

Repensando uma proposta interdisciplinar sobre ciência e realidade

Rocha Filho, João Bernardes; Basso, Nara Regina de Souza; Borges, Regina Maria Rabello

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. E-mails: jbrfilho@pucrs.br; nrbass@pucrs.br; rborges@pucrs.br.

Resumo: A pesquisa apresentada neste artigo envolve a avaliação de um trabalho interdisciplinar realizado com duas turmas de professores de Física, Química, Matemática e Biologia, todos alunos do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS, durante a realização da disciplina Ciência e Realidade I, oferecida por professores das diferentes áreas, simultaneamente. O trabalho foi desenhado sobre os princípios da educação pela pesquisa, focalizando, em cada semestre, um tema gerador para a construção de unidades de aprendizagem (UA). Esse tema foi *Luz e Vida*, na primeira turma (2004/1), e *A Natureza da Realidade*, na segunda turma (2005/1). Ao final do período de desenvolvimento dos trabalhos, os alunos elaboraram depoimentos individuais que foram submetidos a uma análise textual discursiva, da qual emergiram quatro categorias, discutidas e interpretadas no artigo: ênfase na interdisciplinaridade; mudanças na prática pedagógica; dificuldades encontradas; relações interpessoais, atitudes e valores.

Palavras-chave: Educação em Ciências, Unidades de Aprendizagem, Interdisciplinaridade.

Title: Rethinking an interdisciplinary proposal about science and reality.

Abstract: The research presented in this article involves the evaluation of an interdisciplinary work carried through with two groups of professors of Physics, Chemistry, Mathematics and Biology, all pupils of the Mestrado em Educação em Ciências e Matemática of the PUCRS (Master Degree Course on Sciences and Mathematics of Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul), during the accomplishment of discipline Ciência e Realidade I (Science and Reality I), offered for professors of different areas, simultaneously. The work was drawn on the principles of the education through research, focusing, in each semester, a generating subject for the construction of Units of Learning (UL). This subject was Light and Life, in the first group (1/2004), e the Nature of the Reality, in the second group (1/2005). To the end of the period of development of the works, the pupils had elaborated individual depositions that had been submitted to a written discourse analysis, of which four categories had emerged, argued and interpreted in the article: emphasis in the interdisciplinarity; changes in practice pedagogical acts; joined difficulties; interpersonal relations, attitudes and values.

Keywords: Science education, units of learning, interdisciplinarity.

Introdução

Inicialmente convém situar esse trabalho realizado no Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS, na disciplina *Ciências e Realidade I*. Esta é uma disciplina obrigatória do primeiro semestre do curso, freqüentado por alunos que são professores de Química, Física, Biologia e Matemática, de diversos níveis de ensino, em diversos municípios do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. O trabalho já foi implementado em duas turmas, uma em 2004 e outra em 2005. Sua análise e avaliação, a partir de ações bem sucedidas e de outras a reformular, permitiu repensar a proposta em relação à turma de 2006, além de compartilhá-lo com colegas interessados em propostas interdisciplinares na educação em ciências.

A proposta interdisciplinar de Educação em Ciências, como a que foi alvo da pesquisa apresentada neste texto, concorda com diversos autores, a partir de Stenhouse (1974), que têm destacado a importância de que a atividade do professor não seja apenas de um profissionalismo restrito, com apego somente a normas, deveres e competências quanto ao conteúdo que leciona, mas que, além disso, assuma-se como um profissional ampliado, aberto a questões próprias do seu tempo, historicamente situadas.

Considerando que o enfoque disciplinar, por mais profundo que seja, proporciona uma visão fragmentada da realidade, não dando conta da complexidade dos conhecimentos envolvidos, em 2004 foi implementada, pela primeira vez, uma proposta inovadora, substituindo quatro disciplinas específicas até então trabalhadas – *Química e Realidade I*, *Física e Realidade I*, *Biologia e Realidade I*, *Matemática e Realidade I* – pela disciplina *Ciência e Realidade I*, assumida pelos quatro professores responsáveis pelas anteriores. Foram mantidos os princípios do educar pela pesquisa (Demo, 1997; Moraes, 2004) e selecionados conteúdos atuais e polêmicos dessas ciências, em torno de um tema central que favoreceu as interconexões: *Luz e Vida*.

