

SIGNIFICAÇÃO DOS CONCEITOS DE CIÊNCIAS NATURAIS E SUAS TECNOLOGIAS NUMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR: ANÁLISE DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDO

SIGNIFICANCE OF CONCEPTS IN NATURAL SCIENCE AND ITS TECHNOLOGIES IN AN INTERDISCIPLINARY PERSPECTIVE: STUDY SITUATIONS' ANALYSIS

**Eva Teresinha de Oliveira Boff¹
Marli Dallagnol Frison², Maria Cristina Pansera-de-Araújo³**

¹ UNIJUI/DB Q/Gipec, evaboff@unijui.tche.br

² UNIJUI/DBQ/Gipec, marlif@unijui.tche.br

³ UNIJUI/DBQ/Gipec, pansera@unijui.tche.br

Resumo

A proposição de novas organizações curriculares constitui-se numa tentativa de responder questões originadas da observação dos sistemas de ensino e aprendizagem nas licenciaturas e na Educação Básica. O desenvolvimento de uma proposta denominada Situação de Estudo (SE) “Alimentos: Produção e Consumo” foi pesquisado para identificar conceitos de Biologia, Física e Química e seus significados no entendimento dos estudantes, de forma interativa e interdisciplinar, proporcionando reflexões sobre questões sociais e culturais. Para tanto, realizou-se o acompanhamento, vídeo-gravação, transcrição e análise de episódios resultantes. A proposta está baseada nos referenciais de Vigotski, Morin e Freire. A identificação de conceitos científicos, seu significado e evolução foram mais bem compreendidos pelos estudantes à medida que as interações e articulações entre os componentes curriculares são interdisciplinarmente estimuladas. Evidenciou-se a necessidade de implementação de espaços para planejamento e estudo, no coletivo dos educadores da Educação Básica e Superior.

Palavras-chave: Currículo escolar, ensino-aprendizagem, formação inicial e continuada.

Abstract

The proposal for a new curricular organization constitutes an attempt to answer questions originated from the observation of the teaching / learning systems in graduation courses and in the elementary school. The development of a proposal named Study Situation (SS) “Food: production and consumption” was researched in order to identify concepts from Biology, Physics and Chemistry and their significance in the students’ understanding, in an interdisciplinary and interactive way, providing reflections about social and cultural issues. To do so, accompaniments were carried out, as well as video recordings, transcriptions and analysis of the resulting episodes. The proposal is based on references from Vigotski, Morin and Freire. The identification of scientific concepts, their significance and evolution were better understood by the students, when the interactions and articulations between the school subjects were interdisciplinarily stimulated. It became evident the need for implementation of spaces for planning and study, in the school.

Keywords: school curriculum; teaching and learning process; scientific concepts evolution.

Introdução

A formação inicial e continuada de professores vem sendo foco de vários questionamentos, tais como: considerar a tarefa docente como simples transmissão de informações; desconhecer o papel da investigação sobre a prática pedagógica como constitutiva da autonomia do professor; a necessidade de espaços coletivos, no contexto escolar, para produção da pesquisa do e no ensino; a importância de constituir parcerias colaborativas entre professores em serviço e seus formadores na licenciatura.

No caso do ensino de Ciências Naturais, que tem sido conduzido de forma desinteressante, pouco produtiva e essencialmente disciplinar, como uma mera repetição de conhecimentos passados pelo professor ao aluno, de forma descontextualizada, fragmentada e linear, amplia-se o desgaste produzido, que impede a exploração de outras possibilidades de conhecer (MORAES & MANCUSO, 2004). Uma tentativa de responder a esses questionamentos é a elaboração de novas propostas de organização curricular originadas da observação e da pesquisa sobre os sistemas de ensino e aprendizagem ocorrentes tanto nas licenciaturas quanto na Educação Básica.

Nessa perspectiva, a estruturação das organizações curriculares é imprescindível, à medida que se procura superar os limites impostos pelo sistema, criando outras possibilidades. Uma delas refere-se à elaboração coletiva e desenvolvimento de Situação de Estudo (SE), que é *“conceitualmente rica, identificada nos contextos de vivência cotidiana dos estudantes fora e dentro da escola, sobre a qual eles têm o que dizer e, no contexto da qual, eles sejam capazes de produzir novos saberes expressando significados para tais saberes e defendendo seus pontos de vista”* (MALDANER & ZANON, 2001, p.53).

