

CONTEXTUALIZAÇÃO E SIGNIFICAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**CONTEXTUALIZING AND SIGNIFICANCE IN THE TEACHING OF NATURAL SCIENCE**

Simoni Tormöhlen Gehlen¹
Milton Antonio Auth²

¹Unijuí - Mestranda em Educação nas Ciências – simoni.gehlen@detec.unijui.tche.br

²Unijuí - DeFEM/Mestrado em Educação nas Ciências - auth@unijui.tche.br

Resumo

Tendo como pressuposto a importância da contextualização no Ensino Fundamental, optamos por desenvolver o processo de ensino e aprendizagem com base em Situações de Estudo (SEs). As atividades foram realizadas numa Escola Estadual de Ijuí/RS, envolvendo professores da escola, acadêmicos da área de Ciências Naturais (Física, Química e Biologia) e um professor da universidade. Promovemos reuniões semanais de estudos, discussões, reflexões e planejamentos sobre uma determinada SE, em acordo com a metodologia de Investigação-Ação e o referencial histórico-cultural. A SE foi desenvolvida na 7ª série e acompanhada pela pesquisa. Os registros, obtidos na forma de produções textuais, diários da prática pedagógica e entrevistas semi-estruturadas, compreendem as ações de alunos e de professores. Dentre os resultados, para além de alguns limites, em geral comuns à prática docente, destacamos: a significação dos conceitos de Ciências, a valorização do contexto e dos conhecimentos dos estudantes, novas compreensões curriculares e as ações coletivas.

Palavras-chave: Situação de Estudo, significativo, Ciências/Física.

Abstract

Assuming the importance of contextualizing in the elementary school, we opted for developing the teaching - learning process based in Study Situations (SSs). The activities were carried out in a public school in Ijuí – RS, involving teachers of that school, undergraduates of Natural Science (Physics, Chemistry and Biology) and one professor. We arranged weekly meetings for studying, discussions, reflections and planning about a given SS, in accordance with the research / action methodology and with the historical and cultural background. The SS was developed in the 7th grade of that school and accompanied by the research. The data, which were obtained through textual productions, daily registers of pedagogical practices, and semi-structured interviews, comprise the actions of students and teachers. Among the results, beyond some limits which in general are common to the teaching practice, we point out: the significance of the concepts on Natural Science, the valorization of the context as well as the students' knowledge, new curricular comprehension and the collective actions.

Keywords: Situations of Study, Significant, Natural Science / Physics

1. INTRODUÇÃO

Vivemos num tempo de profundas transformações científicas e tecnológicas nos mais diversos setores da atividade humana, o que vem acarretando implicações diretas no modo de vida das pessoas, bem como nos âmbitos de formação, particularmente o sistema escolar. Isso requer processos de ensino e aprendizagem com novas propostas curriculares, contextualizadas, interdisciplinares, que possam inserir a população neste patamar de transição, a exemplo das Situações de Estudo (Maldaner e Zanon, 2001; Auth, 2002). As Situações de Estudo (SEs) consistem de configurações curriculares que contribuem 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.

Nesse sentido, a utilização cada vez maior do termo significativo no campo pedagógico, bem como as suas diversas interpretações, motivou-nos a estudar e debater algumas questões levantadas pelas SEs. Num primeiro momento, optamos em apresentar o ponto de vista de alguns autores quanto a sua compreensão sobre o termo significativo. Destaque é dado à contribuição de Lev S. Vigotski, uma vez que a constituição das SEs é balizada por este referencial.

A partir do referencial vigotskiano buscamos investigar se o trabalho contempla aspectos relacionados à significação das interações entre sujeitos e de conceitos das áreas de Física, Química e Biologia envolvidos na SE, bem como concepções de professores sobre significações no ensino de Ciências Naturais.

2. A QUESTÃO DA SIGNIFICAÇÃO

Quanto às compreensões sobre o termo significativo, alguns autores o fazem levando em conta a questão da aprendizagem, como David P. Ausubel e seus colaboradores apontados por Moreira (1999). Esses enfocam o estabelecimento das relações coerentes entre o que o estudante já sabe e o novo conhecimento que lhe é apresentado, o qual denominam de Aprendizagem Significativa.

Outros autores relacionam o termo significativo a temas, apresentando uma posição clara e objetiva quanto à configuração dos temas significativos. Para De Bastos (1990), um tema é significativo quando aborda questões que fazem parte do cotidiano dos estudantes, ainda que passam despercebidas aos mesmos, ou lhes apresentam problemas conceituais. Snyders (1988) menciona que temas significativos são aqueles vinculados a questões do interesse dos jovens pelos aparatos tecnológicos e a necessidade de discutir o problema do balanço benefício-malefício da produção científico-tecnológica. Com base em Freire (1987), entendemos que o significativo está vinculado à ressonância entre os conteúdos abordados em sala de aula e a vivência dos estudantes, desde que ressalte as contradições existenciais.