O grupo de organizadores dessa experiência considera que um dos grandes desafios postos à Educação em nossa época é o oferecimento de meios para que os educandos reconheçam as incertezas ligadas ao saber, atitude pouco estimulada pela fragmentação disciplinar, que pressupõe limites e abrangências específicas ao conhecimento. De acordo com a Fundação Darcy Ribeiro¹, uma ONG brasileira, "*Ao sistematizar o ensino do conhecimento, os currículos escolares ainda se estruturam fragmentadamente e muitas vezes seus conteúdos são de pouca relevância para os alunos, que não vêem neles um sentido.*" A reunião ou a soma de diversos enfoques disciplinares, quando justapostos (multidisciplinaridade), também não abrange o todo. É importante haver uma interação entre as diversas disciplinas, dentro do princípio integrativo da teoria dos sistemas de que o todo é maior do que a soma das partes. Esta foi a grande motivação para o planejamento da proposta.

Além disso, em sua crítica à falta de conexão entre conhecimentos de áreas diversas, Morin (2002, p. 84) acrescenta:

¹ (http://wwwfundar.org.br/temas/texto_7.htm)

É preciso aprender a enfrentar a incerteza, já que vivemos em uma época de mudanças em que os valores são ambivalentes, em que tudo é ligado. É por isso que a educação do futuro deve se voltar para as incertezas ligadas ao conhecimento [...].

As incertezas inerentes a uma nova proposta foram assumidas e compartilhadas com os mestrandos, como um desafio, na busca de maior crescimento individual e grupal em que cada um poderia contribuir com suas próprias competências, abrindo-se a diferentes enfoques. Então, de forma integrada à sua implementação, a proposta foi alvo de acompanhamento contínuo e de uma avaliação final, submetendo-se depoimentos dos envolvidos a uma análise textual discursiva (Moraes, 2003). Mas, antes de expor os resultados da mesma, será realizada uma apresentação mais detalhada e contextualizada a respeito da forma como a disciplina foi desenvolvida até o ano de 2005, focalizando especialmente a metodologia que viabilizou a sua implementação.

Contextualização

A proposta norteadora do referido mestrado é o Educar pela Pesquisa (Demo, 1997), que pôde ser viabilizado por meio de Unidades de Aprendizagem (Galiuzzi et al, 2004), entre outras metodologias. Assim, a disciplina Ciência e Realidade I tem sido introduzida com orientações sobre a elaboração de Unidades de Aprendizagem (UA). A UA é um tipo de estruturação curricular que permite superar o planejamento seqüencial apresentado nos livros-texto, sendo adequada a propostas interdisciplinares por envolver atividades estrategicamente selecionadas sobre um determinado tema, valorizando o conhecimento prévio dos alunos e possibilitando a evolução de conceitos (González, 1999).

Unidades de Aprendizagem podem ser compreendidas como um conjunto de atividades estrategicamente escolhidas para trabalhar um tema, a fim de se obter aprendizagens significativas em termos de conteúdos, habilidades e atitudes:

Uma Unidade de Aprendizagem é um conjunto de idéias, de hipóteses de trabalho, que inclui não só os conteúdos da disciplina e os recursos necessários para o trabalho diário, senão também metas de aprendizagem, estratégias que ordenem e regulem, na prática escolar, os diversos conteúdos de aprendizagem. (González, 1999, p. 18)

A atividade, no contexto de uma UA, corresponde a cada uma das ações desenvolvidas pelos alunos e professores, dentro de uma seqüência organizada que facilite a aprendizagem e desperte o interesse do grupo pelo tema. Assim, exemplos de atividades que podem compor uma UA são: pesquisa bibliográfica, experimentos de laboratório, apresentação de seminários, elaboração de projetos de pesquisa, redação de artigos, aula expositiva dialogada, resolução de exercícios, jogos educativos, discussão de filmes, visitas. Porém, um fator importante que deve ser considerado na organização dos espaços e tempos previstos para o desenvolvimento das

atividades é o de privilegiar o diálogo, a verbalização de idéias, o confronto dessas idéias e a elaboração pessoal e coletiva.

A avaliação dos alunos e da UA deve ser feita durante todo o desenvolvimento da mesma. Nesse sentido, a avaliação corresponde a momentos de reflexão sobre os avanços e dificuldades do processo de aprendizagem, fornecendo informações que orientem as decisões para dar continuidade ao trabalho.

Na primeira turma, o tema escolhido para a implementação da proposta interdisciplinar foi *Luz e Vida*, e, na segunda, *Natureza da Realidade*. Para exemplificar as ações e reflexões empreendidas ao longo dos semestres, será descrito o primeiro trabalho, realizado em 2004, e a seguir o que foi realizado em 2005.