Ao desenvolver os conteúdos escolares na forma de SE, entende-se que é possível fazer uma abordagem dos conceitos de Biologia, Física e Química de forma inter-relacionada, interdisciplinar e que proporcione reflexões sobre as questões sociais, culturais e as interações entre as Ciências da Natureza, suas Tecnologias e a Sociedade.

Esse texto resultou de uma pesquisa, que pretende integrar a formação inicial e continuada de professores, ao analisar a SE *“Alimentos: Produção e Consumo”*, desenvolvida no componente curricular de Ciências II, do Curso de Ciências-Licenciatura Plena com Habilitação em Ciências no Ensino Fundamental e Biologia ou Química, no Ensino Médio. Os objetivos foram identificar os conceitos científicos explicativos da SE proposta, seus significados no entendimento dos estudantes e a evolução de conceitos científicos alcançada por eles, em uma visão interdisciplinar.

A Escola Como Promotora de Desenvolvimento do Sujeito

Para Valeska Oliveira (1997), a escola é uma instituição social na qual o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos é parte da atividade principal da própria instituição. A escola promove, desenvolve, avalia e julga o desempenho escolar dos estudantes. Emergem aí, claramente diferenças entre indivíduos e entre grupos, além daquelas individuais, presentes em qualquer situação social, bem aquelas culturais, particularmente relevantes numa sociedade complexa. As várias combinações de modo de acesso a produtos culturais, valores e objetivos educacionais das famílias podem produzir diversas formas de relacionamento entre a cultura da escola e a cultura de seus alunos.

A escola representa uma modalidade específica de relação entre sujeito e objeto de conhecimento, resultante de um determinado processo histórico de construção dessa instituição, que pode ser compartilhada com seus alunos e suas famílias. A falta de compatibilidade entre o que é pretendido pela escola e o que é desejável pelos estudantes é, também, uma questão que deve ser considerada quando se fala em currículo escolar.

Davidov, baseado nos pressupostos de Vigotsky, afirma que:

“a escola deve ser capaz de desenvolver nos alunos capacidades intelectuais que lhes permitam assimilar plenamente os conhecimentos acumulados. Isso quer dizer que ela não deve se restringir à transmissão de conteúdos, mas principalmente ensinar o aluno a pensar, ensinar formas de acesso e apropriação do conhecimento elaborado, de modo que ele possa praticá-las autonomamente ao longo de sua vida, além de sua permanência na escola”.
(DAVIDOV, 1988, p.3)

Emerge ainda, entre grande parte dos educadores da educação básica (ensino fundamental e médio) uma visão de escola, como lugar onde se aprende coisas repetitivas dos saberes histórico-culturais de nossos antepassados, como processo cumulativo semelhante à construção de grande quantidade de conteúdos a serem desenvolvidos. Acredita-se que as aprendizagens escolares podem ser de imensa potencialidade, porque através delas, é possível se tornar mais inteligente.

Vigotsky discutiu essa relação de forma inovadora, para ele a aprendizagem orienta e estimula os processos internos de desenvolvimento. Assim, a escola é o espaço instituído para trabalhar com o conhecimento formal, mas não se trata dos conteúdos em si, nem das objetivações como tais, mas sim com aqueles que relacionem os fenômenos vividos e sejam inseridos nas totalidades de suas participações. É necessário que esses conteúdos se constituam em aprendizagens escolares, provocadoras de novas maneiras de pensar, que mudem e criem novas formas qualitativas de desenvolvimento intelectual das crianças. Nesse sentido, as aprendizagens escolares pressupõem serem significativas, como construções conceituais, construídas na interlocução entre os sujeitos que participam desse processo. A aproximação dos currículos escolares das Ciências da Natureza e suas Tecnologias com o mundo da vida contribui para que eles se revistam de significados, no real enfrentamento da vida. Nesse contexto, o papel da escola passa a ser fundamental.

