respiratórios devido ao ar poluído, alergia, coceira e outros, além de destruírem a fauna e flora. As queimadas também são utilizadas como benefício econômico na agricultura para a limpeza das pastagens e também na produção de cana-de-açúcar. A Queimada em Campo Grande mostrou ser então um grave problema local, e a partir deste tema buscou-se elaborar as aulas (PC2, p.1).

É importante destacar que a relação do tema a ser trabalhado em sala de aula com alguns aspectos da realidade dos alunos também está presente nas respostas dos licenciandos apresentadas no questionário (Quadro 1), quando colocam seus argumentos relacionados à elaboração e/ou implementação da Abordagem Temática, a exemplo de L14 e L23.

[...] as propostas feitas a partir de uma Abordagem Temática, todo o conteúdo que vai ser trabalhado em sala de aula é algo que está presente na vida cotidiana dos alunos (QL14).

No meu ponto de vista, não existe nenhuma dificuldade em elaborar uma proposta, visto que, abordar um tema que faça parte do cotidiano do aluno justificaria a abordagem de vários conteúdos diante do tema escolhido [...]. Se existe uma dificuldade, é a análise do contexto para a elaboração do tema, pois eles podem ser abordados em diferentes contextos de significância para o aluno (QL23).

Para os licenciandos essa relação entre os temas e a realidade dos alunos contribui para que estes se engajem mais nas atividades propostas, potencializando o processo de ensino-aprendizagem, como é apontado pelos licenciandos L2, L6 e L22 no questionário.

Trabalhar na perspectiva da Abordagem Temática sugere que haja toda uma elaboração de programas escolares, propostas práticas, docentes e produção de material didático diversificado para cada local em que se vai ensinar, buscando num “diálogo” entre professor e aluno; captar as necessidades regionais e trabalhar com o aluno coisas que irão fazer sentido no seu dia a dia, partindo de seus conhecimentos prévios (QL2).

[...] com o trabalho com a Abordagem Temática as aulas se tornam “contextualizadas”. A aula e a vivência fazem sentido, estimulando os alunos ao conhecimento (QL6).

Há uma grande expectativa por parte dos alunos quando há uma situação problematizadora (QL22).

Neste contexto, é importante resgatar alguns resultados de estudos centrados na Abordagem Temática que apontam para a dificuldade que muitos professores têm de articular os

---

<sup>6</sup> Sistematizado por Delizoicov (1991) em cinco etapas, a partir da proposição apresentada no Capítulo 3 do livro *Pedagogia do Oprimido* (Freire, 1987): Primeira (levantamento preliminar) - reconhecer o ambiente em que vive o aluno; Segunda (análise das situações e escolha das codificações) - escolha de situações que sintetizam as contradições vividas; Terceira (diálogos descodificadores) - a partir desses diálogos se obtêm os Temas Geradores; Quarta (redução temática) - trabalho de uma equipe interdisciplinar, com o objetivo de elaborar o programa e identificar quais conhecimentos disciplinares são necessários para o entendimento dos temas; e Quinta (trabalho em sala de aula) - desenvolvimento do programa em sala de aula.

temas à realidade dos alunos, principalmente quando a mesma está permeada por situações contraditórias, como destacado por Lindemann *et al.* (2009), Torres (2010), Forgiarini & Auler (2009) e Strieder, Watanabe-Caramello & Gehlen (2012), apresentados anteriormente. Nessas pesquisas é sinalizada a importância de se problematizar tanto a realidade na qual se encontram os professores quanto suas compreensões sobre a abordagem de temas, aspectos que se buscou contemplar nas três propostas descritas neste estudo. Contudo, cabe destacar que muitas das propostas elaboradas pelos licenciandos ainda estiveram baseadas em discussões mais consensuais e menos contraditórias, a exemplo dos temas que apresentam um caráter mais conceitual, como o tema “Água e o Ensino de Física”, desenvolvido por alguns licenciandos da UFMS, e o tema “A Termodinâmica dando um ‘Rolê’ pela Cidade”, desenvolvido na UCB. Esse também foi um dos aspectos destacados pelo estudo de Muenchen & Auler (2007) durante o desenvolvimento de algumas temáticas por professores. Conforme destacam os autores, os docentes sentem dificuldades em discutir situações contraditórias ou polêmicas presentes em determinados temas, uma vez que isso envolve, em geral, conhecimentos de várias áreas e a ausência de consensos/respostas certas.

Ao mesmo tempo em que esse engajamento por parte dos alunos é apontado, pelos licenciandos, como algo positivo, ele se configura como um desafio para os mesmos, como retratam os excertos a seguir:

A maior dificuldade encontrada na implementação da proposta, foi a relacionada à problematização do tema. O debate com os alunos em alguns momentos fugiu do “foco” da aula, e com isso não houve um fechamento desta aula (QL1).

Surgem muitos questionamentos e perguntas que nos pegam de surpresa (QL22).

Durante o desenvolvimento da Abordagem Temática, em sala de aula, os estudantes realizam diversos questionamentos que não eram esperados pelos licenciandos e, para os quais, muitas vezes, eles não têm respostas. Essa situação, de certa forma, rompe com a perspectiva de ensino-aprendizagem usual, na qual o professor (agente ativo) é o responsável por depositar as informações na cabeça do aluno (agente passivo) e, conseqüentemente, por realizar os questionamentos.

