



Situação-problema no desenvolvimento de uma proposta de ensino na área de Ciências da Natureza

Problem-situation in the development of a teaching proposal in the field of Natural Sciences

Aniara Ribeiro Machado

LeCAMPO/UNIPAMPA
PPGECT/UFSC/SC
aniara_m@hotmail.com

Rejane Maria Ghisolfi da Silva

PPGEnCT/URI/RS
proferejane@gmail.com

Jaqueline Ritter

PPGEC/FURG/RS
Jaquerp2@gmail.com

Resumo:

A investigação teve como propósito analisar como os professores da área de Ciências da Natureza do ensino médio concebem a situação-problema na construção de uma proposta de reorganização curricular, denominada "Situação de Estudo", que valoriza as contribuições do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Trata-se de uma investigação de natureza qualitativa, do tipo estudo de caso. As aulas (planejamento e ação pedagógica) referentes à Situação de Estudo, "Ambiente e vida: o ser humano nesse contexto", ministradas por três professores que atuam nas disciplinas de Química, Física e Biologia na primeira série do ensino médio, foram gravadas, transcritas e analisadas. Na análise dos dados utilizou-se a Análise Textual Discursiva, em que se destacam as seguintes categorias: local-global, coletivo-individual e pseudoproblematização. A categoria local-global sugere movimentos que englobam o recorte da realidade inserida na esfera local dos estudantes, aliando-a a questões globais, a exemplo do problema do lixo. A categoria coletivo-individual compreende problemas de ordem social enfrentados coletivamente, mas que também possuem características de um enfoque mais individual. A pseudoproblematização ocorre nas situações em que os professores tecem perguntas para os estudantes, todavia estas se centram nos conceitos disciplinares e não no entendimento da situação que está sendo estudada. A situação-problema, referente a "Situação de Estudo" citada anteriormente, nos modos como foi concebida pelos professores, sugere indicativos de que a mesma está inserida em um contexto que valoriza as situações de vivência dos alunos e estimula os estudantes a tomar decisões sobre possíveis soluções.

Palavras-chave: CTSA; Ciências da natureza; situação-problema.

Abstract:

The research aimed to analyze how Natural Sciences high school teachers perceive a problem-situation in the construction of a curricular reorganization proposal, named "Study Situation", which values the contributions of the Science, Technology, Society and Environment movement. This is a case-study, qualitative investigation. All classes (from planning to pedagogical intervention) were registered, transcribed and analyzed for the purpose of studying the situation: "Environment and life: human beings in this context": they were taught by three teachers working in the subjects of



Chemistry, Physics and Biology, at first year high school level. Data was analyzed using Discourse Textual Analysis, which highlighted the following categories: local-global, collective-individual and pseudo-problematization. The local-global category implies movements that articulate local issues from the students' context with global ones, such as: the issue of garbage disposal. The collective-individual category comprises links between social problems collectively addressed that also include aspects prone to individual approaches. The pseudo-problematization occurs in situations where teachers question students, in which the focus of the questions is completely on the subjects' concepts and not on the comprehension of the situation under study. The problem-situation, referring to the aforementioned 'Study Situation', as conceived by teachers, suggests that it is part of a context that focuses students' life experiences and that motivates them to decide on potential solutions.

Keywords: STSE; Natural Sciences; Problem-situation.

Resumen:

La investigación tuvo como objetivo analizar cómo consideran los profesores de área de Ciencias de la Naturaleza, de la escuela secundaria, la situación-problema (situaciones problematizadas) en la construcción de una propuesta de reorganización curricular, denominada "Situación de estudio" que valora las contribuciones del movimiento Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente. Se trata de una investigación de naturaleza cualitativa de un estudio de caso. Se registraron, transcribieron y analizaron las clases (planificación y acción pedagógica) para el estudio de la situación: "Medio ambiente y vida: el ser humano en este contexto", impartidas por tres profesores que trabajan en las disciplinas de química, física y biología, en el primer grado, de la escuela secundaria. Para el análisis de los datos se utilizó el Análisis textual Discursivo en el que se destacan las siguientes categorías: local-global, colectivo-individual y pseudo-problematización. La categoría local-global sugiere movimientos que engloban la parcialización de la realidad inserta en el ámbito local de los estudiantes, junto con los problemas globales, como por ejemplo el de la basura. La categoría colectiva-individual comprende los vínculos entre los problemas sociales que se enfrentan colectivamente y que también tienen características de un enfoque más individual. La pseudo-problematización se produce en situaciones en las que los profesores plantean preguntas a los estudiantes, pero centradas en los conceptos disciplinares y no en la comprensión de la situación que está siendo estudiada. La situación-problema relativa a la "Situación del estudio", citado anteriormente, la forma en que fue concebida por los profesores indica que está inserta en un contexto que valora las situaciones de la vida de los estudiantes y los anima para tomar decisiones sobre posibles soluciones.

Palabras clave: CTSA, ciencias de la naturaleza, situación problematizada.

