

## Contribuições de Freire e Vygotsky no contexto de propostas curriculares para a Educação em Ciências

Simoni Tormöhlen Gehlen<sup>1</sup>, Milton Antonio Auth<sup>2</sup> e Décio Auler<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil. E-mail: [simoni@ced.ufsc.br](mailto:simoni@ced.ufsc.br)

<sup>2</sup>Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul/Unijuí, Brasil. E-mail: [auth@unijui.edu.br](mailto:auth@unijui.edu.br).

<sup>3</sup>Universidade Federal de Santa Maria, Brasil. E-mail: [auler@ce.ufsm.br](mailto:auler@ce.ufsm.br)

**Resumo:** Este trabalho tem como base duas propostas curriculares para a Educação em Ciências – *abordagem temática* e *situação de estudo* -, balizadas, respectivamente, nos pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e do psicólogo russo Lev S. Vygotsky. Essas organizações curriculares, metodologicamente configuradas em dois estudos de caso, foram estruturadas e desenvolvidas na disciplina de Ciências Naturais, no Ensino Fundamental. Os registros, bem como as reflexões, foram subsidiados por dois instrumentos metodológicos: a) diário do professor e b) produções dos alunos. Dentre as questões destacadas sinaliza-se que algumas concepções desses autores se complementam, a exemplo da *problematização* (em Freire) e da *significação conceitual* (em Vygotsky). Essa complementaridade pode enriquecer ambas as propostas, a ponto de potencializar novas/diferenciadas organizações curriculares para a Educação em Ciências, na qual é central a relação entre aspectos político-pedagógicos e conceituais.

**Palavras-chave:** Educação em Ciências. Problematização. Significação Conceitual. Complementaridade entre Freire e Vygotsky.

**Title:** Freire and Vygotski's conceptions in the context of curricular proposals for Science Education

**Abstract:** This work is based on two curricular proposals for Science Education - *Thematic* and *Study Situation* - which are supported by the theories of both the Brazilian educator Paulo Freire and the Russian Lev S. Vygotsky, respectively. Those curricular organizations, characterized methodologically in two case studies, were structured and developed in a course of Natural Sciences of Elementary School Classes. Both the recordings and the reflections were obtained by two methodological instruments: a) students' productions; b) teacher's daily registers. Among the results, we observed that some conceptions of both Freire and Vygotsky such as *problematization* (Freire's) and *conceptual signification* (Vygotsky's) complement each other. This complementarity may enrich both curricular proposals on the point of improving new/different curricular organizations for Science Education in which the relation among political-pedagogical and conceptual aspects is central.

**Keywords:** Science Education. Problematization. Conceptual Signification. Complementarity between Freire and Vygotsky.

## Introdução

Vivemos num tempo de profundas transformações sociais, vinculadas a definições no campo científico-tecnológico, o que acarreta implicações diretas no modo de vida das pessoas, bem como no sistema escolar. Isso requer processos de ensino-aprendizagem com novas propostas curriculares, contextualizadas, interdisciplinares, que possam contribuir para problematizar este processo. Esta realidade, todavia, está pouco presente na atual Educação em Ciências, ainda marcada por vários problemas e limitações, a exemplo do ensino meramente propedêutico, a desmotivação e a falta de significado atribuído ao que se faz na escola (Muenchen *et al.*, 2004). Esses aspectos podem se refletir em aprendizagens superficiais e restritas, que pouco contribuem para a formação de um cidadão crítico e apto a tomar decisões diante de situações do seu dia-a-dia (Maldaner; Zanon, 2001).

As pesquisas, em âmbito nacional e internacional, têm aglutinado esforços em busca de alternativas e soluções diante da precariedade do ensino praticado nas instituições escolares. As possíveis soluções projetadas até o momento, todavia, como as tentativas de reconfigurar os currículos escolares com a inclusão de novas temáticas ou novas disciplinas e de adotar uma nova metodologia em sala de aula, são importantes, mas ainda insuficientes. É preciso pensar novas formas de organização da dinâmica na escola que visem à superação do ensino meramente disciplinar e fragmentado, uma vez que os currículos vigentes nas instituições escolares necessitam de constantes reconstruções (Moraes; Mancuso, 2004).

Neste propósito, entendemos que na busca pela reconfiguração curricular não é suficiente restringir-se ao campo metodológico. Defendemos a necessidade de currículos mais abertos diante dos problemas contemporâneos, fortemente marcados pelo componente científico-tecnológico (Auler *et al.*, 2005). Aspecto que está em consonância com a posição de Garcia (1998, p. 95) ao advertir que a escola “deve formar cidadãos comprometidos com o esclarecimento e a gestão dos problemas mais relevantes do mundo em que vivem, a fim de ter acesso a uma vida de mundo mais complexa”. No entender de Cachapuz (1999), no contexto escolar, é necessário ir além dos objetivos centrados nos conteúdos, prevalecendo uma educação voltada para a cidadania, na qual a comunidade passa a integrar o contexto escolar. Assim, novas propostas curriculares necessitam encadear sua produção em problemáticas do meio em que a escola se insere (Moraes; Mancuso, 2004), levando-se em consideração os aspectos relacionados à vivência dos alunos, da comunidade escolar, com o intuito de proporcionar a formação de cidadãos mais críticos.

Seguindo esta linha, a literatura brasileira vem apresentando trabalhos que desenvolvem novas propostas curriculares para a Educação em Ciências, balizadas por diferentes referenciais teóricos, como os inspirados na abordagem histórico-cultural, a saber: Situação de Estudo<sup>1</sup> (Maldaner;

---

<sup>1</sup> Maiores informações poderão ser obtidas no site: [www.unijui.edu.br/gipec](http://www.unijui.edu.br/gipec). Até o momento, três Situações de Estudo foram publicadas na forma de material didático: SE: Geração e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Provenientes das Atividades Humanas: Ijuí: Ed Unijuí, 2001; SE: Ser Humano e

Zanon, 2001; Auth, 2002) desenvolvida pelo Gipec-Unijuí,<sup>2</sup> e os que buscam uma aproximação entre o referencial freireano e o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (Auler *et al.*, 2005; Auler, 2002;), como a abordagem temática desenvolvida pelo GETCTS-UFSM.<sup>3</sup>

No âmbito destes grupos de pesquisa, entre outros aspectos vinculados à Educação em Ciências, Gehlen (2006) investigou possíveis aproximações e divergências entre as idéias de Freire e Vygotsky no campo teórico-prático. Outros estudos também sinalizam reflexões acerca das possíveis interlocuções entre estes autores (Marques; Marques, 2006; Moura, 2001; Rodríguez Arocho, 2000), porém, de modo geral, eles giram em torno de discussões teóricas. Assim, poucos são os estudos presentes na literatura estrangeira e brasileira que abordam aspectos que possam ser complementares entre Freire e Vygotsky no contexto escolar.

Tendo como horizonte estas questões, o presente trabalho é um recorte das reflexões realizadas por Gehlen (2006), tendo por objetivo aprofundar a interlocução entre Freire e Vygotsky no contexto de duas propostas curriculares – situação de estudo e abordagem temática. Para tal, a investigação envolveu aspectos relacionados a duas categorias:

a) a *problematização* - categoria freireana - aborda questões relacionadas a situações que fazem parte da vivência dos educandos. Freire (1987), nesse viés, afirma que problematizar é exercer uma análise crítica sobre a "realidade problema", para que o educando perceba esta questão e reconheça a necessidade de mudanças. Esta categoria, inicialmente discutida no âmbito da abordagem temática, será avaliada, também, quanto à viabilidade e potencialidade de abordá-la no contexto da Situação de Estudo;

b) a *significação conceitual* - relacionada à perspectiva vygotskyana – que sinaliza para vínculos/relações entre os conhecimentos cotidiano e científico, o que permite um diálogo fecundo quanto à vivência dos estudantes e às explicações dos saberes estruturados. Para Vygotsky (2001), o desenvolvimento dos conceitos cotidianos e científicos são processos intimamente interligados, que exercem influência uns sobre os outros, possibilitando que atinjam novos níveis de desenvolvimento. Esta categoria será discutida no contexto da Situação de Estudo, avaliando em que medida é contemplada na abordagem temática, tendo como foco a evolução conceitual dos alunos.