Essas questões levantadas são problematizadoras na medida em que não se relacionam unicamente com a conceituação científica, exigindo do licenciando a articulação entre o problema/tema em estudo e os conceitos necessários para o seu entendimento. A abordagem de temas potencialmente problematizadores e a promoção de espaço para a participação ativa do aluno nas discussões em sala de aula contribui para que o mesmo busque conhecimentos para compreender as temáticas em estudo, o que exige do professor, num primeiro momento, uma postura de instigador para, em seguida, trabalhar o conteúdo escolar. Em outras palavras, em propostas pautadas na Abordagem Temática, o processo de problematização tem a função tanto de identificar as compreensões dos alunos acerca do tema quanto fazê-los sentir a necessidade de aquisição de novos conhecimentos (Delizoicov, 2001), potencializando a participação dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

Outro aspecto destacado pelos licenciandos durante a implementação dos temas, refere-se à formação do aluno enquanto sujeito crítico. Desta forma, observa-se que, na perspectiva dos licenciandos, a elaboração e a implementação de propostas de ensino embasadas pelos pressupostos da Abordagem Temática, que permitem a aproximação entre o conteúdo escolar e a realidade do aluno, auxiliam a formação de um sujeito crítico, coletivo e dialógico (Freire, 1987) no contexto em que estão inseridos. De acordo com L10 e L16:

[...] seria bom o debate e assim saberia antes de tudo o que o aluno sabe, o que se passa ao seu redor. Podendo assim formar um cidadão crítico (QL10).

[...] desenvolver um pensamento crítico capaz de trazer para a sua realidade outras situações envolvendo a Física (QL16).

As falas de L10 e L16 remetem para a necessidade de haver momentos de discussão no Ensino de Ciências para a formação de um sujeito crítico, coletivo e dialógico (Freire, 1987). Além disso, licenciandos como L2 e L17 sinalizam a importância da parceria e do diálogo entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

A parceria firmada com o professor orientador do estágio somado ao professor da escola média neste momento da proposta desencadeou um esclarecimento por minha parte da possibilidade de desenvolver um projeto conjunto, em muitos momentos houve a troca de conhecimentos (QL2).

Os alunos se tornarão mais participativos, terão maior oportunidade de dialogar, criarem seu próprio conhecimento, relacioná-lo com sua realidade, se tornar mais críticos, saberão elaborar e complementar hipóteses (QL17).

Em síntese, a partir dessa análise, foi possível constatar que grande parte dos licenciandos das três propostas se mostra preocupado com a realidade em que vivem os estudantes, estabelecendo relações entre os problemas de dimensão social e ambiental e o tema proposto. Além disso, os licenciandos buscam desenvolver aspectos relacionados à problematização (Delizoicov, 2001) e, dessa forma, ela passa a ser fundamental em sala de aula. Isso indica que aspectos centrais na Abordagem Temática, como a valorização do aluno como um sujeito da aprendizagem, estão presentes nas práticas planejadas e desenvolvidas nos contextos investigados.

## 2) A seleção dos conteúdos: um outro olhar sobre a organização curricular

Outro aspecto a ser destacado, refere-se à articulação entre os temas e os conteúdos de Física. O mesmo está associado a questionamentos acerca da organização do currículo vigente nas escolas de Educação Básica.

Na *Proposta A*, os licenciandos foram incentivados a observarem o planejamento do professor de Física com o qual iriam estagiar para, então, pensar numa sequência de aulas em que a questão socioambiental pudesse ser incorporada. Com esse foco, eles conseguiram identificar espaços curriculares em que tal questão poderia ser inserida sem alterar significativamente os planos de aula já estabelecidos pelo professor. Na maioria das propostas, os licenciandos contemplaram parte da problemática socioambiental apoiados no rol de assuntos e conceitos dispostos por eles mesmos nas organizações temática e conceitual elaboradas para os respectivos temas (Watanabe, 2008). Na proposta sobre mudanças climáticas (“Aquecimento Global”), por exemplo, os licenciandos identificaram como possíveis espaços curriculares para tratar o efeito estufa, ações antropogênicas e alterações climáticas, os conceitos abordados no segundo ano (calor, temperatura, propriedades térmicas da matéria, calor como energia, máquinas térmicas) e terceiro ano (emissão e absorção da radiação e o espectro eletromagnético) do Ensino Médio. Na proposta sobre a questão das águas, os alunos procuraram estabelecer relações entre os processos de transformação de energia, tratados no segundo ano do Ensino Médio, com a manutenção do ciclo hidrológico; além disso, procuraram estabelecer vínculos com o processo de refração sofrido pela luz ao atravessar a água poluída. O Quadro 5 apresenta os temas elaborados pelos licenciandos e alguns conceitos e conteúdos abordados.