Introdução

No contexto atual de rápidas mudanças, incertezas e instabilidades geradas pelo intenso e marcante desenvolvimento da ciência e tecnologia, a escola e, em particular o ensino de Ciências enfrenta uma série de desafios, entre os quais se realça a apropriação da Ciência e seus conhecimentos pelos indivíduos para compreenderem e viverem de forma mais harmoniosa no mundo (Gil-Pérez, Valdés, & Vilches, 2005; Martins, 2003). Essa compreensão passa pelo exercício do papel regulador



dos indivíduos para salvaguardar os equilíbrios entre o natural, o científico, o social e o tecnológico, que só será possível com a apropriação de conhecimentos de/sobre ciência e tecnologia. Tais conhecimentos são uma forma de garantia de uma sociedade democrática em que todos podem emitir sua opinião, formar juízos próprios e tomar decisões (Quicke, 2001; Ratcliffe & Grace, 2003).

Nesse sentido, o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) tem apostado em outra orientação para o ensino de Ciências que tem como propósito a compreensão da ciência, da tecnologia e do ambiente, das articulações entre umas e outras e suas implicações na sociedade (Cachapuz, Praia, Jorge, 2002). A lógica desse movimento tem como um dos seus fundamentos abordagem de situações-problema no intuito de que os alunos possam enfrentar de forma crítica os problemas científico-tecnológicos e ambientais do mundo contemporâneo (Bakar, Bal, & Akcay, 2006; Dimopoulos & Koulaidis, 2003; Kolstoe, 2001; Ryder, 2002; Solomon, 2004).

A importância da abordagem de situações-problema nos processos de aprendizagem é consenso entre os professores, sendo que alguns destinam parte considerável do planejamento e execução das aulas a ela (Delizoicov, 2005). Do mesmo modo, alguns dos professores compreendem que a situação-problema não se constitui na tradicional resolução de problemas, ou seja, em solucionar uma lista de exercícios. Todavia, ainda, persistem diferentes compreensões do que seja uma situação-problema. E, no intuito de explicitá-las esta pesquisa teve como propósito analisar como os professores da área de Ciências da Natureza, do ensino médio, de uma escola pública, concebem a situação-problema na construção de uma proposta de reorganização curricular, denominada "Situação de Estudo" (SE) que valoriza as contribuições do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Parte-se do pressuposto que os professores concebem as situações-problema articuladas com os contextos reais dos alunos e atentam para o desenvolvimento de atitudes sócio-ambientais, porém a serviço do cognitivo.

Contextualização teórica

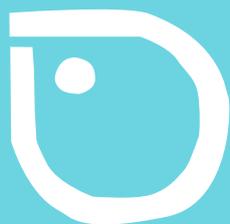
A Situação de Estudo (SE) tem conquistado espaço nos processos formativos, nos diferentes níveis de escolaridade, em função dos esforços do Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências (Gipec), da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí), que desde o final da década de 1990

[...] conseguiu articular formadores, professores da educação básica e licenciandos, através da criação de tempos e espaços para a organização dos professores e licenciandos em coletivos de estudo e reflexão, possibilitando uma articulação necessária entre formação inicial e continuada, com base na pesquisa. (Hames & Maldaner, 2004, p. 4)

O termo SE foi cunhado em meados de 1997, sendo que este

[...]orienta o sentido que se deseja dar ao conceito: todos os sujeitos envolvidos no processo educativo assumem o compromisso de estudo de uma situação, produzindo, para isso, interações sociais pedagógicas que permitem que todos se constituam de uma certa maneira. (Maldaner, Zanon, & Auth, 2007, p. 64)

Desse modo, a proposta da SE "nasce" da necessidade de um olhar teórico-prático de diferentes



contextos formativos (universidade e escola), tendo como preocupação central o desenvolvimento de os sujeitos escolares. Segundo Maldaner, Zanon (2001, p. 57), a SE pode ser definida como a abordagem de uma

[...] situação real (complexa, dinâmica, plural) e conceitualmente rica, identificada nos contextos de vivência cotidiana dos alunos fora da escola, sobre a qual eles têm o que dizer e em cujo contexto, eles sejam capazes de produzir novos saberes, expressando significados e defendendo seus pontos de vista.

Essa definição carrega algumas características importantes da SE, por exemplo, o conceito de vivência e o que este representa na situação em estudo. Este conceito pode ser compreendido como uma dada situação, tanto global como local, em que os estudantes tenham o que falar sobre, que possam se posicionar. A partir disso, busca-se trabalhar com este conhecimento na tentativa de proporcionar níveis de significação conceitual mais elevado. Desse modo, a SE visa à abordagem de situações reais, complexas e que sejam conceitualmente ricas do ponto de vista das ciências, sobre a qual os estudantes tenham algo a dizer (Maldaner & Zanon, 2001). Assim sendo, ela busca também a significação conceitual por parte dos sujeitos, sendo que esta é a base para possíveis mudanças no meio em que os estudantes estão inseridos (Maldaner, 2007). Ademais, a SE pode ser compreendida como uma proposta que visa a reorganização do currículo escolar, tendo como base para isso o planejamento coletivo entre professores da escola, da universidade, e licenciandos, a partir de temas da vivência dos estudantes.