A escola deve favorecer a construção/reconstrução do conhecimento, através de situações problematizadoras e desafiantes, que conduzam à busca de informações e possibilitem, com isso, o desenvolvimento em seu meio. Maldaner e Araújo (1992, p. 20) colocam que o papel mais central da escola “... é o de investigar, problematizar e discutir os fatos, situações e coisas presentes no dia-a-dia dos educandos, de modo a lhes possibilitar novas formas de compreensão das realidades vividas, à luz e através do acesso ao saber estruturado, a ciência”.

A elaboração, desenvolvimento e avaliação das sucessivas situações de estudo (SEs), pela pesquisa, permitem esse diálogo entre a vivência dos estudantes e as explicações das Ciências como um saber estruturado.

O Contexto da Pesquisa

O Curso de Ciências-Licenciatura Plena com Habilitação em Ciências no Ensino Fundamental e Biologia ou Química, no Ensino Médio tem na sua proposta curricular componentes que tratam especificamente da metodologia do ensino de Ciências, denominados Ciências I, II, III e IV.

No componente curricular de Ciências II, foi escolhida a SE “Alimentos: Produção e Consumo”, que pretende identificar e significar conceitos científicos relacionados ao alimento como fonte de matéria e energia, as transformações necessárias para uma boa nutrição e saúde, além dos aspectos sócio-culturais relativos a alimentação humana (BOFF, E.; FRISON, M. & KINALSKI, A., 2004), para ser organizada. Ela foi planejada coletivamente por professores de Física, Química, Biologia da Educação Superior e licenciandos vinculados a um grupo de estudos interdepartamental sobre Educação em Ciências e desenvolvida junto aos estudantes da Licenciatura do curso de graduação em Ciências Plena.

O planejamento, desenvolvimento, sistematização e re-estruturação dessa situação de estudo foi acompanhado de áudio e vídeo-gravações e registros em diário de campo pelos professores da disciplina e bolsistas de iniciação científica. As transcrições das fitas, identificação e registro dos episódios e turnos de falas dos estudantes e professores constituíram os dados da pesquisa. Os episódios foram numerados (Episódio1,...) e, as falas dos estudantes foram identificadas pela letra E, seguida do número (E1, E2,...) e as das professoras (F1, F2,...).

As Interações Produzidas no Desenvolvimento da Situação de Estudo

Na primeira etapa do desenvolvimento da Situação de Estudo, buscou-se o entendimento de vivência dos estudantes e ampliação de significados, para isso eles foram solicitados a se manifestar sobre os alimentos que consomem diariamente. Suas idéias prévias foram consideradas no decorrer do desenvolvimento da SE o que propiciou abordar os conceitos científicos a partir de situações reais, identificadas pelos estudantes como possibilidade de construção de novos significados.

Na segunda etapa, aprofundaram-se discussões com leituras de textos, pesquisas bibliográficas e atividades experimentais estabelecendo relações entre os conhecimentos cotidianos e científicos. Para Marques, “*dá-se aprendizagem pelo desenvolvimento das competências de relacionar, comparar, inferir; pelas estruturas mais compreensivas, coerentes e abertas às complexidades das articulações entre dados, fatos, percepções e conceitos*” (MARQUES, 2000, p.120).

Na terceira etapa, a sistematização, na interação entre os sujeitos envolvidos, foi o foco, ao criar condições para compreender a situação proposta a partir de diferentes visões. Acreditava-se que ao desenvolver sucessivas situações de estudo foi possível “*substituir um pensamento que isola e separa por um pensamento que distingue e une*”, conforme Morin (2001 p.89). Nesta etapa, os estudantes foram estimulados a produzir textos, mais complexos, com novos entendimentos e em diferentes contextos.

Ao desenvolver a SE, percebeu-se que essa nova forma de organização curricular possibilitou interações entre os sujeitos e entre diferentes áreas do conhecimento, produzindo visões diferentes, fatos novos, e, portanto, oportunizou o rompimento com a forma linear de transmissão de conteúdos. Portanto, respeitaram-se as especificidades das várias áreas do

conhecimento procurando estabelecer e compreender a intercomplementariedade entre elas na construção de novas relações e significados.