Temas propostos	Conceitos/conteúdos abordados
(PA1) A água que Bebemos	Fontes de energia. Características da água. Processos de refração, reflexão absorção. Conceito de ecossistema. Ciclo da água. Poluição das águas (substâncias químicas, fontes poluidores, aumento da temperatura etc.). Fontes de controle e tratamento (estações de tratamento). Processo de dessalinização da água.
(PA2) Aquecimento Global	Calor, energia, temperatura, propriedades térmicas da matéria, aquecimento. Emissão e absorção da radiação, espectro eletromagnético. Efeito estufa. Dinâmica terrestre. Lei de Stefan-Boltzmann. Ilhas de calor. Ciclos naturais (carbono e água).
(PA3) Uma Proposta de Aula para o Ensino Médio:	Sistemas. Derretimento das calotas polares. Equilíbrio térmico. Consequências do desequilíbrio do efeito estufa. Transferência de Calor. Recebimento e emissão de

aquecimento global	energia pelo planeta. Equilíbrio de energia. A importância do efeito estufa.
(PA4) Aquecimento Global: causas e consequências	Efeito estufa. Calor e processos de troca (reflexão, espalhamento, absorção etc.). Ciclo do carbono. Instrumentos de medição. Poluentes (Smog Fotoquímico). Métodos de medição (amostrador de grandes volumes, pararasanilina, Infravermelho, Quimiluminescência). Comprimento de onda.
(PA5) Poluição do Ar em São Paulo	Conceito de poluição. Composição do ar. Fontes naturais e antrópicas. Ciclos naturais.
(PA6) Poluição Atmosférica Local e Global	Conceito de sistema. Princípios da Termodinâmica. Dinâmica terrestre (conceitos de condução e convecção, alcance da velocidade dos ventos). Conceito de poluentes (Material Particulado, dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, oxidantes Fotoquímicos como o Ozônio (O <sub>3</sub> ), Hidrocarbonetos (HC) e Óxidos de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> ).
(PA7) Poluição Atmosférica: Brasil	Conceito de PPM. Composição do ar. Conceito de poluentes (Material Particulado, dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, oxidantes Fotoquímicos como o Ozônio (O <sub>3</sub> ), Hidrocarbonetos (HC) e Óxidos de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> ). Tempo de residência dos poluentes. Instrumentos de medição. Dinâmica dos ventos. Efeito estufa. Composição atmosférica de outros planetas. Radiação incidente e emitida pela Terra (processos de condução, reflexão, espalhamento etc.).

Quadro 5 - Temas elaborados pelos licenciandos e alguns conceitos e conteúdos abordados.

De forma geral, a análise das propostas de aulas sinaliza o esforço empreendido pelos licenciandos em considerar tanto as questões socioambientais quanto os conteúdos de Física, necessários para compreender o tema. Exemplo disso pode ser notado nos trechos da apresentação da sequência “Aquecimento Global” ao ficar explícita a preocupação em articular o tema com os conceitos científicos a serem abordados.

[proposta de ações/objetivos]. (1) Sondar as concepções prévias dos alunos: objetivo - levantar as concepções prévias dos alunos- uma comparação com as concepções. (2) Apresentar o Aquecimento Global: contextualizar o aluno sobre o aquecimento global, apresentando as causas e consequências e os fenômenos físicos envolvidos. (3) Atividade: entregar aos alunos charges para realizarem uma discussão em grupo e elaborarem um texto para ser entregue. (4) Avaliação: através do texto realizado na atividade anterior avaliar como os alunos progrediram em suas concepções (PA3).

Para o estabelecimento de vínculos entre os temas e o conteúdo de Física, na *Proposta B*, os alunos foram orientados a analisar livros didáticos usados no Ensino Médio. A partir da análise da articulação estabelecida por eles, foi possível perceber que a ênfase dada ao conhecimento científico escolar difere de uma proposta para a outra. Os temas desenvolvidos pelos licenciandos e alguns conceitos e conteúdos abordados são explicitados no Quadro 6.

Temas propostos	Conceitos/conteúdos abordados
(PB1) Poluição Sonora: uma questão de bem estar e saúde	O que é Poluição Sonora; Física das Ondas (tipos de onda, caracterização de ondas, fenômenos ondulatórios); Som e suas características, intensidade sonora, fisiologia do ouvido humano, bioacústica e tecnologias auditivas.
(PB2) Veículo Leve sobre Trilhos no Distrito Federal	Discussão de natureza social, política, econômica e do meio ambiente com a implantação do VLT; Eletricidade (Energia e Tensão Elétrica; Campo Elétrico; Corrente Elétrica; Corrente Contínua e Alternada; Potência e Energia Elétrica); e Eletromagnetismo (Pólos Magnéticos; Linhas de Campo; Lei de Gauss; Campo Magnético; Partícula num Campo Uniforme; Lei de Biot-Savart; Lei de Ampère; Solenóide).
(PB3) Belo Monte x Angra III: qual a melhor opção?	Indução eletromagnética e o processo de geração de energia elétrica; transmissão de energia e o efeito Joule; os transformadores; aspectos positivos e negativos de fontes de energia; funcionamento de usinas hidrelétricas e nucleares; informações sobre Belo Monte e Angra.
(PB4) A Termodinâmica dando um ‘Rolê’ pela Cidade	Leis da Termodinâmica; Máquinas Térmicas; Ciclo de Carnot; Rendimento.