Diferente destas vertentes teóricas, em Vigotski (2001) o termo significativo é relacionado com o processo da formação dos conceitos, isto quer dizer que o foco das atenções está centrado no processo de significação conceitual. Para esse autor, os significados são produzidos na interação social, e então internalizados pelos indivíduos, mas com base nas peculiaridades de cada um. Nesse sentido, o processo de aprendizagem é visto como a negociação de novos significados no contexto em que estão inseridos os estudantes. Ou seja, os significados são internalizados por cada sujeito, que por sua vez reconfigura todo o processo de significação.

A direção dada aos sentidos individualizados é orientada pelos significados histórico-culturais construídos nas interações, e este significado evolui pelos múltiplos sentidos que se constroem. No processo de ensino e aprendizagem, mediado pela linguagem e pelo outro, tendo como base as interações sociais que se estabeleceram em sua história particular, nas suas

interações sociais, o professor não controla os sentidos e nem os impõe, uma vez que são variados e próprios de cada sujeito.

Os novos significados são produzidos intencionalmente por meio das interações/internalizações com os signos, que podem ser palavras, sinais, gestos e expressões. Para Vigotski (2001), a significação é o efeito que o signo produz naquilo que está no contexto. Assim, algo que tem algum significado para a população que vive numa determinada região, pode não dizer nada para outras pessoas de origens e locais diferenciados. Portanto, os signos estão diretamente relacionados às interações aos aspectos histórico-culturais de determinada comunidade. Vale lembrar, para Vigotski (2001) o signo é social e não pertence apenas a um indivíduo.

Neste contexto, o papel do professor consiste em dirigir os significados, porque é ele quem traça os objetivos pelos quais os estudantes vão apresentar suas compreensões, seja dos conteúdos, dos conceitos, de uma situação em estudo, ou de um tema. Enfim, há sempre uma intenção, uma finalidade nas atividades realizadas no contexto escolar. Assim, o professor busca controlar os significados para proporcionar uma assimetria, não uma assimetria qualquer, mas sim, que esta esteja dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal (Vigotski, 2001). O professor vai além do interesse imediato dos estudantes, que muitas vezes não apresentam uma compreensão sistemática do que realmente é o significado.

Estudos sistemáticos estão sendo desenvolvidos com SEs, portanto voltadas para as experiências de vida dos alunos e as relações dessas com os assuntos abordados em sala de aula. Ao trazer para dentro da escola situações reais e complexas, fica posta, também 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 as situações contextuais. Para que isto seja possível, a proposta assume um caráter coletivo, sendo desenvolvida e redimensionada por diversos integrantes: professores/pesquisadores, licenciandos e estudantes da pós-graduação, com formação nas áreas de Física, ou Química ou Biologia. Assim, durante o desenvolvimento de uma SE,

[...] não atuam, necessariamente os mesmos sujeitos que participaram de sua elaboração. Por isso, ela deve ser suficientemente aberta para permitir que os novos sujeitos incorporem suas próprias percepções e necessidades criadas no contexto específico (Auth, et. al , 2004, p. 259).

Essa idéia esteve presente no desenvolvimento da SE: “*Como o ser Humano Percebe e Interage com o Ambiente*”, que de uma forma interdisciplinar abordou conhecimentos sobre os cinco órgãos dos sentidos, relacionando e valorizando as interações das pessoas com o ambiente em que vivem, e geralmente não contempladas na 7ª série do Ensino Fundamental. Isso possibilitou repensar a mera justaposição dos conteúdos escolares do ensino de Ciências Naturais.

As atividades foram realizadas no período de abril a agosto de 2004, na Escola Estadual de Educação Básica Osvaldo Aranha de Ijuí/RS, numa turma da 7ª série do Ensino Fundamental. Constituímos um grupo com integrantes da escola e da universidade, envolvendo licenciandos das áreas de Física, Química e Biologia, uma aluna da pós-graduação, um professor universitário e três professoras da escola.

A constituição desse grupo tinha por objetivos a viabilização, no âmbito escolar, de encontros de discussão, de planejamento e reflexões semanais na escola para reestruturar a SE e avaliar limites, possibilidades e desafios a serem superados relativos à implementação da mesma em sala de aula. As ações coletivas estão de acordo com a metodologia de Investigação-Ação (André Morin, 2004), cuja dinâmica, no âmbito educacional, tem-se configurado como uma

forma de trabalho coletivo mediante a constituição de um grupo, no qual a situação-problema é compartilhada por vários sujeitos, sem restrições entre si, que buscam alternativas coletivamente.