### **Encaminhamentos metodológicos**

A pesquisa focalizou o desenvolvimento de dois estudos de caso no âmbito da Educação em Ciências, vinculados às seguintes propostas curriculares: a) a Situação de Estudo "*Ser Humano e Ambiente: percepção e interação*", junto ao Gipec-Unijuí; e b) o Tema "*Modelos de Transporte: Implicações Sócio-Ambientais*", vinculado ao GETCTS-UFSM. Adota-se esta

---

Ambiente: percepção e interação. Ijuí: Ed. Unijuí, 2005; e SE: Alimentos: produção e consumo. Ijuí: Unijuí, 2006.

<sup>2</sup>Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências, vinculado à Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí/RS/Brasil.

<sup>3</sup>Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade, vinculado à Universidade Federal de Santa Maria/RS/Brasil.

metodologia em razão das propostas curriculares, que embora apresentem semelhanças são distintas, uma vez que exibem uma ótica diferenciada, um interesse próprio, subjetivo (Lüdke; André, 1986).

Os resultados obtidos, bem como as reflexões subjacentes, foram subsidiados por dois instrumentos metodológicos: 1) registros escritos seguindo a orientação do Diário do Professor, adaptado de Porlán e Martín (1997), realizado durante as aulas vinculadas aos dois estudos de caso, sendo o responsável pelos registros um dos integrantes do grupo (Gipec-Unijuí ou GETCTS-UFSM), e 2) produções dos alunos, em que foram consideradas: questões problematizadoras; produções textuais envolvendo interpretações de gravuras e a elaboração de cartazes. Os argumentos dos educandos foram interpretados qualitativamente, levando-se em conta tanto o seu engajamento nas atividades sugeridas quanto os argumentos científicos revelados.

### **Estudo de caso I: situação de estudo**

As investigações referentes a este estudo de caso foram realizadas no âmbito do grupo de pesquisa Gipec-Unijuí. As atividades envolvem a implementação da Situação de Estudo "*Ser Humano e Ambiente: percepção e interação*", durante todo o primeiro semestre de 2005, em uma turma de 7ª série do Ensino Fundamental, constituída de 18 alunos, na disciplina de Ciências Naturais.

A Situação de Estudo pode ser definida como uma nova compreensão de currículo que contribui para a construção de significados dentro do contexto escolar (Gehlen *et al.*, 2005; Auth *et al.*, 2004), de modo a ultrapassar os limites impostos pelos manuais didáticos e enfrentar a fragmentação disciplinar. O processo ensino-aprendizagem na forma de Situação de Estudo corresponde a uma proposta curricular que parte de uma situação prática relacionada à vivência do aluno, considera suas experiências de vida, seus conhecimentos. Assim, busca contemplar os conteúdos escolares de forma mais aberta, numa visão interdisciplinar, intercomplementar e transdisciplinar e, ao mesmo tempo, os quatro eixos temáticos definidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para as Ciências Naturais do Ensino Fundamental (Araújo *et al.*, 2005).

Esta nova proposta curricular, com aporte no referencial histórico-cultural, enfatiza que "é a partir das interações entre os sujeitos na relação pedagógica que o ser humano aprende, se desenvolve, e constitui consciência do passado, de seu tempo e de seu futuro" (Maldaner; Zanon, 2001, p. 53). Para Vygotsky (2005), estes processos são mediados pela linguagem e pelo outro em interações sociais que se estabelecem em sua história particular, ou seja, a aprendizagem e a reconstrução cultural só ocorrem nas interações sociais.

Nas palavras de um de seus idealizadores (Maldaner, 2007), uma Situação de Estudo pode ser organizada na forma de um projeto de estudo, desde que tenha duração limitada a um trimestre e possa:

[...] contemplar um número relativamente pequeno de conceitos centrais, sendo estes sempre representativos da disciplina, compondo uma totalidade para cada disciplina e para o conjunto delas; preocupar-se em transacionar

apenas significados iniciais para conceitos que aparecem pela primeira vez, podendo evoluir no desenvolvimento das SEs; estimular a produção criativa e coletiva dos estudantes sobre o entendimento da situação estudada como uma totalidade [...]; permitir que sejam significados os conhecimentos científicos contemporâneos, uma decorrência natural quando se estuda uma situação concreta e as soluções tecnológicas atuais (Maldaner, 2007, p. 249).

Estudos sistemáticos estão sendo desenvolvidos nas Situações de Estudo, voltados para as experiências de vida dos alunos e as relações destas com os assuntos abordados em sala de aula. Ao trazer para dentro da escola situações contextuais e complexas, problematizando-as, fica evidente a necessidade de novos conhecimentos, o que cria um ambiente favorável à abordagem e significação dos conceitos científicos. Estes, por sua vez, contribuem para melhor compreender a situação em foco e produzir novas realidades. Para que isto seja possível a proposta assume um caráter coletivo, sendo desenvolvida e redimensionada por diversos integrantes: os professores universitários (considerados formadores de professores); professores de escola (em formação continuada) e licenciandos (formação inicial de professores) (Araújo *et al.*, 2005).

Para o desenvolvimento da Situação de Estudo "*Ser Humano e Ambiente: percepção e interação*" foi organizado um grupo composto por seis integrantes da formação inicial (Física, Química e Biologia), uma aluna de Pós-Graduação, um professor da Unijuí e duas professoras de uma escola da rede estadual, na cidade de Ijuí/RS/Brasil. A dinâmica de trabalho do coletivo envolveu encontros de discussão, planejamento e reflexões semanais, realizados na própria escola.

Seguindo a perspectiva interdisciplinar, nesta Situação de Estudo os conteúdos são relacionados aos órgãos dos sentidos, de modo que se possa valorizar e relacionar as interações das pessoas com o meio em que vivem. Por exemplo, na Física foram trabalhados os conceitos: impulsos elétricos, ondas eletromagnéticas e mecânicas, energia, calor, temperatura, pressão, período, frequência; na Química: substância, molécula, elemento químico, volatilização; na Biologia: vitaminas, morfologia dos órgãos dos sentidos, problemas de visão e audição, e na Matemática: notação científica, regra de três simples, transformação de unidades.

De modo geral, as atividades realizadas em sala de aula seguiram uma dinâmica bem diferenciada da usual, pois ao invés de um professor apenas ministrar as aulas, quase sempre parte do grupo esteve presente. Tais atividades são descritas e analisadas nos itens a seguir, em que o foco está voltado para a significação conceitual e a problematização.

### **O processo da significação conceitual**

Tendo como base a construção textual dos alunos durante as atividades relacionadas, em especial, à visão e audição, foram apresentadas aos estudantes algumas gravuras (Figura 1) para que estes expressassem seu entendimento na forma de texto. Seguindo esta proposta, após uma primeira exploração de conceitos relacionados à visão, em atividades desenvolvidas em sala de aula, dos quais os alunos tinham pouco conhecimento, como os relacionados ao espectro eletromagnético (intensidade, frequência, período, comprimento de onda e as diferentes

faixas do espectro), ressaltando, inclusive, os malefícios e benefícios da radiação ultravioleta, desafiamos os educandos a comentar uma gravura que apresentava uma moça na praia tomando banho de sol.

Mais especificamente, solicitamos aos estudantes uma construção textual que apresentasse seus principais entendimentos referentes à gravura. É importante explicitar que não realizamos nenhum questionamento acerca da gravura, como também não fizemos referência às últimas aulas de Ciências Naturais. Como isso estava implícito para nós, a gravura foi apresentada para que escrevessem sobre o que ela representava para eles, isto é, que expressassem seus entendimentos sobre ela. A nossa expectativa quanto à construção textual dos estudantes estava em identificar se eles já empregavam, em seus textos, as palavras, os conceitos trabalhados durante a Situação de Estudo, a exemplo dos citados anteriormente.