(PB5) Radiação: seus efeitos no ser humano	Os tipos de radiação, sua presença e influência na nossa vida; o espectro eletromagnético - caracterização, aplicações, etc; descoberta dos elementos radioativos.
(PB6) Indução Eletromagnética e a Geração de Energia Elétrica no Distrito Federal	Carga, Campo e Força Elétrica; Polos, Campo e Força Magnética; Indução eletromagnética; Lei de Lenz; Lei de Faraday.
(PB7) Energia Elétrica: sua importância para o desenvolvimento do país	Presença da Energia Elétrica na Sociedade (Residências, Indústrias, etc); Fontes de energia elétrica utilizadas no Brasil; Geração de Energia Elétrica: Carga Elétrica, Campo Elétrico, Corrente Elétrica, Diferença de Potencial, Circuitos Elétricos, Magnetismo, Indução Eletromagnética; O apagão e as indústrias; fontes de energia presentes em outros países.
(PB8) Aquecimento Global	Calor; Temperatura; Processos de Transferência de Energia; Efeito Estufa; Causas e Consequências do Aquecimento da Terra.
(PB9) As Máquinas Térmicas da Sociedade Moderna	A história e a evolução da geladeira; Física e a geladeira - calor e temperatura, isolantes e condutores térmicos, trocas de calor e equilíbrio térmico; Mudanças de estado e dilatação térmica; Transformações de Energia; Geradores Elétricos, Corrente Elétrica, Trabalho e Rendimento; Máquinas Térmicas.
(PB10) Motores: As máquinas que movem o mundo	História dos motores: O mundo antes e com os motores; O motor a vapor: Equilíbrio Térmico, Temperatura e Trocas de Calor, Estudo dos Gases, Capacidade Térmica, Calor Específico, Tipos de Combustíveis, Rendimento e Poluição; Os ciclos dos motores, Leis da Termodinâmica; O Motor Elétrico: carga, campo e corrente elétrica, campo magnético, indução eletromagnética, ponto de Curie.
(PB11) Som no Metrô	Os ruídos no metrô; introdução sobre os danos à saúde e ao meio ambiente; Conceitos de MHS, amplitude, frequência e período; Propagação do som, fontes sonoras e interferência; Níveis sonoros, funcionamento da orelha humana e utilização do som na medicina; A propagação de uma onda e faixas de ruídos; Visita ao metrô; Conceitos de difração e reflexão de uma onda; Física na natureza (Sonar de morcegos, baleias etc).
(PB12) Uso Consciente da Energia nas Residências	A presença da energia elétrica e sua caracterização; Corrente, tensão, resistência e potencial; Circuitos elétricos; Potência e consumo de energia; A questão do desenvolvimento sustentável e Eficiência energética.
(PB13) Universo: dúvidas que perseguem a humanidade	A vida humana, fenômenos astronômicos e ciclos; Instrumentos astronômicos e constituintes do Universo; Sistema Solar; Teoria da Gravitação Universal; A origem e a expansão do Universo; Questões sobre o Universo que a Ciência não pode responder; Ufologia.

Quadro 6 - Temas elaborados pelos licenciandos e alguns conceitos e conteúdos abordados.

Em algumas temáticas a conceituação científica assume uma posição quase que central, como na estruturação dos temas “A Termodinâmica dando um ‘Rolê’ pela Cidade” e “Indução Eletromagnética e a Geração de Energia Elétrica no Distrito Federal”; nesses casos, ainda que apareçam discussões sobre questões sociais e ambientais, o foco está na abordagem dos conceitos científicos (Princípios da Termodinâmica e Indução Eletromagnética, respectivamente) e não nos temas. Dito de outra forma, esses alunos não conseguiram se desprender completamente da sequência conceitual presente nos livros didáticos.

Em outras propostas, essa relação entre o tema e os conceitos científicos foi melhor trabalhada, sendo que os alunos tiveram o cuidado de abordar os conceitos científicos na perspectiva de meios ou instrumentos para compreender questões sociais e ambientais e, dessa forma, embora tenham utilizado os livros como referência para a seleção dos conteúdos de Física, não ficaram presos à sequência proposta nos mesmos.

Algo semelhante ocorreu na *Proposta C*, em que foi possível constatar que os licenciandos ainda apresentam resistências quanto à quebra de pré-requisitos entre os conteúdos de Física do Ensino Médio. O Quadro 7 apresenta os temas propostos e alguns conceitos/conteúdos abordados.

Temas propostos	Conceitos/conteúdos abordados
(PC1) A água e o Ensino de Física	Tipos de energia, principalmente a produzida a partir da água, densidade, pressão hidrostática, empuxo, vazão, energia cinética e potencial.
(PC2) Queimadas em Campo Grande	Noções de grandeza, unidades de medida, representações gráficas, escalas, mapas, movimentação das massas de ar, densidade, empuxo, ar atmosférico, aquecimento global; Aspectos históricos dos focos de queimadas no estado de Mato Grosso do Sul e do Brasil; Gráfico de Função: crescimento e decrescimento; Estatística.

Quadro 7 - Temas propostos e alguns conceitos/conteúdos abordados.

Alguns licenciandos procuram elaborar suas temáticas tendo como referência somente a organização curricular baseada na Abordagem Conceitual<sup>7</sup>, a exemplo do tema “A água e o Ensino de Física”. Neste tema há uma consideração de questões sociais e ambientais, contudo o foco está nos conceitos que orientaram tanto a seleção do tema quanto a organização das atividades.

Nos questionários respondidos pelos licenciandos também foi possível constatar que há uma significativa preocupação com a relação entre tema e conteúdo, como retratam as respostas de QL8, QL17, QL20 e QL22.

