

Abordagem de temas na pesquisa em Educação em Ciências: pressupostos teórico-metodológicos¹

Approach on themes in the science education research: theoretical and methodological assumptions

Roseline Beatriz Strieder^{1,2}, Giselle Watanabe-Caramello^{2,3}, Karine Raquiel Halmenschlager⁴, Roseli Adriana Blümke Feistel^{4,5}, Simoni Tormöhlen Gehlen⁶

¹ Universidade Católica de Brasília/Brasília/DF, roseline@if.usp.br

² Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências/USP

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo/São Paulo/SP

⁴ Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica/UFSC

⁵ Universidade Federal de Mato Grosso/Sinop/MT

⁶ Universidade Estadual de Santa Cruz/Ilhéus/BA

Resumo

Neste trabalho, busca-se compreender de que forma a pesquisa em Educação em Ciências tem abordado propostas didático-pedagógicas centradas em temas. Além de investigar os pressupostos teórico-metodológicos das propostas, são traçadas algumas relações com a Abordagem Temática. Metodologicamente, selecionaram-se 26 artigos publicados em revistas da área de Educação em Ciências que, por meio da Análise Textual Discursiva, foram organizados em seis grupos: a) Temas com enfoque CTS, b) Temas Ambientais; c) Situação de Estudo; d) Temas Freireanos; e) Unidades de Aprendizagem e, f) Temas Conceituais e Contextuais. Em cada grupo, analisou-se: (i) natureza do tema abordado; (ii) critério de seleção do tema; (iii) relação entre tema e conteúdo e, (iv) áreas de conhecimento. Dentre os resultados, destaca-se que, apesar dos diferentes enfoques, as propostas analisadas convergem ao preocuparem-se com a atribuição de significados para o conteúdo escolar, especialmente, a partir da contextualização e da interdisciplinaridade.

Palavras-Chave: Educação em Ciências, Abordagem Temática, Currículo.

Abstract

In this work, it is aimed to understand how the research in Science Education has discussed didactic and pedagogical proposals focused on themes. Besides investigate the theoretical and methodological assumptions of the proposals, some relationships are drawn with the Thematic Approach. Methodologically, it were selected 26 articles published in journals from the area of Science Education, which, through Discursive Textual Analysis, were organized into six groups: a) Themes with CTS focus; b) Environmental Themes; c) Study Situation; d) Freirean Themes; e) Learning Units; f) Conceptual and Contextual Themes. In each group, were analyzed: (i) the nature of the theme approached; (ii) the theme selection criteria; (iii) relationship between theme and content; and (iv) areas of knowledge. Among the results, it is highlighted that, despite different approaches, the analyzed proposals converge in relation to the concern with the attribution of meaning to the school content, especially from the contextualization and interdisciplinary.

Keywords: Science Education, Thematic Approach, Curriculum.

¹ Apoio CNPq.

Introdução

Discussões sobre a organização do currículo por meio de temas vêm ganhando cada vez mais espaço na Educação em Ciências, ainda que sob diferentes enfoques. As propostas balizadas por temas podem apresentar elementos comuns, aspectos complementares e até divergentes (GEHLEN, 2009; AULER, DALMOLIN e FENALTI, 2009), a exemplo dos temas centrados na perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (SANTOS e MORTIMER, 2002; AULER, 2002); na Situação de Estudo (MALDANER, 2007) e dos temas que seguem os pressupostos de Paulo Freire (DELIZOICOV, 2008).

Há indicativos de que algumas propostas fundamentadas em temas estejam baseadas na Abordagem Temática que, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), consiste em uma perspectiva curricular em que são identificados temas com base nos quais se selecionam os conteúdos científicos necessários para compreendê-los. Muito embora essa proposta tenha sua gênese nas ideias de Paulo Freire, os autores entendem que ela não se reduz a este referencial, podendo ser explorada com base em outros pressupostos educacionais. De acordo com essa perspectiva, os conceitos científicos passam de finalidade para meios, sendo utilizados para a compreensão dos temas que são os objetos de conhecimento (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002).

Com relação à natureza dos temas a serem trabalhados, os autores apontam a necessidade de se explorar temas que envolvam contradições sociais e destacam que é fundamental que sejam abordadas situações-problemas, com as quais os alunos se envolvam, desenvolvendo competências, atitudes e valores necessários para o enfrentamento da contradição em questão. As atividades em sala de aula devem ser planejadas de tal modo que os conhecimentos dos alunos possam ser problematizados pelo professor e, a partir disso, sejam formulados novos problemas que despertem nos alunos a necessidade de adquirirem outros conhecimentos.

Como parâmetros para a organização e planejamento do conteúdo programático a ser abordado no contexto da Abordagem Temática, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) destacam os Momentos Pedagógicos² e os Conceitos Unificadores³. Esse último parâmetro é responsável por estabelecer articulações entre o tema, as situações significativas e a conceituação científica. De acordo com Angotti (1991), os Conceitos Unificadores estão presentes no corpo interno dos conhecimentos produzidos pelas Ciências da Natureza, permitindo uma articulação orgânica de conhecimentos específicos. Dessa forma, destaca-se o caráter interdisciplinar da Abordagem Temática, indispensável tanto na escolha quanto no desenvolvimento de temas.