Essa organização curricular, que considera a vivência dos estudantes, na escola e na comunidade, possibilita a construção de conceitos científicos, com significado para os estudantes. É importante destacar que os significados são construídos na interação com o outro, e, quem tem o papel de mediar esses significados é o professor. Para Vigotski:

(...) a formação de conceitos é um processo de caráter produtivo e não reprodutivo, em que o conceito surge e se configura no curso de uma operação complexa voltada para a solução de algum problema, e que só a presença de condições externas e o estabelecimento mecânico de uma ligação entre a palavra e o objeto não são suficientes para a criação de um conceito (VIGOTSKI, p.156, 2001).

Nesta pesquisa, alguns aspectos abordados no decorrer do desenvolvimento da *Situação de Estudo*, que mostram potencialidades e limites do processo, foram destacados.

Na primeira aula, a professora buscou trazer para a sala de aula o que os estudantes tinham a dizer sobre alimentos. Para isso, eles responderam a um questionário contendo 10 questões abertas, relacionadas com a SE proposta. Nesta aula, a palavra energia foi a mais representativa para os estudantes, pois foi enunciada 9 vezes: 6 pelos estudantes e 3 pela professora. A palavra sempre foi enunciada no sentido de mostrar o alimento como fonte de energia para manter o organismo. Num primeiro momento, não houve intervenção da professora no sentido de explorar o conceito de energia, conforme indicado no episódio 1.

Episódio 1:

*F1 - O que vocês escreveram sobre por que nos alimentamos?; E1- Para ingerirmos **energia**.; E2- Para manter nosso organismo a gente precisa de **energia**.; E3- Para termos **energia** e as moléculas, elementos, metais...; E4 - repor **energia**, quando nós fazemos qualquer exercício ou atividade física, quando queimamos calorias, então através dos alimentos nós repomos.; F1 – O que vocês comeram ontem?; E3- Às vezes eu como mais, às vezes eu como menos...; F1 - Vamos ver outros que queiram falar e digam nome?; E6 -Obter a **energia**, mas ninguém lembrou para que produzir energia?; F1 - Para que produzir esta **energia**?*

A professora, apenas, procurou envolver todos estudantes nas discussões, trazendo a realidade vivenciada por eles para dentro da sala de aula. Nesse sentido, percebeu-se que o modo de desenvolvimento das aulas possibilitou a inserção social deles, conforme proposto por Vigotski.

Sirgado, ao analisar a obra de Vigotski, diz que “*a existência social humana pressupõe a passagem da ordem natural para ordem cultural*” (SIRGADO, p. 47, 2000). Isto nos permite afirmar, que a educação tem a função de construir visões de mundo, culturalmente dependentes, individuais ou coletivas, mas construídas socialmente, como bem salientam Maldaner e Zanon (2004):

“É pensamento de Vigotski e outros teóricos da abordagem histórico-cultural de constituição dos sujeitos que a aprendizagem e a reconstrução cultural só ocorrem nas interações sociais. Nos estudos e levantamentos feitos com populações, constata-se que os significados científicos parecem estar ausentes do meio social no cotidiano das pessoas. Assim leva-nos a dizer que não há transação significativa de significados e, assim, as idéias científicas não constituem os sujeitos na dimensão desejada”.(MALDANER E ZANON, p.51, 2004).

Mesmo apoiados nesses referenciais, nem sempre as intervenções por parte dos educadores proporcionaram a produção de novos significados. Observou-se que, às vezes, as idéias trazidas não foram consideradas, as discussões mudaram de foco e não foram retomados conceitos importantes, que poderiam produzir significados mais complexos, conforme explicitado no episódio 2.

Episódio 2:

F1– O que vocês escreveram sobre por que nos alimentamos?; F1– O que vocês comeram ontem?; F1– Vamos ver outros que queiram falar e digam nome?; F1– Quando você retorna você come alguma coisa?; F1– Quem mais?; F1– Desde quando está fazendo esta dieta? É uma curiosidade?; F1– Quem mais?; F1– Mas quando você vem para a escola?; F1– Quem mais?