Articular os temas com os conceitos, objetivando o desenvolvimento de competências e habilidades (QL8).

Também vejo imensa dificuldade logo no início escolher um tema, pois terá que ser um assunto que facilitará a interdisciplinaridade e a partir dele teremos que relacionar com os conhecimentos científicos (QL17).

Outra dificuldade é a de relacionar o conceito água, na forma do tema proposto, com os conceitos de Física (QL20).

Encontrar temas que tenham vínculo com o conteúdo a ser ministrado [...] e adequação do tema nos limites do conteúdo a ser ministrado (QL22).

Para esses licenciandos a dificuldade está em selecionar um tema que tenha relação com os conteúdos que necessitam ser trabalhados em sala de aula. Tal aspecto aponta que na compreensão de parte dos licenciandos os temas são subordinados aos conceitos, o que diverge da concepção presente na Abordagem Temática e discutida com eles ao longo das aulas. Essa limitação também tem sido apontada por outros estudos (Muenchen & Auler, 2007; Strieder, Watanabe-Caramello & Gehlen, 2012), visto que rompe com a estrutura curricular hegemônica nas escolas.

Outros licenciandos, como L9 e L24, apesar de apontarem dificuldades na relação entre tema e conteúdo, apresentam uma compreensão da lógica de organização dos conteúdos subordinados aos temas, o que se aproxima da Abordagem Temática (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002), como é possível constatar nos extratos a seguir:

[a dificuldade] está na inserção dos conceitos indispensáveis aos temas e na colocação do tema em evidência aos alunos (QL9).

Em primeiro lugar [a dificuldade] está na organização do conteúdo. O conteúdo acredito que é uma das partes mais difíceis de organizar. Digo isto porque o conteúdo é função do tema, assim em alguns momentos seria interessante não seguir, por exemplo, o referencial curricular. Tornar o conteúdo flexível (por exemplo: falar de energia primeiro e depois de temperatura ou vice-versa), em outras palavras não seguir tradicionalmente, acredito que torna-se mais fácil a aplicação do tema e o trabalho em sala de aula (QL24).

<sup>7</sup> Perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada pelos conceitos científicos, com base nos quais se seleciona os conteúdos científicos (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002, p. 190).



A articulação entre os temas e os conceitos, foi um dos aspectos evidenciados no estudo de Lindemann *et al.* (2009), que ao investigar concepções de professores do Ensino de Ciências sobre o tema “Biocombustíveis”, revela que parte dos docentes compreendem os temas como um modo de contextualizar os conteúdos e abordá-los de forma interdisciplinar, porém não consideram que os conteúdos disciplinares devem estar subordinados aos temas. Essa questão também foi levantada por Strieder, Watanabe-Caramello & Gehlen (2012), que destacam que os professores compreendem potencialidades da abordagem de temas em sala de aula, contudo, apresentam dificuldades no momento de articular os temas aos conceitos científicos, que parecem estar associadas à dificuldade de olhar para além dos currículos estabelecidos.

Ainda com relação à seleção e organização dos conteúdos, destaca-se que alguns licenciandos ressaltam a importância da articulação entre diferentes áreas, ou seja, do desenvolvimento da interdisciplinaridade, como apresenta L18:

[...] o trabalho de forma interdisciplinar facilita o aprendizado do aluno por poder ter diferentes pontos de vista do conteúdo e perceber a relação entre as matérias que às vezes não era conhecido nem mesmo pelos professores (QL18).

Por fim, os licenciandos evidenciaram a preocupação com o tempo disponível para o planejamento das aulas, com a falta de material didático adequado para a abordagem do tema e com as mudanças no processo avaliativo, como é possível constar nas afirmações a seguir:

Aspectos reais de aplicação: material didático, tempo de aula, aceitação de outros professores com relação à interdisciplinaridade, avaliação (QL11).

Falta de material disponível sobre Abordagem Temática; Encontrar meios de substituir os métodos de avaliação; Planejar aulas não tradicionais; Elaboração de exercícios, questões e problemas (QL12).

Forma de elaborar a avaliação da proposta (QL15).

Desenvolver todo o planejamento no tempo determinado (QL17).

Avaliar de forma que não prejudique nem um aluno - extremamente complicado (QL19).

Preparação do tema; figuras, textos, enfim, o material teórico (QL22).

Em síntese, por um lado, essa investigação apontou que a participação dos licenciandos no processo de elaboração e implementação de propostas referenciadas pela Abordagem Temática, contribuiu para que os mesmos construíssem outra postura sobre o processo de seleção e organização dos conteúdos escolares. Elaborar e implementar as propostas temáticas contribuiu ainda para que os licenciandos passassem a ter mais clareza com relação à importância de um planejamento diferenciado, da produção de material didático e da necessária articulação entre planejamento e avaliação e entre diferentes áreas do conhecimento. Por outro lado, a investigação evidenciou desafios a serem superados no âmbito da Abordagem Temática, em especial, no que se refere à articulação entre os temas e o currículo escolar.