Esses pressupostos da Abordagem Temática dão margem a distintas interpretações que podem refletir em uma diversidade de propostas temáticas. Isso aponta para a necessidade de investigar, em propostas dessa natureza, a “concepção do trabalho com temas” e as características relacionadas à sua inserção em sala de aula. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é compreender o que os estudos que tem como foco a abordagem de temas na Educação em Ciências têm proposto e apresentar algumas relações com a Abordagem Temática (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002). Pretende-se contribuir para um maior diálogo entre pesquisadores que propõem organizar o conteúdo programático por meio de temas.

² Os Momentos Pedagógicos compreendem: (1) Problematização inicial também denominada de Estudo da Realidade (ER): os alunos são desafiados a expor suas compreensões sobre determinadas situações; (2) Organização do Conhecimento: são estudados os conhecimentos científicos necessários para a compreensão dos Temas Geradores e da problematização inicial e, (3) Aplicação do Conhecimento: aborda sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno com a retomada das situações iniciais e a abordagem de novas situações.

³ Angotti (1991) identifica quatro desses conceitos: transformações, regularidades, energia e escalas.

Procedimentos Metodológicos

Realizou-se um levantamento de trabalhos que tem como foco a abordagem de temas, em periódicos de Educação em Ciências, entre os anos 2000 e 2009. Foram analisados os estudos publicados nas seguintes revistas: Investigações em Ensino de Ciências (IENCI); Ciência & Educação; Revista da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC); Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia; Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências; Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC) e, Química Nova. Esses periódicos foram selecionados pelo fato de divulgarem as pesquisas em Educação em Ciências em áreas específicas como a Biologia, a Física e a Química.

As informações presentes nos estudos selecionados foram analisadas seguindo as ações: a) localização dos trabalhos que apresentam no título, palavras-chave e resumo aspectos relacionados à discussão de temas a serem trabalhados em sala de aula no Ensino de Ciências; b) leitura dos resumos a fim de identificar as perspectivas teóricas gerais que balizam os trabalhos e agrupá-los de acordo com esses pressupostos; c) leitura na íntegra dos estudos selecionados e organizados em grupos; d) análise dos estudos, por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007), organizada pelas seguintes categorias: (i) natureza do tema abordado; (ii) critério de seleção do tema; (iii) relação entre tema e conteúdo; e (iv) áreas de conhecimento. Essas categorias permitem identificar características teórico-metodológicas de cada grupo e, além disso, possibilitam mapear algumas relações entre as propostas que tem como foco a organização curricular por meio de temas.

Resultados

No universo pesquisado encontrou-se 26 trabalhos que foram organizados em seis grupos, de acordo com as perspectivas teórico-metodológicas que os balizam: a) Temas com enfoque CTS; b) Temas Ambientais; c) Situação de Estudo; d) Temas Freireanos; e) Unidades de Aprendizagem; e f) Temas Conceituais e Contextuais. A seguir é apresentada uma síntese das principais características desses grupos, que foi construída a partir Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007), guiada pelas categorias anteriormente apresentadas.

a) Temas com enfoque CTS

Os estudos CTS tiveram origem na década de 1960, em países da Europa e da América do Norte, e buscavam uma influência social e política mais forte e deliberada sobre a Ciência e a Tecnologia (CUTCLIFFE, 1990). Ao repercutirem para o campo educacional brasileiro, no final da década de 80, passaram a reivindicar um Ensino de Ciências que contribua para formação de cidadãos aptos a participar de discussões sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico-tecnológico (AULER, 2002). Desde então, tem sido desenvolvidas várias pesquisas centradas nesses estudos, particularmente, em nossa amostra, foram localizados dez trabalhos, dos quais cinco centram-se numa aproximação entre CTS e os pressupostos de Paulo Freire.

Algumas das pesquisas selecionadas voltam-se para o universo das práticas de sala de aula, buscando investigar compreensões de professores em formação inicial ou continuada sobre desafios e potencialidades das implementações de temas centradas no enfoque CTS (SILVA e CARVALHO, 2009; SANTOS e MORTIMER, 2009; MARCONDES *et al.*, 2009; AMORIN, 2001; TENREIRO-VIEIRA e VIEIRA, 2005; MUENCHEN e AULER, 2007a, 2007b). Outras voltam-se, principalmente, para a articulação entre o enfoque CTS e os pressupostos do educador Paulo Freire (AULER, 2003; SANTOS, 2008; AULER, DALMOLIN e FENALTI, 2009).

Com relação aos temas abordados nesses trabalhos, destacam-se: Aquecimento Global (SILVA e CARVALHO, 2009); Combustíveis, Reciclagem de Plásticos, Alcoolismo, Aquecimento Global, Alimentos e pH, Chuva Ácida, Tratamento de Água, Lixo na Escola, Energia dos Alimentos, Água e Poluição, Poluição Atmosférica, Custo Ambiental da Produção de Papel (MARCONDES *et al.*, 2009); O Corpo Humano no Contexto Social e População e Meio Ambiente (AMORIN, 2001); As Plantas: sua utilização em atividades humanas (TENREIRO-VIEIRA e VIEIRA, 2005); A Questão Energética na Sociedade Contemporânea, Da Válvula ao Transistor, Poluição do Arroio Cadena e A Bicicleta e a Física (AULER, 2003). Em síntese, embora apresentem enfoques diferentes, os temas abordados podem ser classificados em três grupos preocupados com o ambiente, as tecnologias e a saúde/corpo humano.