Numa perspectiva interdisciplinar, foram contemplados alguns conceitos representativos de cada especialidade das Ciências Naturais para a compreensão da SE. Na *Física* foram relacionados os conceitos: energia, impulsos elétricos, ondas eletromagnéticas e mecânicas, período, frequência, calor, temperatura e pressão; na *Química*: substância, molécula, elemento químico; 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.

Para o desenvolvimento da SE buscamos seguir as três etapas sugeridas para sala de aula (Auth 2002): 1) Problematização: buscar e explicitar o primeiro entendimento que os alunos têm a respeito da problemática; 2) Primeira elaboração: remete para textos de aprofundamento, de atividades que vão desembocar num trabalho de finalização e socialização; 3) Função da elaboração e compreensão conceitual – que se enquadra com o nível conceitual atribuído a cada ciclo de estudos ou série, e a volta ao problema em foco, quando deve ocorrer a sistematização.

De modo geral, as atividades realizadas em sala de aulas seguiram uma dinâmica bem diferenciada da usual, pois, em vez de um professor ministrar as aulas, quase sempre parte do grupo estava presente. Nesse sentido, um integrante de cada área específica ficava responsável em contemplar os conteúdos de sua respectiva formação. A caracterização deste trabalho, como interdisciplinar, permitia que os integrantes do grande grupo colaboravam quando percebiam a necessidade de interferir nas explicações do colega.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

As investigações estão vinculadas ao processo da formação dos conceitos da física, às interações entre os vários sujeitos envolvidos no processo ensino-aprendizagem, e à questão da concepção dos professores sobre o que é significativo no ensino de Ciências Naturais. Para tal, optamos em realizar a pesquisa em duas etapas: uma com os alunos da 7ª série, durante o desenvolvimento da SE em aula e outra com os professores da referida escola, por meio de entrevistas semi-estruturadas.

Quanto aos apontamentos e registros das aulas ministradas pelo grupo, seguimos a orientação do *Diário da Prática Pedagógica* (Porlán, 1997), a partir da qual foi possível produzir dados para subsidiar as análises. No diário constam as anotações das atividades realizadas em sala de aula, as reflexões pessoais e, inclusive, angústias, alegrias e incertezas. Tais apontamentos, muitas vezes, desencadeavam-se em possíveis redimensionamentos para as atividades seguintes, e direcionavam as reflexões do grupo, principalmente quanto às interações entre os sujeitos envolvidos e a questão da significação conceitual. Além do diário, também contamos com as produções textuais dos alunos realizadas durante o desenvolvimento da SE.

Após a implementação da SE “*Como o ser humano percebe e interage com o ambiente*”, tendo como pressuposto aprimorar as reflexões sobre o seu desenvolvimento, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com quatro professoras da escola que desempenhavam funções diferenciadas. Este tipo de entrevista possibilitou realizar conversas informais nas quais as professoras, aos poucos e de maneira detalhada, foram revelando as principais concepções que possuíam quanto ao termo significativo. As questões que nortearam a entrevista foram basicamente duas: 1) *O que os alunos estão estudando na escola é significativo ou não? Em que razões?* Buscava-se explorar ao máximo a compreensão que as professoras possuíam sobre alguns aspectos, aos quais estavam vinculando o termo significativo (como conteúdos trabalhados, metodologia adotada e o relacionamento com os alunos). 2) *Em relação à SE, o que representa ser mais significativo para você, e para os alunos?* Aqui desejávamos saber se, na compreensão das professoras, a proposta desenvolvida na escola apresentava aspectos e questões que contribuíam para tornar o ensino de ciências significativo para estudantes e professores.

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E A QUESTÃO DA SIGNIFICAÇÃO DOS CONCEITOS

A investigação relacionada à primeira etapa, com os alunos, revela que um dos grandes desafios é quanto à questão da significação conceitual. Após um conjunto de atividades terem sido desenvolvidas em sala de aula, envolvendo conceitos sobre os quais os alunos não tinham conhecimento, como os relacionados ao espectro eletromagnético, os alunos foram incumbidos de comentar uma gravura que apresentava uma situação em que mulher “tomava” banho de Sol. Foram relevantes as dificuldades dos alunos em usar os conceitos trabalhados anteriormente para expressar seus entendimentos sobre a situação da gravura. Mas isso não significa fracassos ou incapacidade de aprendizagem, pois nos estudos realizados em grupo, compreendemos que “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), o que podemos caracterizar de evolução conceitual, uma vez que os conceitos são entendidos como um sistema de relações e generalizações contido nas palavras e determinado por um processo histórico-cultural (Vigotski, 2001).