### **Algumas considerações**

Considerando os resultados sobre a articulação de temas com a realidade dos alunos, entendemos que as escolhas dos licenciandos podem estar pautadas (ou terem sido influenciadas) pelo trabalho realizado nas disciplinas, visto que em todas elas eram discutidas a importância de olhar para a realidade discente. De antemão, não podemos afirmar, a partir da análise apresentada neste estudo, que os licenciandos mudarão efetivamente suas posturas ao se tornarem professores; no entanto, eles mostraram um olhar diferenciado quando tiveram a oportunidade de refletir sobre a questão.

Constatamos, nas atividades desenvolvidas nas três propostas, que há limitações quanto aos critérios de seleção dos temas que, na maioria das vezes, ainda é conceitual, assim como em algumas situações os temas pouco exploram aspectos da realidade em que vivem os estudantes e problemas que representam contradições sociais, tal como proposto por Freire (1987). Neste sentido, é importante destacar que, para os licenciandos, a proposta da Abordagem Temática configura, de maneira geral, uma organização curricular não vivenciada em sua formação básica, uma vez que na Educação Básica, em sua grande maioria, há predominância da Abordagem Conceitual. Desta forma, entendemos que uma concepção efetivamente crítica sobre a reconfiguração curricular baseada em temas, sobre os quais os conceitos são subordinados, é um processo e, por isso, necessita ser abordado em outras disciplinas dos Cursos de Licenciatura em Física.

De forma geral, podemos dizer que os licenciandos apresentam aspectos relevantes em termos de dificuldades e contribuições para a elaboração e implementação da Abordagem Temática, na Educação Básica, principalmente no que se refere à discussão dessa proposta em cursos de formação de professores. Destaca-se a dificuldade de romper com a lógica de organização curricular estabelecida a longa data, na qual os conceitos científicos são a finalidade do processo de ensino-aprendizagem. Essa limitação também tem sido sinalizada por outros estudos, a exemplo de Strieder, Watanabe-Caramello & Gehlen (2012). Ao mesmo tempo, merece destaque a necessidade de aprofundar discussões em torno do sujeito do conhecimento e da dinâmica de problematização, já que os licenciandos se sentiram incomodados com a postura participativa dos alunos. As contribuições apontadas pelos licenciandos indicam também que os mesmos perceberam a potencialidade da Abordagem Temática para formação de um sujeito crítico e, além disso, a importância do desenvolvimento da interdisciplinaridade na Educação Básica de modo a ultrapassar a organização curricular disciplinar e avançar em direção a propostas interdisciplinares cada vez mais contextualizadas.

Neste sentido, considerando os resultados sobre a articulação entre temas e os conteúdos, há indícios de que as discussões realizadas nas disciplinas contribuíram para que os alunos passassem a ter um olhar mais atento para a relação tema-conteúdo, ainda que não tenham rompido completamente com a estruturação baseada na conceitualização científica e que é hegemônica no atual sistema de ensino. No caso da *Proposta A*, ao considerar o currículo já estabelecido pelo professor, os licenciandos encontraram outra dificuldade: lidar com aspectos conceituais que não aparecem nos livros didáticos para explicar as questões socioambientais. Além disso, esse grupo de licenciandos enfatizou a preocupação dos professores em abordar os conteúdos pré-estabelecidos na Proposta Curricular do estado de São Paulo, dificultando, com isso, a inserção de discussões dessa natureza no contexto escolar.

Associado a isso, é importante destacar que os licenciandos ao cursarem as disciplinas com ênfase na Abordagem Temática, já tiveram uma formação disciplinar focalizada na aprendizagem de conceitos. Entende-se que há necessidade da formação de professores promover tanto o domínio conceitual quanto temático, uma vez que sem os conhecimentos científicos não é possível compreender, de forma efetiva, os temas problematizados. Porém, em casos como os apresentados nesse artigo (em que os alunos, em um curto período, elaboraram e desenvolvem propostas de ensino centradas em temas distintos) não é possível aprofundar tanto os pressupostos da Abordagem Temática quanto os conhecimentos científicos necessários para compreender cada um dos temas, em especial, porque muitas vezes eles extrapolam os currículos usualmente presentes nos contextos escolares. Ainda assim, tanto o processo de seleção do tema e conceitos quanto a preparação de material didático para a implementação das temáticas em sala de aula contribuíram para o aprofundamento conceitual, uma vez que exigiram do licenciando não somente o domínio do conceito por si só, mas a sua ressignificação e articulação com um contexto, para o entendimento de uma situação real.

Outro aspecto a destacar são as adaptações realizadas nos processos de seleção e desenvolvimento dos temas, isto é, há um reinventar nas propostas dos referenciais realizada em

função de alguns limites na formação inicial de professores e na Educação Básica. Como na *Proposta C*, desenvolvida na UFMS, em que os licenciandos selecionaram o tema “Queimadas em Campo Grande” realizando apenas a Primeira e a Quarta etapa do processo de Investigação Temática (Freire, 1987). Essa última etapa foi realizada apenas envolvendo conceitos físicos, quando Freire (1987) propõe uma organização coletiva e interdisciplinar.