Ao apresentarmos a gravura, que mostrava uma mulher tomando banho de Sol, constatamos que dos 14 estudantes que realizaram a atividade, num primeiro momento a maioria não relacionou os conceitos referentes a ondas eletromagnéticas, como também não mencionou palavras vinculadas a estes conceitos. Apesar disso, boa parte dos alunos explicitou outros conhecimentos, em nosso ponto de vista menos representativos para aquela situação, mas mais significativos para eles. Nesse sentido, os estudantes mencionaram malefícios para a saúde humana, vinculados à inadequação do horário para a exposição ao sol, como o câncer de pele (um conceito representativo no âmbito da Biologia).

A pouca apropriação, por parte dos estudantes, de conceitos trabalhados durante as atividades indica que: a) a aprendizagem de um conceito não ocorre num único momento; b) a abordagem referente ao espectro eletromagnético não foi suficientemente significativa para os alunos; c) talvez a pergunta feita não tenha despertado interesse suficiente para comporem suas respostas utilizando os conceitos estudados.

Diante de tais constatações, destacamos a questão da intencionalidade no processo educacional e o papel do professor, na perspectiva vygotskyana. Com base nesse referencial, há sempre uma intenção, uma finalidade nas atividades realizadas no contexto educacional. Assim, ao apresentarmos a gravura, deveríamos ter esclarecido que a construção textual deveria ter como base as últimas aulas de Ciências Naturais, o que poderia ter condicionado os estudantes a apresentarem em seus textos palavras ou significados, ainda que incipientes, trabalhados durante a Situação de Estudo.

Mesmo assim, as dificuldades dos alunos em empregar os conceitos trabalhados anteriormente na Situação de Estudo para expressarem seus entendimentos não significa fracasso ou incapacidade de aprendizagem, pois, "algumas vezes, num primeiro momento, só a palavra representativa do conceito aparece. Ao reaparecer na mesma Situação de Estudo e em outras deve evoluir em seu significado" (Auth, 2002, p.139). Neste processo, os conceitos são entendidos como um sistema dinâmico de relações e generalizações contido nas palavras e determinado por um processo histórico-cultural (Vygotsky, 2001).

Tendo como referência estas considerações, e após a retomada sistemática dos conceitos, agora com atividades relacionadas à audição, em que se buscou ampliar o seu significado, os alunos foram desafiados a se posicionarem teoricamente sobre uma segunda gravura (Figura 1).

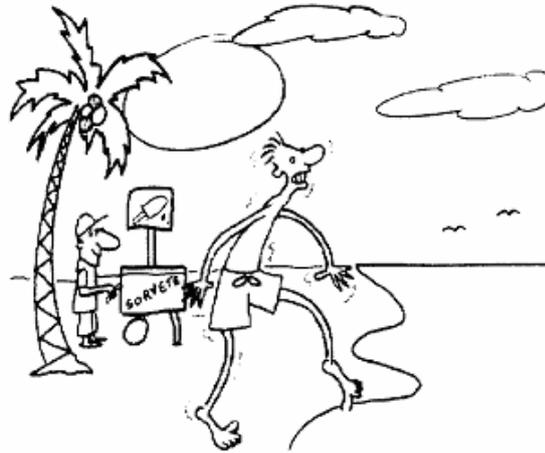


Figura 1.- Fonte: Luz, M; Santos, M. (2002).

Os seguintes posicionamentos foram apresentados pelos alunos:

*Um menino foi à praia e através de sua visão, de longe viu o sorveteiro, mas não o escutava, pois o menino estava longe e a frequência das ondas sonoras chegava com pouca intensidade nele (Aluno A).*

*Na chegada ele enxergou um carro de picolé, o homem que vendia picolé na praia tinha óculos para evitar o Sol, que emite raios ultravioletas (Aluno B).*

*Carlos que vendia sorvete tinha problemas na visão, então ele tinha que usar óculos de grau. Carlos não tinha a visão boa, pois ele tem miopia, ou seja, ele enxerga apenas de perto, de longe ele enxerga tudo embaralhado (Aluno C).*

*[...] o menino ficou se bronzeando um tempo no Sol, mas como o Sol tem os raios ultravioletas muito altos ao meio dia, logo ele saiu do Sol (Aluno D).*

*[...] o menino tirou a sua camiseta, os raios solares bateram em suas costas e ele teve que pegar seu protetor solar, senão ele teria câncer de pele (Aluno E).*

Essa atividade, a exemplo da anterior, também apresenta a variedade de compreensões que podem ter os estudantes a partir do estudo de determinado fenômeno ou assunto. Quanto aos argumentos os alunos A, B e C, poderíamos afirmar que eles compreenderam a situação que lhes foi apresentada, posto que empregaram em suas argumentações palavras trabalhadas em aula, como frequência, ondas sonoras, intensidade, raios ultravioletas, miopia. É preciso, no entanto avaliar a significação conceitual que possuem quando mencionam determinadas palavras, como ultravioleta. O aluno D, por exemplo, utilizou a palavra ultravioleta em suas argumentações, de uma forma implícita como prejudicial à saúde, contudo ele não apresentou um entendimento coerente sobre o conceito ultravioleta.

Já o aluno E não fez uso de palavras relacionadas aos conteúdos e apresentou entendimentos diferentes sobre o fenômeno: parece que não tem o conceito formado, pois caso contrário seria capaz de apresentar seu entendimento empregando outra palavra. O mesmo pode ter ocorrido quando os estudantes foram estimulados a apresentar entendimentos sobre a primeira gravura.

Os alunos A, B e C, ao começarem a utilizar certas palavras em suas produções textuais, estão iniciando a formação de novos conceitos. No entender de Vygotsky (2001), o conceito é impossível sem as palavras, as quais se constituem num signo como meio de formação de conceitos. Para ele, o estudo do emprego funcional da palavra é a chave para o estudo do desenvolvimento dos conceitos, pois:

[...] é precisamente com ela que a criança orienta arbitrariamente a sua atenção para determinados atributos, com a palavra ela os sintetiza, simboliza o conceito abstrato e opera com ele como lei suprema entre todas aquelas criadas pelo pensamento humano (2001, p. 226).

A utilização da palavra, parte integrante dos processos de desenvolvimento, conserva a sua função diretiva na formação dos conceitos verdadeiros. Ela é necessária para mediar o significado em direção à solução de algum problema que se apresenta para o pensamento dos sujeitos. A palavra guia e orienta a produção do significado e torna possível a formação do conceito, ou seja, a palavra com significado é o próprio conceito (Vygotsky, 2005).

No campo pedagógico, a palavra é um conceito em si para o professor, porém para o aluno pode, ainda, não ser. A comunicação verbal mediada pelo professor é responsável pela evolução dos significados das palavras. Conforme pressuposto da abordagem histórico-cultural, o pensamento conceitual é essencial, com a escola constituindo-se um espaço possível para se chegar até ele.

O fato de a maioria dos estudantes adolescentes empregarem, nas suas construções textuais, as palavras frequência, intensidade, ondas sonoras, miopia, ultravioleta - estudadas em aula -, pode estar em sintonia com a posição de Vygotsky (2001), quando este alerta que com o início da puberdade começam a se desenvolver nos estudantes os processos que levam à formação dos conceitos e ao pensamento abstrato. O autor explica que, mesmo assim, há de se prestar atenção quanto à significação conceitual, pois os adolescentes podem usar a mesma palavra que o adulto, mas não com o mesmo nível de compreensão: ambos se referem aos mesmos objetos, a um mesmo círculo de fenômenos, ainda que não coincidentes em seu significado.

O adolescente, ao aplicar o conceito que ainda não se “despregou” da situação concreta, orienta seu pensamento com mais facilidades e sem erros. Para Vygotsky (2001, p. 230), dificuldades maiores seriam encontradas quando o “conceito se revela a partir de uma situação concreta em que foi elaborado em que, geralmente, não se apóia em impressões concretas e começa a movimentar-se em um nível completamente abstrato”. Neste caso, é muito mais difícil a definição verbal do conceito e a habilidade para conscientizá-lo e defini-lo com precisão.