O tema Luz e Vida foi trabalhado pelos mestrados distribuídos em pequenos grupos, cada qual reunindo professores das diferentes áreas envolvidas na disciplina, conforme o enfoque que cada grupo escolheu. Para isso foi realizado um levantamento de questões elaboradas pelos alunos, que foram categorizadas e organizadas em um mapa conceitual produzido coletivamente na sala de aula. Esse mapa conceitual permitiu o direcionamento do enfoque escolhido em cada grupo, visando à elaboração das atividades da UA.

Ao longo do semestre, os alunos foram construindo suas propostas de atividades, com o assessoramento dos professores responsáveis pela disciplina, sendo também desenvolvidos seminários, palestras e estudos diversos. Ao final, os grupos apresentaram seus trabalhos e foi realizada uma avaliação oral, em grande grupo, e outra escrita, individualmente.

Os professores responsáveis pela disciplina estiveram presentes em todos os encontros, em cada um dos quais pelo menos um dos professores abordou um aspecto interdisciplinar do tema central. Este trabalho fundamentou-se na teoria da complexidade de Edgar Morin. Ele critica em seus livros a compartimentação do saber e propõe que sejam realizadas conexões entre as disciplinas ao buscar o conhecimento do real, pois "*apercebemos-nos de que esta divisão do conhecimento em disciplinas, que permite o desenvolvimento dos conhecimentos, é uma organização que torna impossível o conhecimento do conhecimento. Por quê? Porque este campo está fragmentado em campos de conhecimento não comunicantes.*" (Morin, 1986, p.20). Ainda assim, na proposta aqui apresentada, cada uma das disciplinas envolvidas trouxe uma contribuição específica, embora voltadas à compreensão de um tema comum.

A Química abordou a cor nas diversas classes de compostos orgânicos e inorgânicos por meio da interação da luz com a matéria, relacionando-a com a ligação química e com a estrutura molecular. Também foram vistos como exemplos as manifestações de cor na natureza, os pigmentos responsáveis pela coloração de flores e frutos, assim como também os corantes utilizados na indústria. Como exemplo tecnológico de aplicação foram apresentados os OLEDs (diodos emissores orgânicos de luz), que poderão substituir, a médio e longo prazo, o uso de silício e cristais líquidos na confecção de mostradores de equipamentos digitais em geral, como celulares, computadores, televisores, relógios, etc.

Os conteúdos de Física abordados envolveram essencialmente a busca de uma ampliação da percepção das complexas conseqüências da evolução das ciências físicas no século XX, sobre a compreensão da vida e da natureza do universo, em especial a física ondulatória e a mecânica quântica. Este trabalho ocorreu em dois momentos principais. O primeiro deles incluiu uma palestra e discussões complementares, envolvendo todos os mestrandos e professores. O segundo consistiu na leitura individual de um livro, diferente para cada aluno, sempre versando sobre a interdisciplinaridade entre a Física e as demais ciências, com posterior apresentação de um quadro sintético sobre os principais aspectos encontrados nesta leitura. Neste segundo momento, cada apresentação também incluiu uma discussão sobre as implicações filosóficas da unidade em relação a uma concepção física da natureza, na postura do professor perante seus alunos e a própria vida.

Em Biologia, além do reconhecimento de que a luz é imprescindível à fotossíntese, processo essencial à vida, foi provocada uma discussão sobre a importância da luz para a visão. Refletimos sobre como a percepção visual se relaciona a processos mentais, a partir de diversas figuras, como as que resultam da inversão figura-fundo, ilusões de ótica, imagens 3D, figuras utilizadas na Gestalt e outras. Isto considerando que as nossas impressões sobre o mundo e a capacidade de memorizar ligam-se ao sentido da visão, em um processo complexo e criativo que ultrapassa amplamente o mecanismo de uma máquina fotográfica: as percepções dependem tanto dos órgãos dos sentidos e do sistema nervoso como de vivências e conhecimentos prévios, pelos quais organizamos e interpretamos as impressões sensoriais. Foram também realizadas atividades práticas muito simples, como a utilização de cartões com figuras para testar o "ponto cego", deixando em aberto alguns questionamentos: como essas experiências se relacionam à idéia de objetividade e neutralidade do conhecimento científico, e como podem ser relacionadas à educação em Ciências?