Na implementação da SE nos processos de ensino e aprendizagem são considerados, segundo Auth (2002) e Gehlen (2009), três momentos específicos: problematização, primeira elaboração e sistematização.

Na problematização, segundo Auth (2002), busca-se conhecer como os alunos compreendem determinado tema, que preferencialmente se relaciona com situações do meio real. Desse modo, "problematiza-se o conceito espontâneo do estudante mediante a introdução do conceito científico para abordar um problema que está vinculado a uma situação real do contexto do estudante" (Gehlen, 2009, p.185).

Na primeira elaboração, segundo momento, o professor propõe uma série de atividades, em especial, textos de aprofundamento, que orientam a construção de conhecimentos científicos (Auth, 2002). E, por fim, a sistematização, que caracteriza-se pela elaboração e compreensão conceitual (Auth, 2002).

Neste trabalho, a intencionalidade é explicitar como os professores concebem a situação-problema na construção de uma proposta de reorganização curricular, denominada "Situação de Estudo" (SE) que valoriza as contribuições do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), por isso pontua-se mais incisivamente o primeiro momento denominado problematização. Embora, não esteja explicitamente destacado nos fundamentos teórico-metodológicos da SE a perspectiva CTSA a proposta sugere o estudo de situações concretas e soluções tecnológicas atuais para ocorrer a significação dos conhecimentos científicos contemporâneos (Maldaner, 2007). Desse modo, a proposta da SE vai ao encontro do enfoque CTSA que propõe abordagens críticas envolvendo problemas reais do mundo vivido dos alunos no intuito de significar as aprendizagens em ciências e torná-las socialmente relevante (Yager, 1996). Tais abordagens críticas podem orientar a construção



de novos conhecimentos, que são potencializados por situações-problema.

A problematização do conhecimento suscita a busca do novo. [...] É [...] em processos argumentativos na sala de aula ou fora dela, que os alunos sentem a necessidade de saber mais e, portanto, de buscar o que não sabem. [...] Nesse processo de busca [...] os alunos [...] abordam uma situação-problema e teorizam sobre ela. (Souza, 2004, pp. 100-101 citado por Silva et al., 2007, p 287).

Todavia, quando os professores são solicitados a explorar situações-problema e/ou problematizar situações reais as concebem de diferentes maneiras. A investigação de Marcondes et al. (2007) sobre a contextualização na perspectiva de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), envolvendo um grupo de professores de Química, durante a construção de unidades didáticas analisou a presença ou não da problematização, sendo que isso resultou na construção de quatro perfis de contextualização, em que alguns deles ficavam mais na exemplificação/descrição e outros na problematização e compreensão da realidade.

Na esteira do debate, Azevedo (2005) traz reflexões acerca do conceito e da inserção da metodologia da problematização no contexto formativo (inicial e continuada). Segundo a autora, a maior dificuldade está no reducionismo em relação à problematização, ou seja, na “[...] confusão desta com a simples aplicação e resolução de exercícios repetitivos, descontextualizados e desconstituídos de significado” (Azevedo, 2005, p. 1). Em contraposição Alves, Mion e Carvalho (2007) buscam sinalizar a relevância da problematização e as implicações da relação CTSA, tendo em vista uma visão crítica de educação para a enculturação científica e tecnológica da sociedade. Para isso num ensino CTSA é fundamental a valorização de contextos reais dos alunos, a aprendizagem de conceitos e dos processos que procedem de situações-problema e demandam a busca de soluções (Cachapuz, Praia, & Jorge, 2002). Sem esquecer que ao problematizar, ou seja, propor situações problema aos alunos é necessário que o professor abra espaço/tempo para que se desencadeie o processo de reflexão e organização do pensamento discente, bem como realize o momento da “escuta”.

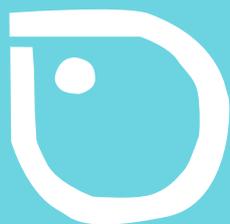
Metodologia

A pesquisa é de natureza qualitativa e possui características de um Estudo de Caso, e é entendida como uma forma de

[...] avaliar ou descrever situações dinâmicas em que o elemento humano está presente. Busca se apreender a totalidade de uma situação e, criativamente, descrever, compreender e interpretar a complexidade de um caso concreto, mediante um mergulho profundo e exaustivo em um objeto delimitado. (Martins, 2008, p. 11).

Assim, busca-se mergulhar nas situações de ensino, ou seja, na prática de três professores de Ciências da Natureza (CN). Essas práticas serão descritas e interpretadas buscando intuir sobre como os professores concebem a Problematização. Os professores atuam em uma escola pública de Ijuí/RS que desenvolve SE. A escola existe há mais de 50 anos e, atualmente, oferece à comunidade “[...] Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Classe Especial e envolve, nestes níveis de ensino, aproximadamente 656 alunos, distribuídos em 26 turmas, nos turnos da manhã, tarde e noite, 48 professores e 14 funcionários” (Boff, 2011, p. 46).