Em geral, por se tratar de temas abordados na perspectiva CTS, buscam discutir implicações sociais do desenvolvimento científico-tecnológico a partir de questões mais amplas; sendo que somente em alguns casos, são abordados temas locais, que possuem vínculos com a realidade dos alunos, a exemplo de Poluição do Arroio Cadena presente em Auler (2003). O critério utilizado para a seleção desses temas está explícito apenas em Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), ao afirmarem que foram considerados os interesses, gostos e preferências das professoras investigadas; bem como critérios de seleção de temas CTS, propostos por Membiela (1997). Em outros trabalhos (SILVA e CARVALHO, 2009; SANTOS e MORTIMER, 2009; MARCONDES *et al.*, 2009; e AMORIM, 2001) apenas consta que o professor/pesquisador definiu o tema.

Ainda que haja diferenças entre os trabalhos e que, em muitos, não esteja explícito o conteúdo abordado, em geral, os mesmos defendem, além de conteúdos científicos, discussões de natureza social, política, econômica, ambiental e o desenvolvimento de capacidades de pensamento, tomada de decisão e participação social. Nesse sentido, evidencia-se o trabalho de Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) que analisam a implementação de propostas CTS a partir de três categorias: interesse e participação, aquisição de conhecimentos científicos e desenvolvimento de capacidade de pensamento por parte dos alunos.

Sobre as áreas de conhecimento envolvidas nos trabalhos, destaca-se que as práticas analisadas são disciplinares, envolvendo apenas uma área do conhecimento, a exemplo de Marcondes *et al.* (2009) e Amorim (2001). Contudo, os autores (MUENCHEN e AULER, 2007a) argumentam sobre a importância de trabalhos interdisciplinares, destacando que essa é uma característica do enfoque CTS. O caráter interdisciplinar é enfatizado porque discussões sobre CTS não podem ficar atreladas apenas às ciências exatas; devem abarcar também disciplinas como a Filosofia, a História das Ciências e da Tecnologia, a Sociologia, dentre outras.

Por fim, cabe ressaltar que, mesmo que a amostra seja pequena para caracterizar pressupostos teórico-metodológicos do enfoque CTS, principalmente devido a sua diversidade, os resultados dessa investigação condizem com outros estudos, a exemplo de Strieder e Kawamura (2009); Auler, Dalmolin e Fenalti (2009); Auler (2002) e Santos e Mortimer (2002).

b) Temas Ambientais

O meio ambiente ganhou espaço no rol das preocupações na medida em que passou a ser um problema que envolve tanto a esfera social quanto a política e econômica. Essa preocupação ganhou destaque nos anos de 1960 a partir do discurso presente no livro *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson, e do relatório do Clube de Roma produzido por especialistas de diversos países preocupados com política, economia e, sobretudo, meio ambiente e desenvolvimento sustentável. No contexto do ensino atual, é cada vez mais notável o aumento das pesquisas sobre esse tema (LOUREIRO, 2006; JACOBI, 2005; GARCÍA, 2004), ainda que se pautem

em distintos olhares e concepções. Na presente pesquisa foram analisados sete trabalhos sobre a temática ambiental.

Quanto aos temas abordados, identificou-se uma preocupação dos autores em aproximar a questão ambiental da problemática social, representada por temas como: Biotecnologia, Genética Molecular e Ciências Médicas (REIS e GALVÃO, 2008); Biocombustíveis (LINDEMANN *et al.*, 2009); Florestamento (FORGIARINI e AULER, 2009); Poluição do Ar, Peixes e Alimentação Orgânica (LEITE, FERREIRA e SCRICH, 2009); Questão da Água (TORRES, MORAES e DELIZOICOV, 2008); Aquecimento Global (DUSO e BORGES, 2010); e Efeito Estufa (LOBATO *et al.*, 2009). De modo geral, esses temas procuraram aproximar a temática ambiental de situações vivenciais do aluno. Em alguns casos, essa aproximação foi mais explícita, o que indica que os temas podem ter surgido da necessidade específica de uma comunidade, a exemplo do caso da água e florestamento.

O critério de seleção dos temas também variou bastante, em especial, porque dependia da natureza da pesquisa. Por exemplo, a opção pela biotecnologia, genética molecular e ciências médicas estava relacionada com a preocupação de Reis e Galvão (2008) em trabalhar atividades controversas em sala de aula, considerando a disponibilidade e formação dos professores envolvidos na pesquisa. Com relação ao tema biocombustíveis, Lindemann *et al.* (2009) justificam sua escolha pela necessidade de incorporar a discussão do problema energético e ambiental nas aulas. Nos casos do florestamento (FORGIARINI e AULER, 2009) e da questão da água (TORRES, MORAES e DELIZOICOV, 2008), a escolha do tema parte de um problema local. No que se refere à poluição do ar, peixes e alimentação orgânica, o tema é um pretexto para produção de modelos matemáticos/estatísticos. A temática sobre o aquecimento global (DUSO e BORGES, 2010) surge de uma reunião com professores de diversas áreas, que explicitam a preocupação em discutir os motores e sua influência na poluição e meio ambiente. A opção de Leite, Ferreira e Scrich (2009) por abordar o efeito estufa justifica-se pela importância de se tratar um tema presente na vida das pessoas e por ser amplamente defendido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. A maioria dos pesquisadores justifica a escolha desses temas pela presença constante na mídia e por ser um assunto contemporâneo.