Para romper com a tradicional forma de ensino, é fundamental a implementação de espaços para planejamento, reflexões, estudo, no coletivo dos educadores de diferentes áreas. Nesta SE, os estudantes foram questionados, envolvidos em sala de aula, porém suas respostas muitas vezes não foram consideradas. Conforme salienta Paulo Freire, é preciso a presença de educadores e educandos criativos, instigadores, inquietos e persistentes, que criem condições para construção de novos significados. O educador, neste contexto, precisa estar atento para aproveitar da melhor forma as respostas e as dúvidas conceituais dos estudantes, pois isso certamente ampliará a sua compreensão dos tópicos tratados.

A atuação do educador é fundamental para que as aprendizagens sejam dirigidas para o avanço das funções psicológicas, que estão em via de constituição. Contudo, o espaço que o professor assume, na relação com seus alunos, exige competência, conhecimento no planejar e no organizar a sua ação pedagógica com estratégias, recursos e instrumentos, os quais permitam criar níveis de desenvolvimento proximais, provocando emergência de capacidades, através de atividades interativas entre os sujeitos.

Na segunda aula, a palavra energia foi enunciada 6 vezes, houve discussão sobre o que está proposto nos PCNs em relação ao alimento. Uma vez a palavra energia indicou a existência de processos tecnológicos de sua transformação e outra para salientar que é necessária para romper as pontes de hidrogênio da água, o que implica na mudança de estado físico. Neste contexto, poderia ser discutida a questão da conservação da energia. Para onde vai a energia necessária para romper as ligações, quais estados físicos apresentam maior ou menor potencial energético. Neste sentido, concorda-se com Morin ao afirmar que:

“(...) não se pode demolir o que as disciplinas criaram; não se pode romper todo o fechamento: há o problema da disciplina, o problema da ciência, bem como o problema da vida; é preciso que uma disciplina seja, ao mesmo tempo, aberta e fechada”(MORIN, 2001, p. 115).

Na terceira aula, não foi pronunciada a palavra energia, já na quarta aula foi enunciada 11 vezes. A energia envolvida nos alimentos é obtida pela transformação destes e é transferida para as células. É salientado que as substâncias ao mudarem de estado físico necessitam de uma certa quantidade de energia. Neste momento, começa uma série de questionamentos sobre o significado de expressões contidas em um rótulo de *pomarola* como expresso no episódio 3:

Episódio 3:

F1- ... ler o que está escrito no rótulo da pomarola; F2- ... cada 100 g contém: energia -53 kcal, proteínas - 1,2 g ...; F1- o que significa isto? Posso me alimentar o dia inteiro com molho de pomarola?...; F2 - ... esta atividade é no sentido de como eu calculo...a energia quando o alimento sofre transformação, quanto de energia então ele transfere. A quantidade de energia fornecida sob a forma de calor nessa transformação química resultou nesse aumento de temperatura da água.

Na quinta aula, são retomadas as atividades anteriores, onde foi pronunciada, 61 vezes, a palavra energia, 52 vezes pelos professores e 9 pelos estudantes. Esta é usada em diferentes contextos e com diferentes significados. Há participação ativa dos estudantes e professores, conforme indicado no episódio 4. Observou-se que nesta aula muitos significados foram produzidos em relação a palavra energia. Foram desencadeadas umas séries de operações orientadoras para solução do problema. De acordo com Vigotski:

A memorização de palavras e a sua associação com objetos não levam, por si só, à formação de conceitos; para que o processo se inicie, deve surgir um problema que só possa ser resolvido pela formação de novos conceitos (VIGOTSKI, p 157, 2001).

Episódio 4:

*F1 - ... A queima desses alimentos, então foi a interação dessa substância com o oxigênio, e que produziu com certeza novas substâncias diferentes das iniciais. Qual é a observação que nós fizemos? Que houve um aumento da temperatura da água não foi isso? de 20 para 30 graus. O toucinho não queimava porque que ele não queimou? Por causa do tamanho? O pão queimou?; E3 –Queimou; F1- E, o amendoim?; E3 – Queimou; F1- o ideal para fazer essa atividade é desidratar esses alimentos (...) então primeiro passo é ..., segundo, os valores que vocês calcularam, o balanço energético que deu a partir dessa transformação. A quantidade de **energia** fornecida sob a forma de calor nessa transformação, ou seja, o processo de transformação química resultou nesse aumento de temperatura da água. Porque tem que ser a água nesse caso? E4 - Por causa do calor específico.; F1- ... o que significa isso? O calor específico da água é baixo ou é alto comparando com outras substâncias? E5- é baixo; F1- e o que significa isso?; F2 ... variar a temperatura da água necessita de*