No entendimento de Vygotsky (2001), mesmo que o adolescente ou o adulto tenha formado corretamente um conceito, ao tentar defini-lo resvala para um estágio mais primitivo e começa a enumerar diversos objetos concretos, envolvidos por esse conceito em uma situação concreta. O autor explica que o adolescente aplica a palavra como conceito e a define por complexos (pensamento que não opera por conceitos, e as palavras são apenas nomes formais de objetos concretos). Ele esclarece que a discrepância entre a palavra e o ato na formação dos conceitos é uma das características da fase adolescente. Isto prova que a adolescência é um período de crise e de amadurecimento, sendo transitório do pensamento.

Enfim, passamos a entender a influência e a importância da significação conceitual, com base em Vygotsky (2001; 1998), pelo próprio contexto escolar. Constatamos que a aprendizagem de um conceito não ocorre num único momento, ao contrário, sua construção baseia-se em interações e situações consideradas significativas aos alunos. Assim, a retomada de conceitos, a exemplo de ondas eletromagnéticas, possibilitou compreender que se pode avançar com a significação conceitual, uma vez que os argumentos dos estudantes em relação às atividades desenvolvidas na Situação de Estudo parecem evidenciar que as principais dificuldades referentes à construção dos conceitos, gradativamente, são superadas. Muitos dos alunos conseguiram expressar-se utilizando conceitos e demonstraram, inclusive, sua capacidade de compreensão de fenômenos, como problemas de visão e a influência da radiação solar no organismo humano.

### **A problematização no contexto da situação de estudo**

A investigação também envolveu aspectos relacionados ao ponto de partida do processo educacional, a exemplo da problematização, em que se avaliou a potencialidade da proposição freireana no âmbito da Situação de Estudo.

Tendo como horizonte este pressuposto, objetivamos dar um maior enfoque a questões ditas problematizadoras durante o desenvolvimento da Situação de Estudo *“Ser Humano e Ambiente: percepção e interação”*, especificamente quando foram trabalhados aspectos referentes à audição. As atividades seguiram três etapas: 1) realização de uma das questões ditas problematizadoras proposta pela Situação de Estudo; 2) avaliação da prática e análise de possíveis redimensionamentos e 3) realização de outras duas questões que, na nossa concepção, estão mais próximas do referencial freireano.

Ao propormos aos alunos a questão vinculada à Situação de Estudo: *“Pensar sobre onde/quem produz sons e citar alguns exemplos de fontes sonoras”*, constatamos que ela gerou pouca discussão entre os estudantes. Eles tiveram dificuldades em responder, o que pode estar vinculado a motivos como a *“cultura do silêncio”* (Freire, 1987), em que os estudantes são sujeitos passivos da ação dos outros, ainda hegemônica no atual contexto escolar. Ressaltamos que em tal turma este aspecto não esteve presente. A questão, entretanto, não entusiasmou os estudantes, não despertou neles um sentimento de *“querer saber”*. Assim sendo, utilizaram

poucos argumentos em suas respostas e apresentaram frases típicas como: “Não sei, não lembro”.

Os estudantes pouco tinham a dizer e escrever sobre a questão em foco, pois ela não partiu do contexto em que vivem. O questionamento está mais voltado para a compreensão que os estudantes possuem, basicamente, sobre os conceitos mais elaborados. Dentre as concepções dos alunos há indícios de que a grande maioria não tinha qualquer conhecimento sobre o que era uma fonte sonora, para que pudessem discorrer sobre ela. Nas suas construções textuais o conceito de fonte sonora é confundido com o som.

Auth (2002, p.140) explicita que a problematização também está presente na Situação de Estudo:

A problematização de uma Situação de Estudo deve ocorrer a partir de situações de negociação de significados aos conceitos introduzidos, de modo a permitir o entendimento e a ação no contexto em novos níveis. Ao professor cabe fazer perguntas desafiadoras para perceber os sentidos que os alunos atribuem aos conceitos quando de suas falas e pode recolocá-las em outro nível de significação. Isto deve tornar possível aos alunos refletir crítica e conceitualmente sobre o meio social para que possam recriá-lo, modificá-lo, à medida que aprendem e modificam-se a si próprios.

Esta configuração que Auth (2002) expressa para a problematização dentro do contexto histórico-cultural, possivelmente está próxima da caracterização que fazem os autores vinculados à vertente freireana (Delizoicov; Angotti, 1991; Delizoicov, 2001), sobretudo quanto aos aspectos relacionados aos desafios propostos pelo professor e à reflexão crítica sobre o meio social em que os estudantes se inserem. Porém, ao analisarmos as questões ditas desafiadoras, apresentadas na Situação de Estudo: “*Ser Humano e Ambiente: percepção e interação*”, assim como no trabalho de Auth (2002) e de Zanon *et al.*, (2004), entendemos que elas apresentam um certo distanciamento da problematização sugerida por Freire (1987). Isso ocorre porque, na maioria das vezes, elas giram apenas em torno dos conceitos específicos.

Na perspectiva vygotskyana, de acordo com Tarp e Gallimore (*apud* Daniels, 2003, p.153), “o professor hábil une ou entrelaça as perspectivas e compreensões que o estudante apresenta com aquela que ele procura desenvolver em sala de aula”. Dentre os meios de auxiliar a aprendizagem para “levar a performance do aluno pela Zona de Desenvolvimento Proximal até uma capacidade independente em que os meios de assistência são entrelaçados formando um diálogo” (Tarp *apud* Daniels, 2003, p.153), está o questionamento, o qual se constitui numa:

[...] solicitação de uma resposta verbal que ajuda ao reproduzir uma operação mental que o aluno não pode produzir ou não produziria sozinho. Essa interpretação também ajuda ao dar ao auxiliador informação sobre a compreensão em desenvolvimento do aluno (p.154).

Assim, possivelmente, os questionamentos realizados no contexto do referencial vygotskyano situam-se numa perspectiva um tanto distinta da concepção dialógica freireana<sup>4</sup>. Nesse sentido, ressaltamos a

---

<sup>4</sup>Conforme O’loughlin (1992), a questão do diálogo que vem sendo atribuído a Vygotsky tem como base as idéias de Bakhtin, sendo semelhante à concepção de Freire. Há, porém, indicativos de que a

problematização como aspecto central na obra de Freire (1987), que está relacionada com a questão ética, política, fruto do próprio contexto vivido por Freire, isto é, no sentido de que o diálogo problematiza a realidade. Desta forma, se considerarmos a vivência dos estudantes - uma das características inovadoras da Situação de Estudo -, é de fundamental importância problematizá-la, para que eles percebam as contradições existenciais e sobre elas atuem em prol da transformação. Sob este aspecto é que se considerou pertinente abordar a problematização, baseada nos pressupostos freireanos, no âmbito da proposta de Situação de Estudo.

Se a problematização, no entanto, é concebida apenas como a identificação dos conceitos da Ciência, que são palavras cujo significado ou compreensão inicial explicitada pelos estudantes é frágil, ela passa a ser apenas um questionamento inicial que até poderá trazer condições para os alunos apresentarem suas vivências. Todavia, não está garantida a compreensão das contradições existenciais dos estudantes, para que possam ser enfrentadas.