Participaram do processo de elaboração e planejamento da SE analisada dois professores



da universidade, oito professores da escola (coordenadora pedagógica) e três acadêmicos, um do curso de Biologia, um de Química e outro de Física (Boff, 2011). Estes sujeitos reuniam-se semanalmente para discutir o trabalho que estava sendo desenvolvido e começaram a trabalhar na perspectiva da SE em 2006. Segundo Boff (2011), o princípio organizativo deste coletivo era o diálogo-problematizador discutido e defendido por Paulo Freire em boa parte de seus escritos. A autora destaca, ainda, que esses princípios e fundamentos “[...] orientam que para a constituição de um grupo, em primeiro lugar, torna-se fundamental o estabelecimento de um clima de confiança, de reciprocidade, numa relação comunicativa entre as pessoas que buscam significação enquanto pessoas” (Boff, 2011, p. 55).

Nessa escola, foram desenvolvidas três SE¹ no Ensino Médio. São elas: Conhecendo o câncer: um caminho para a vida; Ambiente e vida: o ser humano nesse contexto; Drogas: efeitos e consequências no ser humano (Boff, 2011). Tomar-se-á como Exemplar² a SE “Ambiente e vida: o ser humano nesse contexto”. A escolha se deu pelo fato de se tratar de um tema complexo que denota cada vez mais reflexões sobre as mudanças expressivas que vêm ocorrendo no entorno da escola (onde ela é desenvolvida) e no Planeta Terra (movimentos entre o global e o local).

As transcrições do planejamento e das aulas dessa SE foram codificadas a fim de preservar as identidades dos sujeitos, seguindo os princípios éticos de pesquisa³. Desse modo, a codificação ficou da seguinte maneira: docente de bioquímica (DBQ), docente de química (DQ), coordenadora da escola (CE), professora de biologia (PB), professora de física (PF), professora de química (PQ), professora de geografia (PG), professor de história (PH), professor de matemática (PM), professor de português (PP), aluno(a) (A) e bolsista-licenciando (B). A prática pedagógica dos professores não envolve apenas a sala de aula, mas entende-se que ela é um dos momentos mais importantes na constituição do ser professor.

*Ninguém começa a ser educador numa certa terça-feira às quatro da tarde. Ninguém nasce educador ou marcado para ser educador. A gente se faz educador, a gente se forma, como educador, permanentemente, **na prática e na reflexão sobre a prática**.* (Freire, 1991, p. 58, citado por Vasconcellos, 2007, p. 6, grifos nossos)

Nesse sentido, a análise das aulas⁴ dos professores de Biologia, Física e Química, aliada ao planejamento coletivo, traz alguns indicativos acerca da proposta da SE e a proposição de situações-problema/problematização. Desse modo, segue um quadro que sistematiza o processo de desenvolvimento da SE “Ambiente e vida: o ser humano nesse contexto”, que, segundo Boff (2011), foi constituída de três etapas divididas em oito atividades.

¹ Alguns professores seguem trabalhando nessa perspectiva.

² Entende-se como Exemplar, neste trabalho, uma dada situação que é representativa de uma gama de trabalhos (textos, produção de alunos, professores), mas que de alguma forma destacam aspectos que perpassam as reflexões e ações de situações semelhantes (Delizoicov, Angotti, Pernambuco, 2002).

³ O projeto de mestrado foi protocolado com o número 266.754 e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da UFSC, e os dados da pesquisa fizeram parte do projeto “Interações na Formação Inicial e Continuada de professores: Possibilidades de mudanças no Espaço Escolar”, o qual foi coordenado pela Professora Doutora Eva Teresinha de Oliveira Boff, que autorizou a sua utilização.

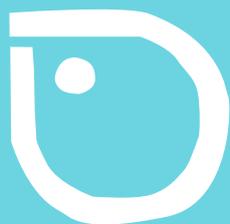
⁴ Destaca-se que foram analisadas 14 aulas.



Quadro 1. Atividades norteadoras da SE "Ambiente e vida: o ser humano nesse contexto".