*uma maior quantidade de transferência de calor então precisa na verdade de 1 caloria para cada grama de água para que haja uma variação de 1°C então automaticamente com ele demora mais pra aquecer então ele vai demorar mais pra esfriar.; F2- Ali tem um alimento que o potencial energético em calorias/gramas, o que significa isso? Que significado tem, dizer que o pão tem 2410 cal/g? E8 - **energia** liberada.; F2- **energia** liberada do que? ; E5- O potencial seria a quantidade de **energia** armazenada em cada grama? ; E9- então seria uma liberação de **energia**.; F2 - quanto realmente é transformado em outras formas de energia no momento nosso, na combustão, quanto de **energia** por cada grama de gordura queimada pode ser transformada no nosso organismo para a realização de algum trabalho seja de manter a temperatura, seja esse trabalho no movimento, todas as contrações são trabalho.*

Observou-se que, inicialmente, apareceu a palavra energia somente como palavra, mas no decorrer das aulas, novos significados foram construídos. Evidenciou-se aqui um outro conceito importante relacionado à energia que é **trabalho**, sob o ponto de vista físico. Começou então a construção de um novo significado da energia para a biologia, na manutenção da vida e como resposta aos motivos pelos quais nos alimentamos. A intercomplementariedade e inter-relação do conceito energia, nas Ciências da Natureza e suas Tecnologias como foi implementado nessa SE, permitiram a evolução conceitual efetiva.

É surpreendente a forma como os estudantes realizaram interpretações do seu mundo vivido. As diferentes idéias, manifestadas por eles, traduziram o sentido que o assunto energia detém fora do contexto escolar e que intervém na construção dos conceitos em sala de aula. Isso requer especial atenção do professor, no sentido de organizar as situações de aprendizagem para a formação do pensamento teórico.

Na sexta aula, a palavra **energia** foi pronunciada, 17 vezes, durante a sistematização, na qual foram retomadas as respostas, que os estudantes deram ao questionário do primeiro dia conforme mostrado no episódio quatro.

Para romper com a tradicional forma de ensino, a implementação de espaços para planejamento, reflexões, estudo, no coletivo dos educadores de diferentes áreas, é uma condição. Nesta SE, os estudantes foram questionados e envolvidos em sala de aula. Observou-se que em alguns momentos suas respostas não foram consideradas para proporcionar a construção de novos significados, mas no decorrer de todo o processo questões importantes foram sendo retomadas e, aos poucos, construídos significados mais complexos.

Durante o desenvolvimento dessa maneira de organização curricular do Ensino de Ciências, a professora procurou resgatar as idéias da vivência cotidiana dos estudantes através do estabelecimento de diálogos na sala de aula, expressos no seu planejamento prévio. Essa estratégia de conduzir a aula propiciou aos estudantes se manifestarem e socializarem as idéias com seus colegas. Para explorar estas idéias, a professora foi lançando alguns questionamentos, permitindo a manifestação do conhecimento do cotidiano e mediando a formação de um conhecimento mais sistematizado em direção ao científico.

A análise dos registros das aulas tem possibilitado verificar a articulação entre o ensino, a pesquisa e extensão, o que qualifica esses espaços interativos e significativos para a formação inicial e continuada de professores das diferentes áreas de ensino. As produções dos membros do

grupo estão baseadas nas pesquisas realizadas, constituindo-se em um material relevante para reflexão sobre esse processo nos diferentes níveis (Educação Infantil, Básica e Superior) num diálogo permanente entre os sujeitos.

Acredita-se que, com o desenvolvimento de sucessivas situações de estudo, os estudantes podem perceber-se integrantes e agentes transformadores do ambiente, identificando as interações e interconexões existentes entre eles, e desse modo podem contribuir ativamente para a melhoria do mundo em que vivem e, também, como formadores, têm o papel de construir várias visões de mundo, contemplando os eixos temáticos e os temas transversais conforme proposto nos parâmetros curriculares nacionais.