Tendo como pano de fundo estes aspectos, em especial o meio vivencial dos alunos e a fase da adolescência, propomos algumas questões, que em nosso entendimento estão mais próximas da problematização freireana: 1) *Você já percebeu que, quando passa um carro com o volume do som "alto", os vidros do carro tremem? Você consegue identificar algum fator que leva a isso? Discuta;* 2) *Você sabe por que nas fábricas de implementos agrícolas, nas serrarias, nos moinhos e em várias outras empresas as pessoas utilizam uma proteção nos ouvidos? Discuta.*

Quanto a essas questões, destacamos os seguintes entendimentos dos alunos:

Em relação à questão (1):

*Porque produz uma certa quantidade de ondas sonoras onde que um lugar fechado "tudo" treme (aluno A).*

*Porque produz uma certa quantidade de ondas sonoras onde dando "tipo" uma colisão entre os mesmos, onde o vidro começa a tremer (aluno B)*

Em relação à questão (2):

*Porque não prejudica sua audição, onde seus tímpanos podem sofrer colisão (aluno A).*

*Porque o som é tão alto que machuca os "tímpanos" e faz com que os ouvidos doam e cause dor de cabeça (aluno B).*

A partir desses entendimentos compreendemos que, ao apresentarmos questões mais próximas da vivência dos alunos, proporcionamos uma maior participação e envolvimento nas discussões durante a problematização. A dinâmica adotada para a realização das questões teve como foco, num primeiro momento, a discussão em pequenos grupos, e após, compartilhadas no grande grupo, conforme sugere Delizoicov (2001). A discussão em grupo proporcionou a reflexão e o surgimento de outras situações que fazem parte do dia-a-dia dos estudantes, tais como: *"Os vidros da minha casa também tremem quando eu fecho as janelas e a porta*

---

concepção dialógica em Bakhtin não seja a mesma em Freire (Santos, 2002), entretanto estamos cientes de que tal constatação carece de investigação.

e coloco o som a todo 'vapor' " (aluno A). Assim, além do aumento da participação e engajamento dos estudantes nesta etapa, também afloraram outras questões que, até o momento, não eram significativas para o professor, entretanto o eram para o aluno.

De acordo com Menezes (1988), é necessário começar com algo que seja familiar aos sujeitos envolvidos no processo ensino-aprendizagem. Há indicativos nas respostas dos alunos de que, mesmo sem entrarem em contato com aspectos relacionados às ondas sonoras, como período, frequência, amplitude, etc., eles, de alguma forma, tinham algo a dizer sobre o assunto, pois o ponto de partida passou a ser o meio em que vivem.

Nesta mesma linha, para os PCNs o ponto de partida no processo ensino-aprendizagem consiste em valorizar os aspectos do domínio vivencial dos educandos, da escola e de sua comunidade imediata. Indicam que a vivência, tomada como ponto de partida, abre espaço para discussão de questões mais amplas, como problemas ambientais globais ou questões econômicas continentais.

Queremos esclarecer que o Gipec-Unijuí corrobora com as constatações anteriormente expostas, entretanto, muitas vezes, na Situação de Estudo "*Ser Humano e Ambiente: percepção e interação*", o ponto de partida é o conceito, ou a palavra que deve permitir a mediação e a significação conceitual. Para Vygotsky (2001), os conceitos são introduzidos para que os sujeitos tomem consciência sobre sua vivência, o que não condiz com a interpretação de o autor estar preocupado, apenas, em permanecer no Sistema Conceitual. Assim, mesmo que durante o desenvolvimento das atividades da Situação de Estudo os conhecimentos cotidianos dos estudantes sejam considerados e respeitados, defendemos que é pertinente partir da vivência deles, para que participem e se engajem mais no processo, além de tomarem consciência sobre a realidade em que vivem para atuarem sobre ela, rumo à transformação.

Tendo como base os dados empíricos e suas análises, talvez algumas questões ditas problematizadoras, vinculadas à Situação de Estudo "*Ser Humano e Ambiente: percepção e interação*", poderiam ser repensadas e reformuladas, para que proporcionassem um maior envolvimento e participação dos alunos. Estaríamos, assim, incorporando na Situação de Estudo um dos principais pressupostos de Freire: a problematização da vivência dos alunos, aspecto que remete à *curiosidade epistemológica* - o querer saber -, que desafia e engaja os alunos durante o processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, apesar da discussão quanto à problematização no âmbito da Situação de Estudo, que apresentou alguns indicativos empíricos, preliminares, em relação a sua potencialidade, ainda permanece a questão: será que a interpretação, o exposto ou a ação proposta na Situação de Estudo referem-se à problematização ou apenas pretendem trazer os conceitos identificados como necessários de serem aprendidos sob o ponto de vista das Ciências Naturais? Então, de certa forma, na construção, elaboração da proposta, há de se repensar uma das características inovadoras da Situação de Estudo, que é a alta vivência dos estudantes.

## Estudo de caso II: a abordagem temática

Assim como na Situação de Estudo apresentamos a importância de incorporar a problematização na Temática, respaldada no referencial freireano, no sentido de considerar a dimensão do significado conceitual, investigando se os estudantes empregavam conceitos científicos em suas produções e em que medida o faziam.

A Temática "*Modelos de Transporte: Implicações Sócio-Ambientais*", desenvolvida pelo GETCTS-UFSM para o Ensino Médio, foi adaptada para o Ensino Fundamental e posta em prática numa escola da rede estadual de Santa Maria/RS/Brasil, na 8ª série, envolvendo 21 alunos. As atividades foram realizadas no período de oito horas/aula, durante o mês de julho de 2005, por integrantes do grupo. Ressalte-se que a professora regente da turma não mostrou interesse em acompanhar os trabalhos.

Tendo como referência as contribuições de Freire e Snyders, a abordagem temática é definida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 189) como sendo "uma perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema". Os conteúdos e conceitos científicos são devidamente selecionados, uma vez que contribuem para facilitar a compreensão de um determinado tema. Contrariamente, na abordagem conceitual, segundo os mesmos autores, a "lógica de organização é estruturada pelos conceitos científicos, com base nos quais se selecionam os conteúdos de ensino" (2002, p.190). Nessa os autores criticam, especificamente, a forma como são organizados os conteúdos de ensino, porém em momento algum defendem sua supressão.

No entender de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a estruturação curricular baseada na abordagem temática inclui situações significativas para os alunos, ou seja, temas socialmente relevantes, ao contrário do que ocorre comumente numa estrutura curricular baseada numa abordagem conceitual. Dessa forma, segundo os mesmos autores, "é a apreensão do significado e interpretação dos temas por parte dos alunos que precisa estar garantida no processo didático-pedagógico, para que os significados e interpretações dados possam ser problematizados" (p.193). Eles esclarecem que, na perspectiva dialógica, tal qual proposta por Freire, o diálogo realizado envolve os conhecimentos que os professores e alunos apresentam sobre o tema, objeto de estudo e compreensão. Os autores argumentam, ainda, que os significados e interpretações dos temas apresentados pelos alunos não serão os únicos a serem aprendidos e problematizados, pois aqueles de que o professor é portador também precisam estar presentes.

Seguindo a abordagem temática, o GETCTS-UFSM tem como referencial a concepção educacional de Freire e os pressupostos do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Nesta ótica, a educação relaciona-se com o "conhecimento crítico da realidade", o "desvelamento da realidade", "uma leitura crítica do mundo". Ressalta-se que uma leitura crítica da dinâmica social contemporânea, requer uma compreensão crítica das interações entre CTS (Auler; Delizoicov, 2006). Para Freire (1987), alfabetizar é muito mais do que ler palavras e repeti-las, é dizer a sua palavra. A alfabetização

necessita propiciar a leitura "crítica do mundo". Esses aspectos, na concepção do GETCTS-UFSM, consistem no ponto central de uma possível aproximação entre o referencial freireano e os pressupostos do movimento CTS. Para tal, o grupo propõe o desenvolvimento de Temáticas que contemplam problemas sociais, marcados pelo componente científico-tecnológico com significado local.

Com a implementação da Temática "*Modelos de Transporte: Implicações Sócio-Ambientais*" objetivamos a discussão de aspectos relacionados à emissão de poluentes por meios de transporte e suas conseqüências para a "saúde planetária", alternativas viáveis para a diminuição da poluição, bem como avaliar intervenções curriculares pautadas pelo referencial de Paulo Freire e pelos pressupostos do movimento CTS. Em alguns momentos utilizamos a bicicleta como auxílio para discussão de questões socioambientais, e, em outras, para a exploração de conceitos físicos, como período e frequência.