Dos 14 alunos que realizaram a atividade, num primeiro momento, a grande maioria não relacionou os conceitos referentes a ondas eletromagnéticas, como também não mencionaram palavras vinculadas a estes conceitos. No entanto, eles explicitaram conhecimentos outros, menos representativos para aquela situação, mas mais significativos para eles, tais como: a inadequação do horário para a exposição ao Sol, câncer de pele. Daí podemos tirar, pelo menos, duas conclusões importantes: a aprendizagem de um conceito não acontece num único momento; a abordagem referente ao espectro eletromagnético não foi suficientemente significativa para os alunos.

Com a retomada, posterior, num novo estágio de desenvolvimento, os conceitos considerados representativos passaram a ter algum significado para o aluno. Lembramos que, a partir de um primeiro contato com as palavras o conceito pode começar a evoluir dependendo das interações que acontecem daí por diante. Na ótica da SE, no término das atividades, presume-se que os alunos tenham construído algum entendimento conceitual referente aos conteúdos abordados.

Diante das considerações anteriores, e após a retomada sistemática de alguns conceitos, por meio da realização de atividades que buscavam ampliar a significação dos mesmos, os alunos foram desafiados a se posicionarem teoricamente sobre uma segunda gravura (figura 1).



Figura 1: Fonte: LUZ, M. e SANTOS, M. *Vivendo Ciências*

A maioria dos alunos conseguiu se expressar utilizando conceitos como ondas eletromagnéticas e mecânicas, demonstrando, inclusive, sua capacidade de compreensão de fenômenos, como problemas de visão, influência da radiação solar no organismo humano. A seguir destacamos algumas interpretações que os estudantes apresentaram:

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).

Dos 14 alunos: 5 vincularam os raios ultravioletas a questões apenas do malefício (como o aluno B); 1 apresentou aspectos relacionados à intensidade das ondas sonoras e à frequência (como o aluno A); 3 apresentaram a questão dos defeitos da visão, mencionando a miopia e a hipermetropia; 1 apresentou a palavra ultravioleta, porém não conseguiu relacioná-la corretamente com o contexto da gravura; 1 apresentou argumentos confusos referente às ondas sonoras; 3 não apresentaram nenhum aspecto vinculado às ondas eletromagnéticas ou mecânicas. Em termos de porcentagem, 64% dos alunos já são capazes de se expressar utilizando conceitos referentes às ondas eletromagnéticas e mecânicas, 14% mencionaram as palavras, mas ainda pouco significativas e 22% expressaram suas respostas sem referenciar diretamente esses conceitos. Percebemos que os conceitos expressos nesta atividade foram os mais significativos para os alunos, a ponto de serem explicitados, também, em outras situações. Além disso, as manifestações dos alunos em relação às atividades realizadas parecem evidenciar que as principais dificuldades referentes à construção dos conceitos, aos poucos são superadas.

Quanto à participação e engajamento dos alunos durante o desenvolvimento da SE, ressaltamos a contribuição da dialogicidade (Freire, 1987), a qual instigou os alunos a abordarem outras questões vinculadas ao corpo humano, e não apenas dos órgãos dos sentidos. Esse fato foi evidenciado nas discussões do filme referente ao sistema nervoso, no qual uma única imagem do nascimento de uma criança, exibida em segundos, passou a ser o aspecto central das discussões dos alunos, ou seja, se revelou o mais significativo naquele momento. Tais evidências nos levaram a refletir sobre a questão do significado para o aluno, e nos motivaram a explorar a concepção dos professores quanto ao entendimento do termo significativo no ensino de ciências.

5. O SIGNIFICATIVO NA CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES

Das entrevistas com os professores, após transcritas e analisadas, foram elaboradas três categorias de análise: o ensino propedêutico e o interesse dos alunos no processo; a valorização do contexto e dos conhecimentos dos estudantes e as ações coletivas no espaço escolar.

1) O ensino propedêutico e a questão do interesse dos alunos

Esta categoria surgiu ao percebermos que, das quatro professoras entrevistadas duas interpretavam o significativo vinculado à preparação do estudante para enfrentar situações futuras, caracterizando-se como um ensino propedêutico, como podemos perceber nas falas da professora A. De acordo com Auler (2003), este ensino visa preparar os alunos para exames futuros, como o vestibular, preparar futuros cientistas e "cidadãos do futuro". Nesse sentido, o significado do que os alunos estão estudando na escola é remetido para etapas posteriores e não para o momento da aprendizagem, concepção que, certamente, remete ao acúmulo de conhecimentos guardados na cabeça do aluno, como se esta fosse um arquivo, composto de pastas organizadas e disponíveis quando for necessário. Freire (1987) denomina isso de educação bancária, e a critica por esta se constituir num ato de depositar e consumir idéias.

O conhecimento, por sua vez, na concepção da professora A é visto como acúmulo, o que condiz com vinculação que faz do significativo com a transmissão de informações e não com a construção do conhecimento.