Marques ao vislumbrar uma nova educação que se coloca no/e desde o mundo da vida, propõe pensar que:

“Não se ensinam ou aprendem coisas, mas relações estabelecidas em entendimento mútuo e expressas em conceitos, que, por sua vez, são construções históricas, isto é, nunca dadas de uma só vez, mas sempre retomadas por sujeitos em interação e movidos por interesses práticos no mundo em que vivem. Em vez de o professor operar com conceitos que já aprendeu e na forma em que os aprendeu e que agora só necessitariam ser reproduzidos nos e pelos alunos, trata-se, no ensino, de ele e os alunos produzirem, em entendimento comum, os conceitos com que irão operar para entenderem as relações com que lidam. Não se trata de chegar a soluções dadas às questões/problemas, mas de inventar, em cada situação e por cada comunidade de sujeitos, os conceitos com que irão operar sobre os temas que analisam” (MARQUES, 1993, p. 110).

À medida que a proposta está sendo desenvolvida, estudada e analisada, percebe-se que ela permite uma visão de mundo diferente e, contribui para a formação de sujeitos, capazes de compreender e desenvolver consciência mais plena de suas responsabilidades e direitos, juntamente com seu aprendizado disciplinar, como é proposto por Vigotski (2001) Morin (2002) e Freire (1996). Foi possível, ainda, integrar conceitos de diversas áreas do conhecimento e espaços de significação e re-significação, amplas e intercomplementar.

A Situação de Estudo é uma proposta educativa que possibilita o cumprimento de seu papel, como maneira de intervenção no mundo e o enfrentamento dos problemas ambientais, sociais e culturais.

Se pensarmos nas transformações, no sentido de uma nova forma de organização do currículo, numa perspectiva interdisciplinar, como processo permanentemente inacabado, haverá sempre uma tendência à ampliação e aprofundamento. Neste sentido, Souza afirma que:

“... a construção das ações interdisciplinares, que substancia o pensar interdisciplinar, requer fundamentalmente uma postura pesquisadora, a permanência do desejo de vasculhar o desconhecido, de ousar sobre o incógnito. Esta postura, que fundamenta igualmente o ato científico, constitui o eixo sobre o qual a tarefa educativa se revela permanente criação, permanente redescobrir daquele que ensina, daquele que aprende, da relação que se faz constantemente”. (SOUZA, 2004, p. 115).

Observou-se que é possível romper com a forma linear e fragmentada de ensino, mas isso exige mudanças nas concepções e posturas dos educadores, assim como o envolvimento efetivo no planejamento coletivo, nas reflexões sobre as diferentes áreas do conhecimento e de forma sistemática.

A inter-relação entre as Ciências mostra-se como um fator importante, que deve ser considerado no momento do planejamento, elaboração e sistematização da SE, bem como a participação de professores, licenciandos e colaboradores. Sem dúvida, existe a necessidade de que os envolvidos na elaboração das SEs sejam de todas as áreas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, mas em alguns momentos do processo, professores de uma área específica se identificam mais com uma determinada temática do que outros. Isto pode resultar, ao final, num elenco de atividades sistematizadoras de conteúdos/conceitos numa determinada direção. Geram-se, assim, algumas dificuldades não só na elaboração em si interdisciplinar da proposta, que exige uma construção conceitual própria, mas também na vigilância mútua, que deve ser estabelecida. É preciso, desse modo, incrementar as interações entre as áreas para ampliar o entendimento da situação, permitindo aos estudantes uma aprendizagem significativa e capaz de lhes proporcionar ferramentas, que o insiram na comunidade de forma autônoma, solidária e responsável pela continuidade da vida com qualidade, no Planeta Terra.

As aulas desenvolvidas basearam-se nas questões elaboradas pela professora e respondidas pelos estudantes. As manifestações orais e escritas demonstraram as discussões que tomavam conta da sala de aula, o que é uma forma positiva, contrária à visão de ensino apático e contemplativo. Nesta situação de diálogo, a professora procurou ouvir os estudantes, retomando algumas questões que considerava importante.