Cabe ressaltar que, na elaboração deste tema, não realizamos a Investigação Temática<sup>5</sup> tal qual proposta por Freire (1987). A Temática apresenta elementos do tema "*Energia Consumida: Transporte Particular X Coletivo*"<sup>6</sup>, que emergiu no trabalho de doutoramento de Auler (2002), tendo como referência as discussões em torno da privatização de empresas públicas e a concessão de incentivos para uma montadora de automóveis no Estado do Rio Grande do Sul. Além desses aspectos, outros também foram considerados pelo GETCTS-UFSM na elaboração da Temática, dentre eles questões presentes na vivência dos alunos, como o aumento da frota de automóveis em Santa Maria/RS/Brasil e, conseqüentemente, o aumento da poluição do ar, bem como um questionário sobre o uso de bicicletas, realizado com alunos da mesma escola no ano de 2004. Nesse sentido, o tema "carrega" para dentro da sala de aula aspectos que apresentam um significado local para os alunos. Com isso os temas, muitas vezes, podem ser polêmicos, aspecto que não restringe o seu desenvolvimento, pois os próprios PCNs propõem o seu estudo (Brasil, 1998).

### **A problematização presente na abordagem temática**

Conforme mencionamos anteriormente, nossa investigação gira em torno de duas categorias teóricas: a *problematização*, na perspectiva freireana, e a *significação conceitual*, baseada no referencial vygotskyano. Assim sendo, as análises, a seguir, têm como foco a problematização no contexto da Temática "*Modelos de Transporte: Implicações Sócio-Ambientais*", explicitando sua fundamental importância.

---

<sup>5</sup>Segundo Freire (1987), a Investigação Temática tem como objetivo tanto obter Temas Geradores quanto planejar sua abordagem problematizadora no processo educativo. Essa dinâmica de investigação pode ser compreendida mediante o desenvolvimento de um processo sistematizado por Delizoicov (1991), em cinco etapas: Primeira: - "levantamento preliminar", que consiste em reconhecer o ambiente em que vive o aluno, seu meio, seu contexto; Segunda: - "análise das situações e escolha das codificações" - escolha de situações que sintetizam as contradições vividas; Terceira: - "diálogos descodificadores" - a partir desses diálogos se obtém os Temas Geradores; Quarta: - "Redução Temática" - consiste em um trabalho de equipe interdisciplinar, com o objetivo de elaborar o programa e identificar quais conhecimentos são necessários para o entendimento dos temas, e Quinta: - "trabalho em sala de aula" - desenvolvimento do programa em sala de aula.

<sup>6</sup> Maiores informações relacionadas a este tema encontram-se em Auler *et al.* (2005).

Ao abordarmos a problematização<sup>7</sup> vinculada à Temática esclarecemos que ela se encontra presente e delineada nesta proposta curricular, uma vez que é explorada nos Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti, 1991), proposta adotada para o desenvolvimento de temas em sala de aula. Segundo Delizoicov e Angotti (1991), esta dinâmica está estruturada em três momentos os quais, em síntese, são: 1) Problematização Inicial: apresentam-se situações reais que os estudantes conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas, momento em que são desafiados a expor a sua compreensão sobre as situações. Nesta etapa o professor tem a tarefa de apenas diagnosticar o que os estudantes sabem e pensam sobre uma determinada situação. A finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém. Tais situações colocam-se na perspectiva de desafios, de problemas a serem resolvidos. Cabe destacar que a Problematização Inicial é uma adaptação dos pressupostos freireanos à Educação em Ciências, idealizada por Delizoicov e Angotti (1991); 2) Organização do Conhecimento: nesta etapa, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados. O professor desenvolve maneiras de fazer com que os alunos compreendam, com o auxílio da cultura produzida historicamente, as situações problematizadas; 3) Aplicação do Conhecimento: este momento destina-se a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo, quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas.

Delizoicov e Angotti (1991) argumentam que durante a Problematização Inicial, a discussão pode permitir que algumas concepções dos alunos venham à tona, como também pode levá-los a sentir a necessidade de aquisição de outros conhecimentos que ainda não possuem, para resolver problemas e dúvidas que têm ou que se configuram no momento. Como nos aponta Delizoicov (2001, p.143), “o ponto crucial da problematização é fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser enfrentado”.

Nessa linha, as reflexões da abordagem temática tiveram como guia a seguinte questão apresentada para os estudantes, na Problematização Inicial: *“Para você, existe alguma relação entre meio de transporte, meio ambiente e sua saúde?”* Dentre as manifestações dos alunos, relativamente a esta questão, podemos destacar, de um lado, o fato de que não estão habituados a esta dinâmica de trabalho e, de outro, há indicativos de que nunca haviam “parado” para pensar sobre esta situação. Nesse sentido, dos 21 alunos que participaram da atividade, mais de 50% mencionaram que não existe uma relação entre meio de transporte, meio ambiente e a saúde. Mesmo assim, as discussões proporcionaram a participação e o engajamento dos estudantes.

---

<sup>7</sup>Tanto para Freire (1987) quanto para Delizoicov e Angotti (1991), a problematização está presente desde a identificação do tema, ou seja, no contexto de todo o processo da Investigação Temática.

No segundo Momento Pedagógico foram trabalhados conhecimentos que contribuíram para o entendimento da proposta, como a emissão de poluentes (CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e outros), calor de combustão, a bicicleta como meio de transporte ecológico e alternativo, valor energético dos alimentos, período e frequência. Nesta etapa trabalhamos na perspectiva de uma educação para a sustentabilidade, em que abordamos conhecimentos relacionados às preocupações com o ambiente, discutindo, inclusive, a ação humana, bem como questões que envolvem a relação custo-benefício do avanço científico-tecnológico.

Em seguida, no terceiro Momento Pedagógico, a questão problematizadora: *“Para você, existe alguma relação entre meio de transporte, meio ambiente e sua saúde?”* foi reapresentada aos alunos, que passaram a apresentar argumentos que indicam compreensões mais críticas e sistematizadas da temática em estudo. As discussões em torno da Problematização Inicial potencializam a compreensão dos estudantes, uma vez que todos os alunos, que no primeiro Momento Pedagógico apresentaram uma resposta negativa quanto à relação entre meio de transporte, meio ambiente e sua saúde, na retomada da questão concluíram que existe uma relação entre estes aspectos.

Durante o desenvolvimento da Temática, em especial no terceiro Momento Pedagógico, também foram realizadas atividades com os alunos, envolvendo a construção textual e a elaboração de cartazes. Quanto à produção textual, os alunos foram instigados a escrever, com base nas últimas aulas, sobre o seu entendimento em relação a duas gravuras (Figura 2): a primeira, em que as crianças estão utilizando máscaras, é uma gravura um pouco atípica da nossa realidade, e com ela objetivamos desenvolver a imaginação dos estudantes; a segunda, que mostra uma pessoa andando de bicicleta, possivelmente no meio urbano, já é uma gravura típica do meio dos alunos. O cartaz, por sua vez, fazia parte da elaboração de um material que incentivava as pessoas a desenvolverem atitudes que contribuam para a redução da poluição.

Os objetivos destas atividades consistiam em obter alguns indícios quanto à compreensão dos alunos das principais questões que trabalhamos na Temática, bem como avaliar em que medida e se empregam conceitos científicos em suas produções. Neste propósito, os alunos, em suas declarações, apresentam uma compreensão dos malefícios da poluição provocada pelo transporte automobilístico, bem como a conscientização de que precisam buscar alternativas para solucionar estes problemas. Tais constatações estão presentes nas expressões a seguir:



Figura 2.- Figuras apresentadas para os estudantes.

A poluição neste país já está num caso crítico, porque as crianças têm que andar de máscara nas ruas por causa da poluição. Na segunda figura parece representar uma pessoa ajudando a diminuir a poluição, usando um meio de transporte mais acessível e não poluente (aluno A2).