No que concerne à relação entre tema e conteúdo, em geral, os trabalhos estão preocupados com dois aspectos: o contexto social e os conteúdos científicos. Essa relação não é equilibrada, dando margem para pesquisas que tendem para as questões sociais e para as que estão preocupadas excessivamente com os conteúdos. No trabalho de Reis e Galvão (2008) nota-se essa dicotomia quando duas professoras, tratando o mesmo assunto, sinalizam para abordagens distintas: uma informa (transmite o conhecimento) e a outra procura promover e discutir conhecimentos relevantes para a vida. Outro estudo em que essa relação fica explícita é o de Leite, Ferreira e Scrich (2009) cujos autores optam por trazer uma questão ambiental para exemplificar modelos matemáticos, ou seja, os conteúdos ganham relativa importância frente ao tema. No trabalho de Duso e Borges (2010) nota-se uma preocupação em selecionar conceitos que poderão ser tratados pelos professores a partir do tema por eles selecionado. Os envolvidos nessa pesquisa chegam ao consenso de que o trabalho com projetos integrados permite que se abordem conteúdos científicos de forma contextualizada, possibilitando que o estudante desenvolva habilidades e competências e reflita sobre o papel da sociedade no mundo.

Os trabalhos analisados abordam temas que, em sua maioria, envolvem apenas uma área de conhecimento, configurando-os como disciplinares. Ainda que na pesquisa de Reis e Galvão (2008) há o envolvimento de professoras de Geologia e de Biologia que tratam um mesmo assunto, as discussões e as aulas ocorrem em ambientes distintos. O trabalho de Duso e Borges (2010), que relatam um projeto em equipe, teve o potencial para promover uma

discussão mais integrada entre os professores, já que contou com reuniões gerais. No entanto, não é possível aferir se as aulas foram efetivamente elaboradas em conjunto.

Em suma, é importante sinalizar que as propostas intituladas ambientais fundamentam-se em diferentes referências teóricas. Desse modo, são inúmeros os estudos que tratam da questão ambiental utilizando o viés CTS e temas controversos ou CTS e Paulo Freire no contexto da Abordagem Temática. Essa amplitude de possibilidades dificulta, por um lado, a caracterização dos trabalhos analisados, mas, por outro, evidencia o universo de possibilidades do qual o tema ambiental pode ser tratado.

c) Situação de Estudo

Caracterizada como uma proposta curricular, a Situação de Estudo (SE) tem como aporte alguns pressupostos de Vygotsky (2002). Dentre as suas características, está o fato de partir de uma situação prática relacionada à vivência do aluno, considera suas experiências de vida, seus conhecimentos, além de ser rica conceitualmente (MALDANER, 2007). A proposta tem como foco a elaboração de atividades em torno de uma temática, com a qual são abordados conteúdos escolares de forma interdisciplinar, relacionando as áreas de Química, Física e Biologia. Assim, o processo de elaboração e desenvolvimento da SE apresenta um caráter coletivo envolvendo pesquisadores, alunos de cursos de formação inicial e professores da educação básica (MALDANER, 2007). Localizaram-se dois estudos que fazem referência a esta proposta.

O trabalho de Gehlen, Auth e Auler (2008) explora atividades desenvolvidas no Ensino Fundamental, no contexto da SE “Ser Humano e Ambiente: percepção e interação” e, também, de uma temática que apresenta relações entre os pressupostos de Freire e CTS, denominada “Modelos de Transporte: implicações sócio-ambientais”. No primeiro tema são explorados conceitos de Física, Química e Biologia relacionados aos “órgãos dos sentidos”, contudo o trabalho tem como foco, especialmente, conceitos de Física envolvidos na audição e na visão. O estudo de Souza *et al.* (2009), aborda a SE “Rio Capibaribe” e desenvolve atividades didático-pedagógicas sobre conceitos específicos de Física, mas deixa margens para discussões sobre aspectos sociais e ambientais, uma vez que há uma preocupação com a poluição do rio em estudo.

No que diz respeito aos critérios para a seleção dos temas, em Gehlen, Auth e Auler (2008) existem indicativos de que o tema é selecionado em função de conceitos científicos mais representativos. Isto é, trabalhar um tema que envolve os “cinco órgãos dos sentidos” permite estabelecer relações entre os conceitos de Física, Biologia e Química. Por outro lado, em Souza *et al.* (2009) o tema relacionado à SE “Rio Capibaribe” parece ter como critério de escolha a realidade dos alunos, visto que a escola está situada às margens deste rio que, pela descrição dos autores, apresenta-se poluído.

Embora Gehlen, Auth e Auler (2008) busquem incorporar aspectos da perspectiva de Paulo Freire no desenvolvimento da SE em sala de aula, há indicativos de que o tema é escolhido em função das relações a serem estabelecidas entre os conceitos, ou seja, o tema está subordinado aos conceitos de Física, Biologia e Química, que auxiliam na sua compreensão. No estudo de Souza *et al.* (2009), aparecem indícios de que este processo foi realizado de forma inversa, isto é, primeiro foi escolhido o tema para após serem selecionados os conceitos necessários para a sua compreensão.