<p>PRIMEIRA ETAPA: Busca a participação dos estudantes, problematizando questões de suas vivências.</p> <p>Atividade 1: Observação e reconhecimento de problemas ambientais.</p> <p>Inicia com vídeo (Tá limpo, Ilha das Flores) e fotos de locais contaminados com lixo, encontrados nas proximidades da escola e da residência de muitos estudantes (arroyo, beira de estrada, lixão).</p> <p>Atividade 2: Problematização sobre os resíduos sólidos produzidos por atividades humanas</p> <p>1-significado de lixo; 2-percepção sobre os problemas ambientais ocasionados pelo lixo doméstico; 3- percepção sobre o tipo de resíduo encontrado em maior quantidade no lixo doméstico; 4-que tipo de resíduo é considerado mais prejudicial à saúde humana, problemas ocasionados por lixões; 5- possíveis soluções para eliminação dos lixões; 6- visualização de lixeiras no espaço público e se aparecem indicativos que apontam para a coleta seletiva.</p> <p>Atividade 3: Reconhecimento do ambiente no entorno da comunidade escolar.</p> <p>Realizar um passeio (professores e estudantes) com olhar atento a questões como: observação do ambiente onde está localizada a comunidade escolar, anotando a presença de: árvores, arbustos, grama, horta, animais, diferentes tipos de materiais encontrados no lixo, os tipos e a quantidade de lixeiras, terrenos baldios, córregos, indústrias, bosque, presença de moscas, ratos, baratas, formigas, fungos entre outros; a observação de locais que apresentam materiais que podem poluir o solo, a água e o ar; a observação do trajeto casa/escola/casa, considerando os itens anteriores; e a sugestão de medidas que possam ser utilizadas no reaproveitamento e destino do material visualizado.</p>
<p>SEGUNDA A ETAPA: Complexificação de significados e suas relações com CTS</p> <p>Atividade 4: Compreensões sobre o lixo domiciliar: determinação da composição gravimétrica.</p> <p>Os estudantes são solicitados a trazer o lixo doméstico produzido durante dois dias em suas casas, informando o número de pessoas que o produziu para que o grupo possa fazer o cálculo da quantidade que cada pessoa produz por dia (GIPEC-UNIJUÍ, 2002). Os materiais encontrados no lixo coletado são separados e pesados, com estabelecimento de critérios de separação dos mesmos de acordo com o destino mais adequado. A constituição dos materiais é problematizada.</p> <p>Atividade 5: Oficina com profissionais da Secretaria Municipal do Meio Ambiente.</p> <p>Discussão sobre a Agenda 21 e estabelecimento de metas para melhoria da qualidade ambiental.</p> <p>Atividade 6: Ampliação de significados sobre os materiais encontrados no lixo doméstico.</p> <p>Em grupo, pesquise sobre os diferentes tipos de materiais encontrados no lixo seco (papel, metal, vidro, plástico, tóxicos, e outros), desde a sua origem até o seu destino final. Procure propor alternativas para melhor disposição de cada tipo de material pesquisado e refletir sobre diferentes aspectos (econômicos, sociais, ambientais etc.) envolvidos nessa problemática.</p> <p>Atividade 7: Compostagem uma forma eficiente de tratamento do lixo úmido.</p> <p>Com o lixo úmido obtido na atividade 3, alunos acompanhados de professores montam uma composteira, a qual é monitorada. O processo é monitorado com determinação ou identificação de: pH, temperatura, aeração, umidade, condutibilidade elétrica; diferentes organismos vivos que fazem parte das diferentes fases da compostagem, gases produzidos.</p>
<p>TERCEIRA ETAPA: Sistematização do processo – o professor é o articulador.</p> <p>Atividade 8: Seminário de sistematização.</p> <p>Cada grupo de alunos apresenta os resultados obtidos no decorrer do desenvolvimento da SE para a comunidade escolar.</p>

Fonte: (Boff, 2011, pp. 111-112).



As etapas apresentadas por Boff (2011) serviram como fio condutor na análise das aulas, ou seja, foi utilizado como dado empírico complementar às aulas. Esse quadro foi elaborado após o desenvolvimento das aulas e contribuiu para o processo de reelaboração da SE, momento rico de reflexão-ação.

Na análise dos dados utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes & Galiazzi, 2007). Os dados coletados/construídos foram analisados mediante leitura crítica/análítica. Segundo Moraes e Galiazzi (2007, p. 13), “[...] todo texto possibilita uma multiplicidade de leituras relacionadas com as intenções dos autores, com os referenciais teóricos dos leitores e com os campos semânticos em que se inserem”.

A ATD favoreceu uma relação crítico-dialética entre pesquisador e o corpus analisado, e esta é constituída por três etapas/ciclos: (i) a unitarização, que consiste na fragmentação do texto, a partir da qual se obtêm as primeiras unidades de significado; (ii) a categorização, que é o momento em que se organizam as unidades de significado de acordo com as suas semelhanças, e essa categorização pode ser a priori ou emergente; e (iii) os metatextos, em que, a partir da categorização, o pesquisador realiza e desenvolve a análise, usando seus argumentos em interlocução com os teóricos. Ressalta-se que essas etapas não se dão de forma estanque, e sim, permitem movimentos de ir e vir, ou seja, admite constantes ressignificações a partir do material empírico.

Análise dos Resultados

Do trabalho de análise destacam-se as categorias de análise: local-global, coletivo-individual e pseudoproblematização.