Entendemos que cursos de formação de professores que incorporam a Abordagem Temática em sua proposta geram espaços para uma formação mais crítica e autônoma dos licenciandos. Além disso, compreendemos que as formas de inserção desses cursos não necessitam de uma estratégia única, pelo contrário, em razão da experiência vivenciada, foi possível perceber que a partir de olhares distintos conseguimos promover situações com objetivos semelhantes. Vale ressaltar que esses olhares referem-se também ao assunto central do qual nos apoiamos para discutir o tema. Por exemplo, a *Proposta A* pautou-se numa oficina sobre a Física do meio ambiente, com temas pré-definidos, enquanto a *B* e *C* voltou-se a uma discussão mais aberta sobre a Abordagem Temática, de modo que a escolha do assunto partiu do interesse dos licenciandos.

Além disso, as estratégias desenvolvidas nas disciplinas descritas no presente artigo podem contribuir, de modo particular, para a implementação de aspectos defendidos nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica (Brasil, 2002b), a exemplo de uma maior articulação entre conhecimentos específicos da Física e conhecimentos pedagógicos; da proposição de discussões metodológicas e curriculares e sobre a importância de uma maior significação do conteúdo escolar, a partir do estabelecimento de relações entre temas potencialmente problematizadores e a conceituação científica; o desenvolvimento de práticas investigativas, por meio da análise e socialização de práticas implementadas em sala de aula em sintonia com os pressupostos da Abordagem Temática; a elaboração de trabalhos em colaboração, valorizando a construção coletiva e espaços de discussão e reflexão das propostas de ensino.

Por fim, entende-se que é de fundamental importância discutir os pressupostos da Abordagem Temática (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002) nos cursos de formação de professores, uma vez que a compreensão desta pode promover a abordagem de outras questões, como a concepção de educação e do sujeito da aprendizagem. Essas discussões precisam ser acompanhadas de forma mais sistemática, por pesquisas, de modo que se possa obter elementos mais delineados para a reestruturação e implementação da Abordagem Temática, tanto em cursos de formação inicial quanto na Educação Básica.

## Referências

- Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências*. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC.
- Auth, M.A. et al. (2008). Práticas Pedagógicas na Formação Inicial em Ciências: entre sabores e dissabores. In: GALIAZZI, M. C. et al. (org). *Aprender em rede na Educação em Ciências*. Ijuí: UNIJUÍ.
- Bonil, J.; Junyent, M. & Pujol, R.M. (2010). Educacion para sostenibilidad desde la perspectiva de la complejidad. *Revista Eureka Enseñanza Divulgacion de Ciencia*, v. 7, n. Extraordinario, p. 198-215.
- Brasil (1996). Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Nº 9.394*, de 20 de dezembro de 1996.
- Brasil (1997). Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC.
- Brasil (2002a). Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais :Ciências da Natureza, Matemática e*

- suas Tecnologias. Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC.
- Brasil (2002b). Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. *Resolução CNE/CP nº 009/2001*: institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Aprovada em 08 de ago. 2001. DOU de 18 jan. 2002. Seção 1, p.31.
- Brinco, R. (2012). Mobilidade Urbana e Transporte Público: sobre a oportunidade de implantação de sistemas metroviários. *Indicadores Econômicos*, FEE, Porto Alegre, 40 (1), p. 105-116.
- Coelho, J. C. & Marques, C.A. (2007). A Chuva Ácida na Perspectiva de Tema Social: um estudo com professores de Química. *Química Nova na Escola*, (25), 14-19.
- Cruz, S. M. S. & Zylbersztajn, A. (2001). 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.
- Delizoicov, D. (1991). *Conhecimento, Tensões e Transições*. Tese de Doutorado. São Paulo: FE/USP.
- Delizoicov, D. (2001). Problemas e Problematizações. In: Pietrocola, M. (org.). *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: UFSC.
- Delizoicov, D.; Angotti, J. A. & Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.
- Demo, P. (1997). *Educar pela Pesquisa*. Campinas/SP: Autores Associados.
- Duso, L. & Borges, R. M. R. (2007) Projeto integrado sobre aquecimento global e mudança de postura dos aprendentes. In: Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis – SC.
- Feistel, R. A. B. (2012). Contribuições da Perspectiva Freireana de Educação para a Interdisciplinaridade na Formação Inicial de Professores de Ciências. Tese de Doutorado. Florianópolis: PPGECT/UFSC.
- Figueiredo e Costa, M.C.F. (2013). *Ciências no Primeiro Ciclo do Ensino Básico: um Programa para Educação para Desenvolvimento Sustentável*. Tese. Departamento de Educação - Universidade de Aveiro. Aveiro, Portugal.
- Forgiarini, M.S. & Auler, D. (2009). 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*, 8 (2), 399-421.
- Fourez, et. al. (1997) . *Alfabetización Científica y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Argentina: Ediciones Colihue, 1997. Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. 17.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freschi, M. & Ramos, M. G. (2009). Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (1), 156-170.
- García, J. E. (1998). *Hacia una Teoría Alternativa sobre los Contenidos Escolares*. 1.ed. Espanha: Díada Editora S. L.
- Guimarães, M. (2004). *A Formação de Educadores Ambientais*. São Paulo: Papyrus.
- Halmenschlager, K. R. (2014). *Abordagem de temas em Ciências da Natureza no Ensino Médio: implicações na prática e na formação docente*. Tese de doutorado. Florianópolis: PPGECT/UFSC,