Sobre as áreas de conhecimento, importa destacar que na proposta da SE o foco passa a ser a organização disciplinar dos conceitos de Física, Química e Biologia. Assim, ainda que Gehlen, Auth e Auler (2008), tenham explorado conceitos de Física, fica evidente que esta opção foi realizada a título de análise e que no contexto do desenvolvimento da proposta houve a participação de integrantes das áreas de Química e Biologia. No trabalho de Souza *et*

al. (2009) também há uma preocupação com ações interdisciplinares; as atividades de sala de aula além de serem elaboradas em coletivo, também foram ministradas, em alguns momentos, por professores de outras áreas, como da Biologia e da Química.

Cabe salientar que Gehlen, Auth e Auler (2008) ainda discutem relações entre o tema que segue a SE e o tema baseado na articulação Freire-CTS. Com isso, os autores apresentam indicativos de complementaridade entre a SE, com aporte nos pressupostos de Vygotsky, e o tema baseado em Freire-CTS.

d) Temas Freireanos

A concepção de Educação Libertadora de Freire (1987) teve como foco, inicialmente, a alfabetização de jovens adultos em espaços informais, em que o contexto social do educando configurava o ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem, tendo como premissas básicas a dialogicidade e a problematização. No âmbito da pesquisa em Ensino de Ciências, estudos têm procurado discutir a transposição desses para a escola formal (DELIZOICOV, 2008), propondo a organização do currículo e do trabalho pedagógico a partir de Temas Geradores. Ao todo, foram analisados três trabalhos que tem como fundamentação teórica os pressupostos de Freire.

Os temas abordados nos estudos selecionados caracterizam uma contradição vivenciada pela comunidade escolar, ou seja, um problema que necessita enfrentamento, como: o tema “Seca, Saúde e Agricultura” desenvolvido no nordeste brasileiro (DELIZOICOV, 2008); a temática “Mineração do Carvão” entendida como uma problemática a ser enfrentada na região de Criciúma (COELHO e MARQUES, 2007); e os temas “Violência, Lazer e Cultura, Falta de Infraestrutura e Relação entre Escola e Comunidade”, que representam dificuldades de comunidades da periferia de Florianópolis (TORRES *et al.*, 2008). A seleção dessas temáticas foi realizada por meio do processo de Investigação Temática, explicitado no trabalho de Delizoicov (2008), fundamentado nos pressupostos de Freire (1987). Tal processo é desenvolvido em cinco etapas, que envolve a problematização das contradições da comunidade escolar e que orientam a escolha dos Temas Geradores e a organização do programa escolar.

Sobre a relação entre o tema e o conteúdo, é possível afirmar que são estabelecidas articulações entre o contexto sociocultural e os conceitos científicos, possibilitando a abordagem de conteúdos que contemplam as dimensões social, cultural, ambiental e política. Coelho e Marques (2007), ao discutirem a temática “mineração do carvão”, evidenciam que a mesma possibilita a abordagem de aspectos socioambientais, como a poluição do solo e a contaminação de seres humanos. Nessa mesma direção, Torres *et al.* (2008) sinalizam que durante o curso de formação continuada emergiram situações significativas do contexto (como: segurança/violência, coleta do lixo, tráfico de drogas, entre outras) que auxiliaram a obtenção dos temas e, posteriormente, o ensino dos conteúdos em sala de aula pelos professores. Ainda, sobre a relação entre o tema e conteúdo, é importante destacar que nos trabalhos analisados os conteúdos estão sempre subordinados ao tema.

Os projetos discutidos por Delizoicov (2008) constituem-se em propostas interdisciplinares que envolvem as diferentes áreas do conhecimento, sendo que o desenvolvimento das temáticas em sala de aula é organizado de modo que cada componente curricular contribua para a compreensão do problema abordado. Nesse caso, a construção do programa escolar exigiu a consultoria a distintos especialistas, como antropólogos, sociólogos e outros (DELIZOICOV, 2008). De forma semelhante, Torres *et al.* (2008) discutem problemas enfrentados pela comunidade por meio da contribuição de professores de diferentes áreas com vistas a melhoria do currículo escolar. Já Coelho e Marques (2007) argumentam acerca da necessidade de contextualização do conhecimento químico, sem ênfase ao trabalho

interdisciplinar, mesmo que o tema em foco no referido estudo possibilite o envolvimento de diversas áreas do conhecimento.

e) Unidades de Aprendizagem

As atividades desenvolvidas sob a perspectiva das Unidades de Aprendizagem (UA) visam à superação do planejamento sequencial dos conteúdos escolares e o desenvolvimento de propostas interdisciplinares; possibilitando um entendimento mais amplo do tema em estudo e a valorização dos conhecimentos e interesses dos alunos (FRESCHI e RAMOS, 2009; ROCHA FILHO, BASSO e BORGES, 2006). Em outras palavras, as UA podem ser compreendidas como um conjunto de atividades estrategicamente selecionadas para trabalhar um tema de modo a significar o conteúdo escolar, desenvolvendo atitudes e habilidades (GONZÁLEZ *et al.*, 1999). A UA tem como principal aporte teórico os princípios do Educar pela Pesquisa, propostos por Demo (1997). Localizaram-se, na presente revisão, dois estudos contemplando essa perspectiva de ensino.