[...] a gente precisa preparar o aluno para enfrentar a vida, para ser algo no futuro, preparar ele para ser um cidadão. [...] o mais significativo para mim são as informações que eu posso passar sobre o seu próprio corpo, sobre a reprodução, sexualidade, coisas íntimas, as doenças, principalmente as DST, gravidez, tudo o que é de interesse deles nesta faixa etária. Para que eles depois possam enfrentar as coisas da vida (Professora A).

Quanto ao ensino propedêutico, os PCNs (2000) destacam que este ensino, precisa ser superado, pois vêm omitindo os desenvolvimentos realizados durante o século XX e tratando de maneira enciclopédica e excessivamente dedutiva os conteúdos escolares. Os significados devem ser produzidos no momento da aprendizagem, o que reflete uma educação voltada para a cidadania, como aponta Cachapuz (1999), e para “entender o presente e poder agir eficaz e conscientemente sobre ele” (Auth, 2002, p.75).

Além da menção ao ensino propedêutico, a professora A também confunde as informações que ela busca trabalhar em sala de aula com o interesse imediato dos alunos. Aspecto presente na fala 1, e que reaparece na fala a seguir. Nesse sentido, há indicativos de que, na sua compreensão, o currículo para ser significativo aos alunos deve girar apenas em torno do interesse destes. Apesar da professora A participar das reuniões, planejamentos e do desenvolvimento da SE, sua concepção educacional ainda está permeada por uma das vertentes do construtivismo, em que a centralidade do conteúdo e das atividades está exclusivamente voltada ao interesse imediato dos alunos.

[...] o currículo nos dá uma direção para a gente seguir, só que esta direção você vai mudando de acordo com o interesse da tua turma, a gente já fez projetos que a gente encaminhou para uma direção e por interesse dos alunos ele foi bem em outra direção. [...] o currículo não pode ser uma coisa tão rígida assim, que você ignore as necessidades dos alunos para seguir o teu conteúdo. O conteúdo nos dá uma direção, mas ele não comanda o nosso trabalho (professora A).

Compreendemos que flexibilizar a questão curricular é muito importante no processo, mas há de se ter o cuidado para não ficar circulando em torno dos conhecimentos cotidianos, ainda que relacionados a projetos ou temas, pois se não forem trabalhados os conceitos mais elaborados (os científicos) numa outra via do que a dos cotidianos, a aprendizagem dificilmente vai acontecer. Os projetos ou temas são articuladores e ponto de partida para o desenvolvimento de um conjunto de conteúdos representativos para cada caso, em que os interesses e conhecimentos dos alunos devem ser valorizados, porém, não podem desviar-se dos seus objetivos. É tarefa do professor, direcionar as atividades para atingir os objetivos do trabalho. Dentro da SE as ações devem ser mediadas pelo professor e não voltadas apenas para o interesse imediato dos alunos. De acordo com Vigotski (2001), o papel do professor consiste em mediar as interações que ocorrem em sala de aula, a ponto de proporcionar atividades que levem ao desenvolvimento de novos níveis das funções mentais.

2) A valorização do contexto e das concepções dos estudantes

As professoras B e C remetem sua concepção para uma direção bem oposta das que mencionamos anteriormente, na qual se destacam aspectos relacionados à participação dos alunos e à valorização do contexto escolar. Nesse sentido, emergem indicativos de que o significativo, tanto para o aluno quanto para o professor, estaria vinculado a aspectos que valorizam o meio dos estudantes e seus conhecimentos.

Autores, como Freire (1987) e Vigotski (2001), apresentam uma posição convergente quanto a estes aspectos. Principalmente quando buscam valorizar os conhecimentos dos alunos

chamados de cotidianos ou saberes da experiência. Para Freire (1987), não devemos descartar as compreensões que os estudantes apresentam sobre o mundo que os circunda, nem tão pouco desconsiderá-las, diante de um conhecimento mais elaborado, como o científico. Contudo, Freire (1987) também aponta que não podemos ficar rodopiando nos conhecimentos cotidianos, devemos buscar um novo conhecimento para além da valorização das concepções dos estudantes.

Essa mesma concepção é compartilhada por Vigotski (2001), ao afirmar que o desenvolvimento dos conceitos cotidianos e científicos são processos intimamente interligados, que exercem influência um sobre o outro. Nesse sentido, o conhecimento cotidiano não deve ser ignorado ou substituído pelo científico. Diante de estudo sistematizado do conhecimento científico, o conhecimento cotidiano também evolui. Acreditamos que ambos os conhecimentos possibilitam compreendermos melhor o mundo em que vivemos, refletindo-se em qualidade de vida (Maldaner, 1997).