Bom, com base nas últimas aulas debatemos que em vários países é tanta poluição que as pessoas precisam sair de máscaras. E em outros países, onde tem menos meios de transporte as pessoas andam tranquilamente sem máscaras e também usam um dos meios corretos que não polui e faz bem à saúde, a bicicleta (aluno B2).

Se as pessoas se conscientizarem que a poluição faz mal à saúde, iriam usar menos veículos automotores e iriam usar mais transportes alternativos, como bicicletas, patinetes e ter vontade de caminhar (aluno D2).

O aluno A2 compreende que a poluição está num estágio avançado e que as crianças estão de máscara para se protegerem dela. Parece-nos que, para o Aluno B2, a poluição é causada apenas pelos meios de transporte. Isto porque, implicitamente, argumenta que a poluição é reduzida nos países em que a frota automobilística é bem menor. O aluno D2, além de apresentar um entendimento da necessidade da conscientização das pessoas quanto aos malefícios da poluição, sugere a adoção de meios de transporte alternativos.



Figura 3.- Cartazes elaborados pelos estudantes.

Tanto nas atividades desenvolvidas pelos alunos na forma de cartazes (Figura 3), quanto nas construções textuais, há indicativos de que parecem ter sido atendidos diversos objetivos do Movimento CTS (Santos; Mortimer, 2001; Trivelato, 2000; García *et al.*, 1996) como: uma posição mais crítica diante de problemas socioambientais causados pela ação humana; o exercício da responsabilidade social por meio da discussão da ética na tomada de decisão e da relação custo-benefício do avanço científico-tecnológico.

Como alternativa para a redução da emissão dos poluentes, representada pelos alunos nos cartazes, a maioria dos grupos indicou a bicicleta. Apesar disso, alguns estudantes desenharam outras alternativas, como o skate e o patinete. Ao serem questionados sobre a viabilidade da sua utilização para se deslocarem de suas casas até a escola, argumentaram serem melhores do que a bicicleta, pois o percurso em direção à escola apresenta um declive, facilitando a locomoção. Estas constatações nos remetem à

necessidade da primeira etapa da Investigação Temática proposta por Freire (1987), pois ela diminui a possibilidade de abordarmos aspectos que não fazem parte da vivência dos estudantes.

### **A significação conceitual no âmbito da abordagem temática**

As investigações também tiveram como foco a possibilidade de abordar a significação conceitual no âmbito da abordagem temática. Desta forma, as atividades que subsidiaram as análises envolveram as produções textuais e os cartazes confeccionados pelos alunos.

Ao analisarmos as produções textuais e os cartazes dos 21 alunos que participaram da atividade, constatamos que eles empregaram poucos conceitos científicos trabalhados durante a abordagem da Temática para expressarem seus entendimentos. Por exemplo, eles apresentaram conceitos referentes aos poluentes emitidos pelos meios de transporte, às calorias presentes nos alimentos, às questões da saúde humana, entretanto não mencionaram palavras vinculadas a estes conceitos. As expressões dos estudantes remetem para a idéia de sustentabilidade, contudo seria desejável que nas suas argumentações aparecessem, de forma mais explícita, os conceitos científicos.

Entendemos que este aspecto foi vislumbrado a partir dos dados obtidos na atividade realizada durante o desenvolvimento da Situação de Estudo "*Ser Humano e Ambiente: percepção e interação*". Nesta, embora num primeiro momento os alunos também tenham apresentado expressivas dificuldades em empregar os conceitos científicos trabalhados anteriormente na Situação de Estudo, num momento posterior à retomada dos conceitos, foi possível identificar a presença dos conceitos em suas produções e, em boa parte delas, com maior significação conceitual.

Com base no referencial histórico-cultural, constatamos que a aprendizagem de um conceito não acontece num único momento. É preciso uma retomada dos conceitos num novo estágio de desenvolvimento, para que evoluam em significado e passem a constituir as argumentações dos estudantes. Diante disso, percebemos uma limitação quanto à implementação da Temática "*Modelos de Transporte: Implicações Sócio-Ambientais*", relativa a pouca ênfase dada à Aplicação do Conhecimento. Justificativas para tal podem estar atreladas ao pouco tempo destinado as suas atividades de sala de aula. Entendemos que a (re)significação dos conceitos poderia ser realizada pela professora regente da turma, em outras situações ou até em outra disciplina, como História e/ou Geografia.

O fato de os alunos não apresentarem em seus argumentos os conceitos científicos não significa que foi dada menos importância a eles. A abordagem temática apresenta como critério de seleção/escolha dos conteúdos programáticos o tema em questão, e não os conceitos em si. Desta forma, apesar de os conceitos científicos não condicionarem a abordagem dos temas, não está sendo postulado a supressão do ensino de conceitos das disciplinas.

Na perspectiva dos currículos baseados em CTS, que balizam a proposta da abordagem temática, Santos e Schnetzler (2003) argumentam que, do ponto de vista metodológico, parte-se dos temas sociais para os conceitos

científicos e destes retorna-se aos temas. Nesse sentido, os conceitos científicos não são concebidos como tendo um fim em si, mas como "ferramentas culturais" para a compreensão de temas sociais. Posição essa que também é compartilhada, na literatura estrangeira, por Martins (2002, p.3):

Nesta filosofia de ensino deixa de ter sentido o ensino de conceitos pelos conceitos, não por estes não terem valor intrínseco, mas porque a sua importância será melhor percebida pelo aluno (sobretudo para níveis mais baixos) se eles aparecerem como via para dar sentido àquilo que é questionado.

Em outras palavras, os conceitos científicos não são explorados de forma superficial, haja vista que eles são necessários e auxiliam na compreensão de situações reais do contexto, todavia não apareceram, conforme esperado, nas argumentações dos alunos durante a atividade da Temática.

Nesta direção, o fato de os alunos não apresentarem argumentos mais explícitos quanto aos conceitos científicos, talvez alguns aspectos vinculados à proposta curricular baseada em Temáticas poderiam ser repensados. Estamos aqui nos referindo à questão da significação conceitual, baseada em Vygotsky, especialmente quanto à necessidade da retomada dos conceitos, nas mesmas atividades ou na aplicação do conhecimento, para que evoluam em significado. Em vista do exposto, entendemos que o enfoque desta categoria, no âmbito da abordagem temática, pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem.

### **Algumas considerações**

No contexto dos estudos de caso I e II, descritos anteriormente, a pesquisa apresenta elementos vinculados à importância de a Situação de Estudo apresentar como ponto de partida, no processo educacional, a problematização da vivência dos estudantes, que emerge de suas realidades, e não dos conceitos científicos. Ao considerarmos estas questões, como indicam os dados obtidos no estudo de caso I, há um engajamento mais significativo dos estudantes no desenvolvimento da proposta curricular, aspecto que, cada vez mais, pode potencializar o processo de formação de conceitos. Já no estudo de caso II, na implementação da abordagem temática, obtivemos indícios de que os conceitos científicos necessitam ser retomados e (re)significados para que evoluam em significado, ou seja, constata-se a necessidade de se dar uma maior atenção à significação conceitual. Isso ficou claro nas produções dos estudantes, durante o desenvolvimento da Temática, as quais remetem mais para a idéia de sustentabilidade, em que os estudantes não apresentaram explicitamente, em suas argumentações, conceitos científicos trabalhados na proposta curricular.

Em suma, há elementos na presente pesquisa que permitem inferir que a problematização, presente na concepção educacional de Freire, e a significação conceitual, baseada em Vygotsky, podem enriquecer as propostas curriculares analisadas. Tais questões potencializam organizações curriculares para a Educação em Ciências, a ponto de termos indicativos empíricos de que as concepções desses autores se complementam. Desta forma, é de fundamental importância que a Situação de Estudo e a

abordagem temática contemplem, simultaneamente, elementos presentes nas idéias de Freire e Vygotsky, a exemplo da problematização e da significação conceitual. Defendemos que essa interlocução possibilita um maior respeito aos conhecimentos do estudante, impulsiona seu desenvolvimento cognitivo e considera a complexidade do meio em que vive. Além disso, permite a emergência de elementos vivenciais dos educandos, bem como questões relacionadas à conscientização e transformação.