No tocante, a categoria local-global pode-se inferir que o grupo triádico (professores universitários, professores da educação básica e futuros professores) no planejamento das atividades tinham como foco problematizar situações próximas (locais) dos alunos, sem deixar de realizar as articulações necessárias com a realidade planetária (global). Assim,

(...) transmissão de um conhecimento necessário para que os alunos adquiram uma base adequada da compreensão essencial do meio ambiente global e local, da interdependência dos problemas e soluções e da importância da responsabilidade de cada um para construir uma sociedade planetária mais equitativa e ambientalmente sustentável. (Jacobi, 2003, p. 204)

O problema local é caracterizado pelos momentos que o grupo triádico se preocupava com a necessidade de estar atento ao em torno da escola e ao bairro, ou mesmo com a cidade de Ijuí/RS, levando-se em consideração as futuras ações dos sujeitos. No âmbito global, entram as atividades que buscavam comparar as situações vivenciadas por outras pessoas em contextos nacionais e internacionais, por exemplo. O professor de Geografia sinaliza que os estudantes já poderiam estar organizados com cartazes e reflexões sobre o lixo no dia em que se iniciarem as atividades com a SE “Ambiente e Vida”.

PG: Então nesse dia, dia 11, eles poderiam lançar frases sobre o lixo, fazer cartazes, colar na sala de aula e tal, trazer até a questão da reciclagem, curiosidades para mexer com eles. Nesse dia 11, a gente poderia fazer uma reflexão em cima da questão, que nem na do câncer, foi feita uma reflexão.



Uma das atividades propostas seria uma saída de campo. As discussões sobre o “passeio” que os sujeitos iriam fazer suscitaram outras possibilidades de atividades, como exemplo, montar um mapa dessa caminhada. Um dos professores pergunta sobre a existência de saneamento básico no bairro onde está localizada a escola. Esta poderia ser uma situação-problema.

PP: Primeiro eles vão trabalhar com um mapa, certo? E depois eu posso pedir uma descrição?

DBQ: Então para eles conseguirem montar o mapa eles vão ter que prestar muita atenção desde as quadras, eles vão ter que desenhar as quadras, as ruas, o bosque, vocês não tem aqui um problema de esgoto? Logo aqui perto?

DQ: Mas é mais para baixo eu acho.

DBQ: É lá em baixo não tem um.

... :

DBQ: Então já pega ali a questão da poluição desse esgoto.

O professor de Química sugere ainda que os estudantes pudessem ter um mapa pronto do caminho que eles iriam percorrer, pois assim direcionariam ainda mais seus olhares.

PQ: E se a gente pegar um mapa pronto, que daí eles também vão se localizar melhor. Aqui é a escola, a minha casa!

DBQ: Mas eu acho que isso seria uma segunda etapa. Por que vamos pensar sempre, partir do real, que é a concepção da SE, do real, da vivência deles.

DQ: Então eles precisam.

DBQ: Conhecer o ambiente.

PF: E depois podem comparar com o mapa.

DBQ: Isso, por que nós não queremos só construir um mapa, ah, depois, eles podem olhar.

... :

PQ: A gente tem que delimitar de onde que a gente sai e até onde a gente vai.

DBQ: Eu acho que o importante seria eles pegarem esse lugar onde está poluído. Poderia pegar umas quadras ao redor da escola, se eles vão lá para cima eles pegam alguma coisa que tem indústria, esses negócios de serragem e indústrias que trabalham com ferro.

O diálogo sobre a utilização do mapa colocou em evidência um aspecto relacionado ao movimento do local para o global, em que primeiro se reconhece o meio/contexto para então discutir as situações e também os problemas percebidos. Um dos professores destaca que na SE a vivência dos estudantes é de extrema importância. Ou seja, o mapa a posteriori serviria de base para novos entendimentos daquilo que os estudantes haviam percebido durante a caminhada e a observação.

Nesse contexto, o professor universitário sinaliza para a necessidade de levar os estudantes, durante a caminhada, em lugares em que há poluição, e não sair olhando tudo de forma aleatória.

Os alunos poderiam ser problematizados por meio das situações vivenciadas por eles, mas que talvez não tenham percebido o quão contaminado e mal cuidado está esse local. Entretanto, esse



"passeio" não se limita apenas a enxergar os problemas de contaminação. Os professores alertam para a possibilidade de os estudantes estarem indicando possíveis soluções, em que eles podem se ver como parte do problema reconhecido naquele contexto. Assim, acredita-se que os sujeitos envolvidos no ato educacional possam desenvolver uma consciência mais crítica e transformadora, pois passam a problematizar as situações em que vivem e, ao mesmo tempo, buscam alternativas para melhorias futuras (Freire, 2010). Este ato está também atrelado ao ato gnosiológico, que vai além das relações entre os conhecimentos cotidianos e científicos.

A categoria local-global sugere movimentos que englobam o recorte da realidade inserida na esfera local, visto que os professores exploram o depósito de lixo da localidade na qual vivem os alunos, porém no decorrer das aulas evolui para as questões globais. Desse modo, pode-se inferir que a situação-problema para os docentes não significa simplificações da realidade.