Os temas abordados nos trabalhos sinalizam a preocupação em contemplar temáticas que permitem uma relação direta com os conteúdos de Ciências Naturais, a exemplo da UA que enfoca o “Fenômeno Natural do Ciclo da Água”, investigada por Freschi e Ramos (2009). A abordagem do tema teve por objetivo permitir a problematização do conhecimento inicial dos alunos, para que ao longo do processo de ensino e aprendizagem novos significados sejam atribuídos aos conteúdos estudados (FRESCHI e RAMOS, 2009). O estudo de Rocha Filho, Basso e Borges (2006) apresenta uma avaliação sobre os avanços e as dificuldades com relação à elaboração de UA por professores de Física, Química, Matemática e Biologia. Nesse caso, o tema escolhido pelos professores para o desenvolvimento da UA foi “Luz e Vida”, o qual orientou a elaboração de atividades, para serem aplicadas em sala de aula, que permitiram a inserção de discussões atuais em cada um dos componentes curriculares envolvidos.

Embora os critérios de seleção dos temas não estejam explícitos nos trabalhos analisados, é possível afirmar que são selecionados e trabalhados temas que permitem a contextualização dos conteúdos de Ciências Naturais, a exemplo do estudo realizado acerca do fenômeno do ciclo da água, o que possibilita, segundo Freschi e Ramos (2009), a discussão de aspectos relevantes ao contexto do aluno. Além disso, são escolhidos temas que permitem a discussão de conteúdos atuais e polêmicos das áreas de ensino de Física, Química, Biologia e Matemática, como Física Ondulatória, Mecânica Quântica, Ligações Químicas, e outros (ROCHA FILHO, BASSO e BORGES, 2006). A elaboração das UA considera também a matriz conceitual disciplinar, o que indica que alguns conceitos podem orientar a escolha dos temas, que é realizada pelo professor.

Sobre a relação entre o tema e o conteúdo, compreende-se que o desenvolvimento das UA tem por objetivo possibilitar ao aluno o estabelecimento de relações entre o conteúdo escolar e o cotidiano, a partir de um ensino contextualizado e interdisciplinar. Busca-se valorizar o conhecimento do aluno e suas questões acerca da temática em estudo, conforme evidenciado no estudo de Freschi e Ramos (2009) sobre o ciclo da água. Nessa perspectiva, as atividades elaboradas e desenvolvidas podem contemplar tanto o estudo de um tema específico quanto à abordagem de temáticas interdisciplinares, que envolvem diferentes áreas do conhecimento em sua discussão, como a Física, a Química, a Biologia, a Matemática, e outras áreas afins. O trabalho de Rocha Filho, Basso e Borges (2006) também discute, por meio da temática “luz e vida”, a importância da interdisciplinaridade na proposição de atividades que considerem, especialmente, o contexto em que vive o educando.

f) Temas Conceituais e Contextuais

Os temas Conceituais e Contextuais têm como foco a proposta curricular de Química para o Ensino Médio no Estado de Minas Gerais, que fez parte do Programa Piloto de Inovação Curricular e de Capacitação Docente para o Ensino Médio da Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais, realizado nos anos de 1997 e 1998 (MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 2000; LEAL, *et al.*, 2008). O estudo de Leal *et al.* (2008, p. 215), sintetiza os fundamentos da proposta em três aspectos de articulação: “a relação da Química com os diferentes aspectos da realidade humana (contextualização da Química); das temáticas próprias da Química (conceituação química), e, finalmente, da natureza e do funcionamento dessa Ciência (epistemologia)”. Essa proposta destaca a organização curricular por meio de temas, motivo pelo qual também foi foco de nossa análise. Foram encontrados dois trabalhos que abordam aspectos dessa proposta.

São diversos os temas abordados pelos estudos analisados abarcando os de caráter mais conceitual e também os que apresentam uma relação com a realidade em que vivem os estudantes. Mortimer, Machado e Romanelli (2000) apontam para a necessidade de mesclar aspectos conceituais e contextuais ao proporem a organização curricular da disciplina de Química por meio de temas. Os temas conceituais propostos para o primeiro ano do Ensino Médio são, por exemplo: Propriedades dos Materiais: densidade; Transformações Químicas: formação de novos materiais; Espectro Eletromagnético; Propriedades dos Materiais e o Modelo de Ligação Covalente; Gases: reações químicas envolvendo gases em sistemas abertos e fechados - ferrugem, combustão, calcinação de metais. Quanto aos temas contextuais, para esta mesma série, pode-se destacar: Tratamento da Água para Consumo Humano; Lixo Urbano: descarte e reciclagem de materiais; Conservação de Alimentos; Química na Agricultura; Química na Pecuária; e Química de alimentos: cachaça.

O critério de seleção dos temas propostos para o currículo de Química, segundo Mortimer, Machado e Romanelli (2000), envolve dois eixos: Eixo 1 – conceitual; Eixo 2 – contextos sociais, ambientais e tecnológicos, que necessitam apresentar relações. Desse modo, os temas a serem abordados no primeiro ano do Ensino Médio são selecionados com base nos conceitos básicos da Química, organizados em três focos de interesse da área (propriedades, transformações e constituição dos materiais e substâncias) os quais são aprofundados no segundo ano, o que indica a recursividade do conteúdo. No terceiro ano do Ensino Médio os temas são selecionados a partir das principais atividades produtivas desenvolvidas no Estado de Minas Gerais, especialmente, as da região em que vivem os alunos, como: agricultura, pecuária, produção de alimentos (MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 2000).