Por fim, ressaltamos que a possível complementaridade entre as idéias de Freire e Vygotsky constitui-se numa nova configuração das propostas em estudo. Desta forma, ao incorporarmos contribuições de Freire no âmbito da Situação de Estudo e, da mesma forma, abordarmos elementos de Vygotsky na Temática, estamos (re) configurando ambas as organizações curriculares, e com isso, talvez, constituindo novas possibilidades. Nesta direção, defendemos a necessidade de um maior enfoque às idéias de Freire e Vygotsky, no sentido de avaliar em que medida elas se contemplam, no âmbito de propostas curriculares para a Educação em Ciências. Diante do exposto, concluímos que é de fundamental importância a continuidade das investigações, para que possamos apresentar mais indicativos empíricos de que as idéias desses autores, abordadas conjuntamente, possam enriquecer configurações curriculares no contexto da Educação em Ciências.

### Referências bibliográficas

Araújo, M.C.P. *et al.* (2005). Situações de Estudo como forma de inovação curricular em Ciências Naturais. Em: Anais do III *Simpósio Internacional de Formación Docente*. Oberá/Argentina.

Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciência*. Tese. Florianópolis: CED/UFSC.

Auler, D. *et al.* (2005). Transporte Particular X Coletivo: Intervenção Curricular Pautada por Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, *Enseñanza de las Ciencias*, n.extra, 1-5.

Auler, D. e D. Delizoicov (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciencias, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5 (2), 337-355. Em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

Auth, M. (2002). *A Formação de Professores de Ciências Naturais na Perspectiva Temática e Unificadora*. Tese. Florianópolis: CED/UFSC.

Auth, M.A. *et al.* (2004). Situações de Estudo na área do Ensino Médio: rompendo fronteiras disciplinares. Em: R. Moraes; R. Mancuso (Eds.), *Educação em Ciências: Produção de currículos e formação de professores* (pp.253-286). Ijuí: Unijuí.

BRASIL. (2000). Ministério da Educação e dos Desportos. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ensino Médio (parte III). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC.

BRASIL. (1998). Ministério da Educação e dos Desportos. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ensino Fundamental. Ciências da Natureza. Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: MEC.

Cachapuz, A.F. (1999). Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa. Em: *Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Valinhos/SP/Brasil.

Daniels, H. (2003). *Vygotsky e a Pedagogia*. São Paulo: Loyola.

Delizoicov, D. (2001). Problemas e Problematizações. Em: M. Pietrecola (Ed.), *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora* (pp. 125-150). Florianópolis/SC: UFSC.

Delizoicov, D. (1991). *Conhecimento, Tensões e Transições*. Tese. São Paulo: FEUSP.

Delizoicov, D. e J.P. Angotti (1991). *Física*. São Paulo: Cortez.

Delizoicov, D., Angotti, J.P. e M.M. Pernambuco (2002). *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. São Paulo: Cortez.

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

Freire, P. (1993). *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

García, J.E. (1998). A natureza do conhecimento escolar: transição do cotidiano para o científico ou do simples para o complexo? Em: M.J. Rodrigo; J. Arnay (Eds.), *Conhecimento cotidiano, escolar e científico: representação e mudança* (pp.75-101). São Paulo: Ática.

García, M.I. et al. (1996). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología*. Madrid: Tecnos.

Gehlen, S.T. (2006). *Temas e Situações Significativas no Ensino de Ciências: Contribuições de Freire e Vigotski*. Dissertação. Ijuí: Unijuí.

Gehlen, S.T. et al. (2005). Implicações Curriculares no Ensino Fundamental: área de Ciências Naturais. Em: *Anais do IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que Fazem Investigação na sua Escola*. Lajeado: Univates.

Góes, M.C.R. (1997). *A Significação nos Espaços Educacionais: interação social e subjetivação*. São Paulo: Papirus.

Lüdke, M. e M.E.D.A. André (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU.

Luz, M. e M. Santos (2002). *Vivendo Ciências*. 1 ed. São Paulo: FTD.

Maldaner, O. A. (2007). Situações de Estudo no Ensino Médio: nova compreensão de educação básica. Em: R. Nardi (Ed.). *Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes* (pp. 237-253). São Paulo: Escrituras.

Maldaner, O.A. e L.B. Zanon (2001). Situação de Estudo: uma Organização do Ensino que Extrapola a Formação Disciplinar em Ciências, *Espaços da Escola*, 41, 45-60.

Marques, L. P. e C.A. Marques (2006). Dialogando com Paulo Freire e Vygotsky sobre Educação. Em: *Anais da 29ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação*. Caxambu/MG/Brasil.

Martins, I. (2002). Problemas e perspectivas sobre a interação CTS no sistema educativo português, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (1), 1-13. Em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

Menezes, L.C. (1988). *Crise, Cosmo e Vida Humana*. Tese de Livre Docência. São Paulo: IFUSP.

Moraes, R. e R. Mancuso (2004). *Educação em Ciências: Produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Unijuí.

Moura, T.M.M. (2001). Aproximações entre as idéias de Freire e Vygotsky: importância para a prática pedagógica com jovens e adultos. Em: *Anais do III Colóquio Internacional Paulo Freire*. Recife/PE/Brasil. Em: <http://www.paulofreire.ufpb.br/paulofreire/Files/oral04.pdf>.

Muenchen, C. (2004). Reconfiguração Curricular Mediante o Enfoque Temático: Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. Em: *Anais do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Jaboticatubas/SP/Brasil.

O`Loughlin, M. (1992). Rethinking Science Education: Beyond Piagetian Constructivism Toward a Sociocultural Model of Teaching and Learning. *Journal of Reserch in Science Teaching*, 29, 791-820.

Poli, S.M.A. (2005). Da fala ao tema gerador: o humano concreto na pedagogia da libertação. *Revista Pedagógica*, 14, 7-25.

Porlán, R. e J. Martín (1997). *El diario del profesor: un recurso para la investigación en la aula*. Sevilla: Díada.

Rodríguez Arocho, W. (2000). El tema de la conciencia en la psicología de Vygotski y en la pedagogía de Freire: implicaciones para la educación. Em: *Anais do X Encuentro Nacional de Educación y Pensamiento: Globalización, Pensamiento Crítico e Pedagogía de la Liberación*. San Juan/Puerto Rico. Em: [http://www.pddpupr.org/publicaciones\\_actas.htm](http://www.pddpupr.org/publicaciones_actas.htm).

Santos, W.L.P. (2002). *Aspectos Sociocientíficos em aulas de Química*. Tese. Belo Horizonte: FaE/UFMG.

Santos, W.L.P. e E.F. Mortimer (2001). Tomada de Decisão para a Ação Social e Responsável no Ensino de Ciências. *Ciência e Educação*, 7 (1), 95-111.

Santos, W.L.P. e R.P. Schnetzler (2003). *Educação em Química: Compromisso com a Cidadania*. Ijuí: Unijuí.

Smolka, A.L.B. (2000). Conhecimento e produção de sentidos na escola: A linguagem em foco. *Cadernos Cedes*, 35, 50-74.

Trivelato, S.L.F. (2000). O ensino de ciências e as preocupações com as relações CTS. *Educação*, 5 (1), 29-42.

Vygotsky, L.S. (2001). *A Construção do Pensamento e da Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

Vygotsky, L.S. (2005). *Pensamento e Linguagem*. (3 ed.) São Paulo: Martins Fontes.

Vygotsky, L.S. (1998). *A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. (6 ed.). Paulo: Martins Fontes.

Zanon, L. B. *et al.* (2004). Interações Intersubjetivas na Formação para o Ensino em Ciências. Em: R. Moraes; R. Mancuso (Eds.), *Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores* (pp.182-207). Ijuí: Unijuí.