Nesta mesma linha, para os PCNs (2000) o ponto de partida nesse processo consiste em valorizar os elementos 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. Os PCN apontam ainda que

é importante levar em conta tais conhecimentos, no processo pedagógico, porque o efetivo diálogo pedagógico só se verifica quando há uma confrontação verdadeira de visões e opiniões; o aprendizado da ciência é um processo de transição da visão intuitiva, de senso comum ou de auto-elaboração, pela visão de caráter científico construída pelo aluno, como produto do embate de visões (PCN, p. 50).

Quanto à valorização dos conhecimentos dos estudantes, apontados pelas professoras entrevistadas, há indicativos de que a maior parte delas busca realizar algum tipo de questionamento ao iniciarem a sua aula, objetivando potencializar a participação dos estudantes. Assim se expressa a professora A:

Geralmente eu lanço um problema do dia-a-dia, por que acontece isto, ou aquilo, e as coisas vão saindo, eles vão dando opinião. Algumas nada a ver, porque eles não têm a mesma vivência que a gente tem, mas eu lanço geralmente um problema, que dali eu parto do conteúdo. Então vamos ver porque isto, porque aquilo.

Se pensarmos na educação pela pesquisa (Demo 1995), os questionamentos realizados pelas professoras com os alunos deverão decorrer num ato dialógico, no qual o respeito e os atos de fala dos alunos devem ser aspectos a considerar, “pois só ouvindo os alunos e tentando entender os mecanismos empregados por eles para pensar a solução dos problemas apresentados é que o professor poderá compreender as lacunas e falhas de conhecimento existentes” (Moraes et al., 2004). Conseqüentemente, o ato de questionar pode reverter-se, do professor para o estudante, uma vez que favorece a superação do ensino passivo e estático.

No âmbito educacional, Freire (1987) sempre destacou a importância da dialogicidade. Segundo ele, o diálogo entre educador e educando é o aspecto fundamental para a problematização de situações reais vividas pelo educando. Conforme Santos (2002, p. 46), o “diálogo não é o que impõe, o que maneja, mas o que desvela a realidade. Daí a importância da problematização”. Para Freire (1987), problematizar é abordar questões contraditórias que emergem de situações locais que fazem parte da vivência dos alunos, é exercer uma análise crítica sobre a realidade problema. A idéia de problematizar consiste em explicitar os problemas locais que envolvem a comunidade escolar: sociais, econômicos, políticos, pois a escola e o ensino de Ciências Naturais não são neutros, isentos destes aspectos.

Pôr em questão as situações locais, as contradições em que vivem os estudantes é, numa perspectiva freiriana, problematizar. Problematiza-se a realidade em que vivem os alunos, para que estes percebam a necessidade de buscar outros conhecimentos para a compreensão do meio em que vivem, o que contribui para a formação de um cidadão mais crítico e apto a tomar decisões frente a situações presentes e existenciais, e não apenas para aquelas do futuro, distantes do seu real. Como aponta Delizoicov (2001) “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” (p.143).

Estas constatações nos levam a acreditar que a dinâmica apropriada para o desenvolvimento de novas propostas curriculares no ensino de Ciências Naturais deve dar um maior enfoque às questões problematizadoras. Partimos do pressuposto de que a problematização baseada nos aspectos freirianos, no desenvolvimento de uma SE, contribui para o engajamento/participação dos estudantes e potencializa a questão da evolução conceitual. Neste sentido, trabalhamos algumas questões problematizadoras, no sentido de incorporar estas questões na implementação da SE.

No entanto, há evidências de que, para a professora A, o ato de questionar está desvinculado da problematização. Apesar de ela realizar algum tipo de questionamento aos alunos, o problema é visto como um amontoado de perguntas, do tipo “*por quê acontece isto, ou aquilo*”, e não como uma problematização que, além de realizar questionamentos, promove um ato dialógico (Freire, 1987).

3) As ações coletivas no espaço escolar

Apesar de algumas professoras ainda apresentarem concepções e práticas desvinculadas do trabalho relacionado a SEs, o grupo tem avançado em alguns aspectos, principalmente quanto à compreensão das professoras de que precisam ocorrer mudanças curriculares. Tal aspecto percebemos nas falas da professora B e C, uma vez que ambas atribuem importância à contextualização dos conteúdos trabalhados na escola, e os conhecimentos dos alunos e entendem que os conteúdos devem partir de situações vivências dos estudantes. Porém, sentem dificuldades sobre como agir, dinamicamente, em relação a essas constatações.

As crianças se interessam hoje, por coisas que acontecem no mundo, a sua volta e que às vezes os professores acham que isso não é tão importante [...]. E às vezes a gente como professor não consegue fazer esta jogada de contextualizar (professora B).