Ainda que o currículo proposto tenha como ênfase a disciplina de Química, Mortimer, Machado e Romanelli (2000) explicitam duas possibilidades de relações entre tema e conteúdo, quais sejam: a) se um tema é predominantemente conceitual, de certa forma, é o conceito que organiza a estrutura de abordagem; b) se o tema é mais contextual é o contexto que organiza os desdobramentos conceituais. Cabe ao professor a escolha por trabalhar com uma ou com outra abordagem, ou ambas concomitantemente, em função da sua realidade escolar. Contudo, para os autores, é necessário que essa relação entre tema e conteúdo seja orientada por grandes temas conceituais da Química, que tem a função de selecionar os conceitos mais relevantes. O estudo de Leal *et al.* (2008), ao apresentar discursos de professores que desenvolveram essa proposta curricular em sala de aula, aponta que os temas relacionados ao dia a dia, isto é, os temas contextuais são, para os docentes, os que caracterizam a inovação curricular, isso porque há um maior envolvimento dos alunos.

Quanto à área de conhecimento, o foco é a organização curricular por meio de temas da disciplina de Química. Em ambos os trabalhos são discutidos aspectos sobre a componente de Química. Muito embora os temas propostos, por exemplo, no Eixo 2 - contextos sociais, ambientais e tecnológicos, necessitem de conhecimentos de outras disciplinas para o seu

entendimento, no entanto, não são explicitadas as possíveis relações que poderiam ser estabelecidas, por exemplo, com a Física e a Biologia.

Considerações Finais

A investigação reiterou nossa hipótese sobre a diversidade de trabalhos centrados em temas, uma vez que foram identificadas seis propostas: Temas com enfoque CTS, Temas Ambientais, Situação de Estudo, Temas Freireanos, Unidades de Aprendizagem e Temas Contextuais e Conceituais. Apesar do número reduzido de trabalhos analisados foi possível, em parte, caracterizar os pressupostos teórico-metodológicos que balizam essas diferentes propostas, o que permite tecer algumas relações entre as mesmas e destas com a Abordagem Temática.

Nesse sentido, destaca-se que nas propostas CTS e Ambiental os temas abordados envolvem, em geral, questões mais amplas relacionadas à ciência-tecnologia ou ao ambiente. Já, nas propostas freireanas, o cerne é a problematização de situações contraditórias pertencentes à realidade dos alunos. E, no que se refere às propostas da SE, UA e Conceitual/Contextual, a preocupação central parece estar em contextualizar os conceitos científicos presentes no currículo escolar atual.

Quanto aos critérios de seleção do tema, com exceção das propostas freireanas, nas demais não há uma preocupação em realizar investigações da realidade em que vivem os educandos. A escolha por determinados temas é justificada por esses tratarem de questões contemporâneas, presentes na mídia (em especial nas propostas CTS e Ambiental), por permitirem a articulação entre as disciplinas (particularmente nas propostas SE e da UA) ou pelo vínculo que possuem com os conceitos curriculares (principalmente na proposta Conceitual/Contextual). Apesar dessa diversidade na definição do tema, em todas as propostas, assim como na Abordagem Temática (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002), é evidenciada a necessidade de se discutir as compreensões dos estudantes e de se estabelecer vínculos entre os conceitos científicos, o cotidiano dos alunos e questões econômicas e políticas mais amplas. Todas as propostas apresentam, portanto, uma preocupação em atribuir significado ao conhecimento escolar, ainda que o façam sob diferentes pontos de vista.

Destaca-se também, que, apesar das propostas defenderem a reconfiguração do currículo atual, em geral, estão sendo desenvolvidas inserções pontuais nos currículos já estabelecidos. Ou seja, não foram localizados trabalhos que promovem uma configuração curricular efetivamente baseada em temas, como proposto pela Abordagem Temática (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002). Relacionado a isso, na maioria das propostas, a ênfase está na abordagem de conceitos científicos, ainda que seja possível perceber uma busca em superar a linearidade e a fragmentação dos currículos escolares.

Outro aspecto a destacar nas propostas é a ênfase dada para as articulações entre as diferentes áreas do conhecimento, o que também é defendido pela Abordagem Temática. Em especial, nos estudos relacionados à SE, UA e Freireana, foram desenvolvidas práticas interdisciplinares. Contudo, ainda são incipientes as práticas dessa natureza na maior parte dos trabalhos, o que pode estar relacionado à dificuldade em formar grupos de professores/especialistas nas escolas, já que um trabalho nessa perspectiva exige reestruturação dos tempos e espaços escolares, de modo que seja garantido o diálogo entre os professores. A implementação das temáticas na educação básica articulada à formação continuada dos professores pode contribuir para a superação dessas dificuldades, aspecto presente em alguns dos trabalhos analisados (DELIZOICOV, 2008; TORRES *et al.*, 2008).

Por fim, é importante destacar que, em muitas propostas, há estudos que passam a ressignificar pressupostos das mesmas, principalmente ao articular com outros referenciais, a exemplo dos estudos centrados nos pressupostos Freire-CTS, e ao adequar a contextos específicos de ensino. Tal situação indica a necessidade de investigações mais aprofundadas para analisar como as concepções teóricas e práticas das diferentes propostas estão sendo articuladas a outros contextos de investigação e de ensino. Essas considerações, em particular, denotam a necessidade de ampliarmos o presente estudo envolvendo também os eventos, dissertações e teses em Educação em Ciências.