- Hunsche, S. (2010). *Professor “Fazedor” de Currículos: desafios no estágio curricular supervisionado em Ensino de Física*. Dissertação de Mestrado. Santa Maria: PPGE/UFSM.
- Hunsche, S. & Auler, D. (2012). O professor no processo de construção de currículos: desafios no estágio curricular supervisionado em ensino de Física. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol.11, n.1
- Jacobi, P. R. (2005). Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. *Educação e Pesquisa*, 31 (2), 233-250.
- Leal, M. C. & Mortimer, E. F. (2008). Apropriação do Discurso de Inovação Curricular em Química por Professores do Ensino Médio: perspectivas e tensões. *Ciência & Educação*, 14 (2), 213-231.
- Leite, M. B. F.; Ferreira, D. H. L. & Scrich, R. S.(2009). Explorando Conteúdos Matemáticos a partir de Temas Ambientais. *Ciência & Educação*, 15 (1), 129-138.
- Lindemann, R. H. *et al.*(2009). Biocombustíveis e o Ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (1), 342-358.
- Maldaner, O. A. (2007). Situações de Estudo no Ensino Médio: nova compreensão de Educação Básica. In: Nardi, R. (org.). *Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras.
- Moraes, R. & Galiuzzi, M.C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: UNIJUÍ.
- Marques, A.R. & Reis, P. (2014). Conhecer para compreender. Compreender para agir. Agir para mudar. Um projeto de ativismo ambiental no 8º ano: que impactos nos alunos e professores envolvidos? In: *Atas do IV Seminário Iberoamericano CTS*. Bogotá, Colômbia.
- Morin, E. (2007). *Introdução ao Pensamento Complexo*. 3.ed. Porto Alegre: Sulina.
- Muenchen, C. & Auler, D. (2007). Configurações Curriculares Mediante o Enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na Educação de Jovens e Adultos. *Ciência & Educação*, 13 (3), 421-434.
- Prigogine, I. (1996). *O Fim das Certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista.
- Queiroz, M. N. A. & Hosoume, Y. (2011). Ensino de geradores de energia elétrica no 1º ano do ensino médio : uma proposta na perspectiva do CBC. In: *Atas do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*. Águas de Lindóia – SP.
- Reis, P. & Galvão, C. (2008). Os Professores de Ciências Naturais e a Discussão de Controvérsias Sociocientíficas: dois casos distintos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (1), 746-772.
- Rodriguez, F.; García, J.E. (2010) El activismo que no cesa. Obstáculos para incorporar la metodología didáctica basada en la investigación del alumno a la práctica de la Educación Ambiental. In: *Investigacion en la escuela*. Espanha: Universidad de Sevilla. v. 67, p.23-36.
- Santos, W.L.P. & Mortimer, E. F. (2000). Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 2 (2), 133-162.
- Silva, A. F. G. (2004). *A Construção do Currículo na Perspectiva Popular Crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas*. Tese de Doutorado. São Paulo: PUC.
- Silva, L. F. & Carvalho, L. M. D. (2008). Professores de Física em Formação Inicial: o ensino de Física, a temática ambiental e os temas controversos. In: *Atas do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)*, Curitiba-PR.

- Soares, J. J. R., Avelar, C. M & Gehlen, S. T. (2011). “Queimadas em Campo Grande”: o ensino de Física por meio da Abordagem Temática. In: Atas do *XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)*, Manaus-AM.
- Strieder, R. (2008). *Abordagem CTS e Ensino Médio: espaços de articulação*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: IF/FE/USP.
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Tese de Doutorado. São Paulo: IF/FE/USP.
- Strieder, R. B. & Kawamura, M. R. (2009). Panorama das Pesquisas Pautadas por Abordagens CTS. In: Atas do *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*, Florianópolis-SC.
- Strieder, R. B.; Watanabe-Caramello, G. & Gehlen, S.T. (2012). Abordagem de Temas no Ensino Médio: compreensões de professores de Física. *Revista Ensaio*, 14 (2), 153-169.
- Strieder, R. B. *et al.* (2011). Abordagem de Temas na Pesquisa em Educação em Ciências: pressupostos teórico-metodológicos. In: Atas do *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*, Campinas-SP.
- Torres, J. R. (2010). *Educação Ambiental Crítico-transformadora e Abordagem Temática Freireana*. Tese de Doutorado. Florianópolis: PPGECT/UFSC.
- Vygotsky, L. S. (2002). *A Construção do Pensamento e da Linguagem*. Martins Fontes: São Paulo.
- Watanabe, G. (2008). *Elementos para uma Abordagem Temática: a questão das águas e sua complexidade*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: IF/FE/USP.
- Watanabe, G. & Kawamura, M. R. (2010). Uma abordagem Termodinâmica para discutir a Física do Meio Ambiente. In: *XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)*, Águas de Lindóia-SP.
- Watanabe-Caramello, G. (2012). *Aspectos da Complexidade: contribuições da Física para a compreensão do tema ambiental*. Tese de Doutorado. São Paulo: IF/FE/USP.
- Watanabe-Caramello, G.; Strieder, R.B. & Gehlen, S.T. (2012). Desafios e Possibilidades para a Abordagem de Temas Ambientais em Aulas de Física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 12 (1), 205-222.
- Zylbersztajn, A. (1991). Revoluções Científicas e Ciência Normal na Sala de Aula. In: Moreira, M.A. (org.). *Tópicos de Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Sagra.

Recebido em: 05.03.13

Aceito em: 23.12.14