[...] é necessário partir da vivência das crianças, de seus conhecimentos e trazer então o processo histórico vivido pelo aluno, para que venha fazer parte do ensino hoje. [...] nós não estamos neste caminho, mas a busca é por aí (professora C).

Outro aspecto que ficou evidente nas falas das professoras é a valorização das interações entre os vários sujeitos do espaço escolar. No entendimento da professora C, o ato de ensinar não é concebido apenas pelo professor, mas também pelo aluno, sendo visto como uma troca em que ambos se constituem como atores do processo ensino-aprendizado.

O professor deve perceber que a criança começa a se ligar quando eles são atores juntos, que não só aqueles que recebem, mas eles estão pensando e aprendendo juntos. Um ensina o outro, aquilo que eles precisam no dia-a-dia (professora C).

Do ponto de vista de Vigotski (2001), a aprendizagem ocorre na interação com o(s) outro(s), mas em situações assimétricas. Diante disso, chamamos a atenção para expressões como da professora C, pois entende-se que aí não está posta essa condição indispensável para a aprendizagem. Além disso, ela revela o caráter imediatista do conhecimento ao associá-lo às demais necessidades do dia-a-dia. O professor como mediador é responsável por dirigir os significados criados nas interações sociais, aspecto que o coloca numa posição assimétrica em relação aos estudantes, ou seja, para que ocorra a aprendizagem os sujeitos devem apresentar uma assimetria, para que sejam proporcionados novos níveis de desenvolvimento mentais.

Também percebemos nas falas das professoras, em especial das que integram o grupo da SE (professora A, B e C), que as discussões realizadas nas reuniões semanais estão contribuindo para constituí-las, pois já são mais participativas nas atividades, estão incorporando novas idéias que ultrapassam o ensino propedêutico e linear, bem como utilizam palavras e compreensões discutidas nas reuniões do grupo. Assim, influenciadas por estas discussões apresentam nova concepção de currículo e acreditam em novas alternativas, como a SE, para tornar o ensino significativo, bem como passaram a acreditar na sua potencialidade de fazer diferente.

A SE é significativa na medida em que rompe com os conteúdos que a gente vem trazendo há vários anos, [...] eu entendo que a seqüência dos conteúdos tem que ser dado pela vida (professora C).

[...] propor a SE é mostrar uma forma de romper nossa concepção antiga de ver que eu dou só ciências e esta é a minha parte e a outra é tua. A gente pode fazer esta coisa mais integrada [...] O currículo tem que prever que a criança desenvolva mais competências, de observar, relacionar, criticar, de argumentar, analisar (professora B).

Ainda, cabe destacar que a reflexão realizada sobre o processo expõe indicativos de que nas atividades realizadas a aprendizagem de um conceito não ocorre num único momento, e sim se constrói a partir da retomada dos mesmos e que reproduz novas significações conceituais o que torna as próprias SEs mais significativas para os alunos. A retomada dos conceitos, como de ondas eletromagnéticas, possibilitou compreender que se pode avançar com sua significação, de modo a reduzir as expressivas dificuldades dos alunos nas interpretações de situações novas vinculadas ao cotidiano. Isso é um bom indicativo da viabilidade de se estudar os conhecimentos de Física também em outras séries do Ensino Fundamental, a exemplo da 7ª série, desde que estejam relacionados ao contexto e valorizem as interações entre alunos e professores.

No que tange à entrevista semi-estruturada com as professoras da escola, cabe destacar que sentem vontade e já demonstram novas capacidades para efetuar mudanças curriculares no ensino de Ciências Naturais e reconhecer aspectos limitantes. Em seus depoimentos, dão importância a fatores como, romper as fronteiras disciplinares, valorizar as concepções dos alunos, ir além dos conteúdos apresentados pelos manuais didáticos, e indicam a necessidade de se estabelecer relações mais sistemática do conhecimento científico com os aspectos da vivência dos estudantes. A investigação também expõe, para além das vontades e concepções sobre um processo de ensino e aprendizagem em acordo com as tendências atuais, que os professores têm dificuldades em realizar estas tarefas, em como tornar isto significativo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta da SE, estudada, discutida e desenvolvida no âmbito escolar, nitidamente revelou o aspecto da coletividade, integrando sujeitos de várias áreas do conhecimento, de diferentes níveis de formação, como graduandos, pós-graduandos, e de experiências

diferenciadas, como dos licenciandos, dos professores das escolas e da universidade. Posição que também é compartilhada pelos PCNs (2000), ao apontarem que o “aprendizado dos alunos e dos professores e seu contínuo aperfeiçoamento devem ser construções coletivas, num espaço dialógico proporcionado pela escola, promovido pelo sistema escolar e com a participação da comunidade” (p.52).