Na categoria coletivo-individual a situação-problema/problematização sinaliza para a responsabilidade individual e coletiva em níveis locais e globais. Por exemplo, quando o professor de Biologia relata a causa das enchentes pelo entupimento de bueiros, mostra que a ação individual do sujeito que não dá o destino adequado ao lixo passa a atingir todo o coletivo. Desse modo, a categoria coletivo-individual compreende as articulações entre problemas de ordem social e que é enfrentado coletivamente, mas que também possui características de um enfoque mais individual. Logo, o individual que parece ser particularizado não se constitui em separado do coletivo, o que significa assumir outra lógica de pensamento, que admite uma organização social ampliada com inúmeras possibilidades de contatos entre diferentes modos de ver o mundo.

O professor ao problematizar os lixões, expôs uma contradição: para alguns, ele é uma coisa nojenta, que junta animais e ajuda na proliferação de doenças; entretanto, para outros, é a fonte de renda.

Essa contradição envolve o individual e o coletivo, que precisa ser discutido, pois a população acaba fechando os olhos para a problemática dos lixões, pensando em alguns momentos apenas em si, nos malefícios que lhe são causados. Assim sendo, o individual pode ser tema de reflexão no grupo triádico, a fim de se buscar movimentos ainda mais profícuos entre o individual e o coletivo.

A pseudoproblematização ocorre nas situações em que são tecidas perguntas para os estudantes centradas nos conceitos disciplinares (Biologia, Física e Química), e não no entendimento da situação que está sendo estudada. Nos diálogos havia uma excessiva preocupação com os conceitos, e não no papel destes durante as explicações e os diálogos. Essa preocupação, ainda, é caracterizada por alguns monólogos, em que as perguntas são feitas e respondidas pelo próprio professor.

PB: então sobre os ciclos de vida dos fungos, eles se reproduzem através de esporos, que esses esporos então ficam no ambiente, principalmente os cogumelos, a gente os observa depois da chuva. Então quando esse ambiente fica favorável esses esporos começam a produzir o corpo de frutificação. O que mais sobre os fungos? A AL falou ali que eles produzem a fermentação alcoólica. Então esses fungos depositados lá na uva, eles vão começar a se alimentar dessa uva e quando eles se alimentam, eles produzem o gás carbônico e o etanol, que é o álcool, então aí a importância deles, e tem a penicilina que o cientista descobriu esse fungo. E ele deu o nome de penicilina por quê? Ele tinha uma placa com bactérias dentro e essas bactérias produzem uma doença, e no outro dia ele observou que essas bactérias estavam mortas, e ele viu que tinha os fungos em cima, então essa vacina é produzida a partir de um fungo. Qual a outra importância,



a decomposição, lá na composteira, não deu para observar fungos, porque será?

A14 – É fechado.

PB – É fechado e não tem contato muito com o ambiente externo.

O professor, ao tecer explicações sobre a importância dos fungos em determinadas situações, indica que na composteira montada pelos estudantes não há a presença desses fungos e, a partir disso, questiona os estudantes sobre o “porquê de não haver fungos naquele local”. Entende-se esse momento como uma pseudoproblematização, pois o professor, não só nessa apresentação, mas também nas demais, não estabeleceu um diálogo que desencadeasse uma problematização sobre a situação em estudo.

Muenchen (2010, p. 161) elaborou uma síntese entre as diferenças do problematizar para o perguntar. “Problematizar – implica em diálogo; existe um problema a ser resolvido (problema ou lacuna). Perguntar - Não implica necessariamente em diálogo. Muitas vezes é um monólogo; Não necessita um problema. Em geral, as perguntas giram em torno de conceitos científicos”. Ressalva-se que são alguns momentos que caracterizam o desenvolvimento da SE em análise, como perguntar e questionar, e não a problematização de situações e/ou problemas locais.

Conclusões

A situação-problema do tema: “Ambiente e Vida: o ser humano nesse contexto” nos modos como foi concebida pelos professores sugere indicativos que a mesma está inserida em um contexto que valoriza as situações de vivência dos alunos; e estimula a tomada de decisões sobre possíveis soluções.

Os professores concebem as situações-problema não como simplificações da realidade, mas como o estudo de problemas que sejam relevantes para os alunos e para o contexto formativo. É perceptível o esforço na proposição de situações que se constituem em desafios cognitivos que estimulem os alunos a participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem. Na problematização ou na exposição de uma situação-problema o propósito é fazer emergir os conhecimentos prévios dos alunos que são fundamentais na (re)elaboração de conceitos. Todavia, em alguns casos, se faz necessário que o professor tenha clareza de seu papel como mediador e animador da discussão.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Demanda Social e aos Professores participantes da Pesquisa.