Referências Bibliográficas

- ANGOTTI, J. A. P. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências**. Tese de Doutorado. FE/USP. São Paulo, 1991.
- AMORIM, A. C. O que foge do olhar das reformas curriculares: nas aulas de Biologia, o professor como escritor das relações entre CTS. **Ciência & Educação**, n. 7, v. 1, 2001.
- AULER, D. **Interações entre CTS no contexto da formação de professores de Ciências**. Tese de Doutorado. PPGE/UFSC. Florianópolis, 2002.
- _____. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “Paradigma”? **Ensaio**, n. 5, v. 1, 2003.
- AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. Abordagem Temática: temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria**, v. 2, n. 1, 2009.
- COELHO, J. C.; MARQUES, C. A. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. **Ensaio**, n. 1, v. 09, p. 1-17, 2007.
- CUTCLIFFE, S. Ciencia, tecnología y sociedad: un campo interdisciplinar. In: MEDINA, M. y SANMARTÍN, J. (eds.) **Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública**. Barcelona: Anthropos, 1990.
- DELIZOICOV, D. La Educación en Ciencias y la perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria**, v. 1, n. 2, p. 37-62, 2008.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas/SP: Autores Associados, 1997.
- DUSO, L.; BORGES, R. M. R. Mudança de atitude de estudantes de ensino médio a partir de um projeto interdisciplinar sobre temática ambiental. **Alexandria**, v. 3, n. 1, p. 51-57, 2010.
- 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. **REEC**, v. 8, n. 2, 2009.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FRESCHI, M.; RAMOS, M. G. Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. **REEC**, v. 8, n. 1, 2009.
- GARCÍA, J. E. **Educación ambiental, constructivismo y complejidad**. Série Fundamentos, n. 21. Espanha: Díada Editora S. L., 2004.
- GEHLEN, S. T. **A função do problema no processo ensino-aprendizagem de Ciências: contribuições de Freire e Vygotsky**. Tese de Doutorado. PPGE/UFSC. Florianópolis, 2009.
- GEHLEN, S. T.; AUTH, M. A.; AULER, D. Contribuições de Freire e Vygotsky no contexto de propostas curriculares para a Educação em Ciências. **REEC**, v. 7, n. 1, p. 65-83, 2008.
- GONZÁLEZ, J. F *et al.* **Como hacer unidades didáticas innovadoras?** Sevilla: Diada, 1999.
- JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005.
- LEAL, M. C. *et al.* Apropriação do discurso de inovação curricular em Química por professores do ensino médio: perspectivas e tensões. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, 2008.

- LEITE, M. B. F.; FERREIRA, D. H. L.; SCRICH, R. S. Explorando conteúdos matemáticos a partir de temas ambientais. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 1, p. 129-138, 2009.
- LINDEMANN, R. H. *et al.* Biocombustíveis e o ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. **REEC**, v. 8, n. 1, p. 342-358, 2009.
- LOBATO *et al.* Dirigindo o olhar para o efeito estufa nos livros didáticos de ensino médio: é simples entender esse fenômeno? **Ensaio**, v. 11, n. 1, 2009.
- LOUREIRO, C. F. B. **Trajectoria e fundamentos da educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.
- 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.
- MARCONDES, M. E. *et al.* Materiais instrucionais numa perspectiva CTS: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. **IENCI**, n. 14, v. 2, 2009.
- MEMBIELA, P. Ciencia-tecnología-sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales. **Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales**, n. 3, p. 7-11, 1995.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de Química do Estado de Minas Gerais. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.
- MUENCHEN, C.; AULER, D. Abordagem temática: desafios na Educação de Jovens e Adultos. **RBPEC**, v. 7, n. 3, 2007a.
- _____. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na EJA. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, 2007b.
- REIS, P.; GALVÃO, C. Os professores de ciências naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. **REEC**, v. 8, n. 1, p. 746-772, 2008.
- ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R. Repensando uma proposta interdisciplinar sobre Ciência e realidade. **REEC**, v. 5, n. 2, p. 323-336, 2006.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria**, n. 1, v. 1, 2008.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **IENCI**, n. 14, v. 2, 2009.
- _____. Uma Análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, v. 2, n. 2, 2002.
- SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. Professores de Física em formação inicial: o ensino de Física, a abordagem CTS e os temas controversos. **IENCI**, n. 14, v. 1, 2009.
- SOUZA, M. V. J. *et al.* Utilização de Situação de Estudo como forma alternativa para o ensino de Física. **Ensaio**, v. 11, n. 1, 2009.
- STRIEDER R. B.; KAWAMURA, M. R. Panorama das pesquisas pautadas por abordagens CTS. In: Atas do **VII ENPEC**, Florianópolis/SC, 2009.
- TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de Ciências do ensino básico. **Ciência & Educação**, n. 11, v. 2, 2005.
- TORRES, J. R. *et al.* Ressignificação curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva. **RBPEC**, v. 8, n. 2, 2008.
- TORRES, J. R.; MORAES, E. C.; DELIZOICOV, D. Articulações entre a investigação temática e a abordagem relacional: uma concepção crítica das relações sociedade-natureza no currículo de Ciências. **Alexandria**, v. 1, n. 3, p. 55-77, 2008.
- VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Martins Fontes: São Paulo, 2002.