O tema abordado foi enriquecido com atividades experimentais, leituras, reflexões e produção de textos. Os conhecimentos, que perpassavam as falas no desenvolvimento da situação de estudo, iam sendo posteriormente sistematizados com a mediação da professora. Assim, os conteúdos traduziram a valorização das vozes dos estudantes, mesmo que inicialmente ligados ao cotidiano, no processo de elaboração de idéias e/ou conceitos. Captar e resgatar esses conhecimentos, dirigindo os estudantes para novos estágios no seu processo de formação do pensamento científico, é um desafio enfrentado, cotidianamente, no planejamento, elaboração e desenvolvimento dessa nova organização curricular.

No processo de sistematização, a participação mais efetiva de professores de Biologia e Bioquímica, resultou, numa primeira leitura, numa ênfase maior nessas áreas: a morfo-fisiologia do sistema digestório e suas doenças, nutrientes, absorção e excreção, dentre outros... No entanto, pela própria estrutura das atividades outras questões foram identificadas e trouxeram novas interlocuções como é o caso do transporte de substâncias, da digestão no sentido químico, da circulação.... O reconhecimento de vários conceitos físicos (calorias, energia, fluxo de calor, temperatura corporal...); e, químicos (substância, material, pH, metabolismo...), são fundamentais para ampliar o entendimento do processo de alimentação (FRONER *et al.*, 2005).

É possível perceber como a religação dos saberes proposta por Morin (2002), que, ao mesmo tempo seduz pela sua atualidade, causa estranhamento pela exigência de priorizar diálogos interdisciplinares e inter-relacionais com novos significados, que ampliem os conceitos aprendidos pelos estudantes, sem impor um único caminho como verdadeiro, mas abrindo para outras discussões, numa compreensão da complexidade do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- BOFF, Eva T. de O., FRISON, Marli D., KINALSKI, Alvina C. Evolução e níveis de compreensão do conceito substância na situação de estudo alimentos produção e consumo. In: MORAES, Roque, MANCUSO, Ronaldo (org.) **Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004. p. 287-300.
- DAVIDOV, V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico. Investigación psicológica teórica y experimental**. Moscou, Editorial Progreso, 1998.
- FREIRE P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, Editora, Paz e Terra, 1996
- FRONER, Daiana; PILLATT, Nadiane; ARAÚJO, Maria C. P. & BOFF, Eva T. Elaboração da Situação de estudo: Alimentos, produção e consumo. A linguagem e a significação dos conceitos numa perspectiva interdisciplinar. **Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia; III Encontro Regional de Ensino de Biologia: RJ/ES**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 340-42, 2005.
- MALDANER, Otávio A., ZANON, Lenir. B. SE: uma organização curricular que extrapola a formação disciplinar em ciências. **Espaço da escola**, v.1., n. 41, p.45-60, jul/set.2001.
- MALDANER, O. A., ARAÚJO, M. C. Pansera de. A participação do professor na construção do currículo escolar em ciências. **Espaços de Escola**, Ijuí, V. 1, n. 3, p. 18-28, jan./mar. 1992.
- MARQUES, Mario O. **Aprendizagem na mediação social do aprendido e da docência**, Editora UNIJUI, Ijuí,2000.
- _____. **Conhecimento e Modernidade em Reconstrução**; Editora UNIJUI, Ijuí, 1993.
- MORAES, Roque, MANCUSO, Ronaldo(org.) **Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004. p. 287-300.
- MORIN, Edgar. **A cabeça bem feita**. Rio de Janeiro: Ed. BCD União de Editoras, 2001.
- _____. **A religação dos saberes. O desafio do século XXI**. RJ: Ed. Bertrand Brasil Ltda, 2002.
- OLIVEIRA, Valeska F. de, **Imaginário Social e Escola de Segundo Grau**. Editora UNIJUI, Ijuí, 1997.
- PIRES, C.M.C.; SOARES, M.T.P. (Coord.) **Parâmetros curriculares nacionais**. Outubro/1997.
- SIRGADO, Angel Pino. O social e cultural na obra de Vigotski. **Revista Educação & Sociedade**, número 71, p.45-77. UNICAMP. S.P. 2000.
- SOUZA, Moacir L. dos Santos. Ambientação dos currículos escolares- uma perspectiva interdisciplinar - p. 109-134. In: MORAES, Roque, MANCUSO, Ronaldo(org.) **Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.
- VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo. Martins Fontes, 2001.