Quanto ao grupo de trabalho, ressaltamos que a maioria de seus integrantes são licenciandos, os quais apresentam, ainda, muitas limitações diante do atual ensino de Ciências Naturais. No entanto, as ações dialógicas propiciadas coletivamente lhes deram vez e voz, envolvendo-os no processo de construção do conhecimento, que está influenciando-os quanto a seus interesses e capacidades para com as novas propostas curriculares. Isso contrasta com o que freqüentemente apontam os licenciandos quanto à educação básica, na qual suas frustrações residiam na falta de significado do que se fazia na escola, principalmente em relação aos conteúdos. Nesse sentido, ressaltamos a importância do envolvimento dos licenciandos na elaboração e implementação de propostas diferenciadas, a exemplo da SE, para que tenham boas experiências no contexto escolar e possam dar significado ao mundo “fora da escola”.

Em relação ao entendimento das professoras sobre o termo significativo no ensino de Ciências Naturais, é possível situar quatro aspectos: associações com o ensino propedêutico; o interesse imediato dos alunos; a contextualização; e a valorização dos conhecimentos dos alunos. Percebemos que, das quatro professoras entrevistadas, duas delas, apesar de participarem do desenvolvimento da SE, ainda apresentam concepções que divergem da proposta em estudo, principalmente por expressarem o significativo como sinônimo de valorizar algo. Já para os alunos, parece-nos que o significativo também está vinculado à contextualização e a valorização de seus conhecimentos cotidianos, mas condicionada aos novos conceitos em estudo. Durante as suas produções, especificamente sobre a atividade relacionada à segunda gravura (figura 1), os alunos apresentaram maior entendimento, sendo que a maioria já se expressava com os conceitos mais representativos.

Mesmo assim, acreditamos que as investigações devem continuar para que novos resultados possam ser obtidos, particularmente quanto à questão “nem sempre o que é significativo para o professor também o é, na mesma proporcionalidade, para o aluno” permanece o desafio de investigar o significativo com base nos novos conceitos estudados, relacionados ou não a algo mais imediato da vivência dos alunos. Ainda que investigação sobre o desenvolvimento da SE revele uma maior sintonia entre o ser significativo para o estudante e para o professor à medida que são proporcionados significados e sentidos aos alunos em relação ao que estavam estudando, a investigação continuará.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica. Um novo “paradigma”. In: **XV Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Curitiba, 2003.

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

AUTH, M.A. et al. Situações de Estudo na área do Ensino Médio: rompendo fronteiras disciplinares. In: MORAES, R. e MANCUSO, R. (orgs). **Educação em Ciências: Produção de currículos e formação de professores**. Ijuí:Unijuí, 2004, p. 253-286.

BRASIL. Ministério da Educação e dos Desportos. **Parâmetros Curriculares Nacionais** (Ensino Médio). Parte I, II e III, 2000.

CACHAPUZ, A F. Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa. **Atas do II ENPEC**, Vallinhos, 1999.

DE BASTOS, F. **Alfabetização Técnica na Disciplina de Física: Uma experiência educacional dialógica**. Dissertação. Florianópolis: CED/UFSC, 1990.

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETRECOLA, M. (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis/SC:UFSC, 2001.

DEMO, P. **Pesquisa participante: discutindo êxitos e dubiedades**. *Universa*. Brasília: UCB, v.3, n. 2, out. 1995, p.297-313.

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

GEHLEN, S.T. et al. A Interdisciplinaridade no Ensino Fundamental: Contribuições da Física. In: **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Rio de Janeiro, 2005

LUZ, M. e SANTOS, M. **Vivendo Ciências**. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2002.

MALDANER, O. A. **A Formação Continuada de Professores: Ensino-Pesquisa na Escola**. Tese. Campinas: FAE/UNICAMP, 1997.

MALDANER, O. A. e ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma Organização do Ensino que Extrapola a Formação Disciplinar em Ciências. **Espaços da Escola**. Ijuí: Editora Unijuí, ano 11, n. 41, p. 45-60, 2001.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Brasília: UnB, 1999.

MORAES, R. et al. A Epistemologia do Aprender no Educar pela Pesquisa em Ciências. In: MORAES, R. e MANCUSO, R. (orgs). **Educação em Ciências: Produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Editora Unijuí, 2004, p. 85-108.

MORIN, A. **Pesquisa-Ação Integral e Sistêmica: uma antropopedagogia renovada**. Trad. Michel Thiollent. Rio de Janeiro:DP&A, 2004.

PORLÁN, R. **El diario del profesor. Um recurso para la investigación en el aula**. 4 ed. n. 6, Sevilla/ ESP: Diáda editora S.L, 1997.

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

SNYDERS, G. **A Alegria na Escola**. São Paulo: Manole, 1998.

VIGOTSKI, L.S. **A Construção do Pensamento e Linguagem**. 1 ed.Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.