Referências

- Alves, J. A. P., Mion, R. A., & Carvalho, W. L. P. (2007). Implicações da relação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente na formação de professores de Física. In *Anais do simpósio Nacional em Ensino de Física (s. p.)*. São Luís-Brasil: CEFET.
- Azevedo, M. A. R. de. (2005). A Produção do Conhecimento via Estratégias Formativas: a importância



da problematização na formação dos professores de ciências. In R. Nardi, & O. Borges (Orgs.), *Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, V (pp. 1-10). Bauru, SP, Brasil: ABRAPEC. Consultado em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p289.pdf>

Auth, M. A. (2002). *Formação de professores de ciências naturais na perspectiva temática e unificadora*. Tese de Doutorado em Educação. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina.

Bakar, E., Bal, S., & Akcay, H. (2006). Preservice science teachers beliefs about science technology and their implication in society. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(3), 18-32.

Boff, E. T. de O. (2011). *Processo interativo: uma possibilidade de produção de um currículo integrado e constituição de um docente pesquisador - autor e ator - de seu fazer cotidiano escolar*. Tese de Doutorado em Educação em Ciências. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Cachapuz, A. F., Jorge, M. P., & Praia, J. J. F. M. (2002). *Ciência, Educação em Ciências e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da educação.

Delizoicov, D. (2005). *Problemas e problematizações*. In M. Pietrocola, (Org.), *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora* (pp. 125-150). Florianópolis: UFSC.

Delizoicov, D., Angotti, J. A. P., & Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

Dimopoulos, K., & Koulaidis, V. (2003). Science and technology education for citizenship: the potential role of the press. *Science Education*, 87, 241-256.

Freire, P. (2010). *Pedagogia do Oprimido* (49.ª Ed). Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Gehlen, S. T. (2009). *A função do problema no processo ensino-aprendizagem de ciências: contribuições de Freire e Vygotsky*. Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

Gil-Pérez, D. J., Valdés, P. E., & Vilches, A. (2005). Cuál es la importancia de la educación científica en la sociedad atual? In D. Gil-Pérez, B. Macedo, J. Marínez Torregrosa, C. Sifredo, P. Valdés, & A. Vilches (Eds.), *Como promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años* (pp. 15-28). Santiago do Chile: La Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe.

Hames, C., & Maldaner, O. A. (2004). Espaços Interativos na Formação de Professores de Ciências. In *Anais do V Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul*, Curitiba: PUCPR.

Jacobi, P.R. (2003). Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de pesquisa*, 118, 189-205.

Kolstoe, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85, 291-310.



- Maldaner, O. A. (2007). Situações de estudo n ensino médio: nova compreensão de educação básica. In R. Nardi (Ed.), *A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes* (pp. 237-253). São Paulo: Escrituras.
- Maldaner, O. A., & Zanon, L. B. (2001). Situação de Estudo: uma organização curricular que extrapola a formação disciplinar em ciências. *Espaço da escola*, 41, 45-60.
- Maldaner, O. A., Zanon, L. B., & Auth, M. A. (2007). A pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. In F. M. T. Santos, & I. M. Greca (Eds.), *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias* (pp. 49-88). Ijuí: Unijuí.
- Marcondes, M. E. R., Carmo, M. P., Suart, R. C., Silva E. L., Souza, F. L., Santos, J.B., & Akahoshi, L. H. (2009). Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(2), 281-298.
- Martins, I. P. (2003). Formação inicial de professores de Física e Química sobre a Tecnologia e suas relações Sócio-Científicas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(3), 293-308.
- Martins, G. A. (2008). Estudo de Caso: Uma Reflexão sobre a Aplicabilidade em Pesquisas no Brasil. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 2(2), 8-18.
- Moraes, R., & Galiazzi, M. do C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Unijuí.
- Muenchen, C. (2010). *A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS*. Tese de Doutorado. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.
- Quicke, J. (2001). The science curriculum and education for democracy in the risk society. *Journal of curriculum Studies*, 33(1), 113-127.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socioscientific issues*. Berkshire: Open University Press.
- Ryder, J. (2002). School science education for citizenship: strategies for teaching about the epistemology of science. *Journal of Curriculum Studies*, 34(6), 637- 658.
- Solomon, J. (2004). The UK and the movement for science, technology, and society (STS) education. In R. Cross (Ed.), *A vision for science Education: Responding to the work of Peter Fensham* (pp. 76-90). London, RoutledgeFalmer.
- Silva, J. M. P., Dallabrida, J. A., Pansera-de-Araújo, M. C., Strada, V., Ceolin, T., & Nonenmacher, S. E. B. (2007). Água, fator determinante para a vida: uma possibilidade de articulação da Biologia e Química no Ensino Médio. In M. C Galiazzi, M. Auth, & R. Mancuso (Eds.), *Construção curricular em rede na Educação em Ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula* (pp. 281-296). Ijuí: Unijuí.
- Vasconcellos, C. dos S. (2007). Competência Docente na Perspectiva de Paulo Freire. *Revista de Educação AEC*, 143, 66-78.
- Yager, R. (1996). *Science/technology/society as reform in science education*. Albany: State University of New York Press.