Foi trabalhada também a modelagem matemática, uma linha de pesquisa em Educação Matemática atualmente considerada como mais relevante, por integrar a Matemática a conhecimentos da vida cotidiana, sendo, inclusive, adequada para trabalhos interdisciplinares envolvendo Química, Física e Biologia.

Além disso, o grupo de professores responsáveis pela disciplina entende que necessitamos de cidadãos críticos e autônomos, mas também com uma formação cultural e espiritual que privilegie a solidariedade e a paz. Assim, foi oportunizada aos mestrandos uma palestra denominada *Vivendo Valores na Educação*, oferecida por um educador da Organização Internacional Brahma Kumaris, que tem por objetivo a revalorização do ser humano para a reconstrução de um mundo melhor. Nesta oportunidade, os mestrandos foram apresentados a uma proposta que objetiva uma Educação voltada para o resgate de valores inerentes aos seres humanos, tais como o respeito, a paz, a cooperação e o amor.

Ao final do semestre, houve a apresentação das Unidades de Aprendizagem construídas pelos grupos, seguindo-se comentários, sugestões e uma avaliação participativa. E, como última atividade, foi proposta aos mestrandos uma auto-avaliação e a avaliação da disciplina,

solicitando a redação de um texto descrevendo aspectos positivos da experiência para seu desenvolvimento pessoal e profissional, aspectos a serem reformulados, atividades que mais agradaram e sugestões para futuras experiências.

Em 2005, um procedimento semelhante foi realizado em relação ao tema *Natureza da Realidade*, trabalhado principalmente a partir das considerações epistemológicas da Psicologia Transpessoal, da Psicologia Analítica, da Filosofia Perene e da Física Moderna. Os mestrandos tiveram oportunidade de correlacionar os conhecimentos de suas áreas de formação com as reflexões trazidas pelas leituras de diversos autores, como Ken Wilber, Carl Jung, Aldous Huxley, Albert Einstein, Niels Bohr, Max Planck, Werner Heisenberg, Rupert Sheldrake, e Erwin Schrödinger. Assim como no trabalho anterior, os alunos apresentaram seminários e elaboraram Unidades de Aprendizagem com sugestões de atividades a serem implementadas nas suas escolas de origem.

Depoimentos, produção textual e auto-avaliação dos participantes das duas turmas serviram como subsídios para a avaliação desta proposta, que foi repensada em termos metodológicos, com vistas à aplicação na turma de 2006.

Discussão e resultados

A análise textual discursiva (Moraes, 2003) dos depoimentos produzidos pelos alunos permitiu a organização e interpretação das informações, evidenciando os obstáculos enfrentados e os progressos obtidos nesta experiência, conforme as categorias que emergiram da análise:

- ênfase na interdisciplinaridade;
- dificuldades encontradas;
- relações interpessoais, atitudes e valores.
- mudanças na prática pedagógica.

Essas categorias serão descritas a seguir.

Ênfase na interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade permite uma visão diferenciada do mundo, pois uma diversificação dos enfoques em torno do mesmo assunto permite ampliar sua compreensão, descartando algumas idéias preconcebidas e abrindo espaço a idéias divergentes e criativas.

Quando olhamos ao redor vemos um mundo amigável e aparentemente compreensível, porém não sabemos até que ponto a percepção que temos da realidade corresponde precisamente à natureza ontológica do universo. Supomos que nossa incapacidade de conhecer em profundidade está associada às limitações e falibilidade de nossos sentidos, porque identificamos em alguns animais sentidos mais aguçados que os nossos e sabemos que nossos próprios sentidos podem ser treinados e aprimorados. Esta abordagem da percepção, num sentido neurobiológico relacionado à ontologia da realidade, foi aprofundada por Maturana (1997). Porém, analogamente, não conseguimos identificar em lugar algum manifestações de uma consciência superior à nossa, e nem descobrimos indícios nos

registros históricos que demonstrem uma evolução da consciência. Então filosofamos e agimos como se nossa consciência fosse um instrumento perfeito. Ocorre que a compreensão do universo talvez exija uma ampliação da nossa capacidade consciente, e nesse caso podemos supor que a Educação represente um caminho útil. Essa necessidade de buscar a ampliação da consciência implica interdisciplinaridade, como fica claro nas afirmações abaixo, recolhidas dos depoimentos:

Pude notar que não podemos olhar de uma única forma determinado assunto, precisamos analisá-lo de várias formas.

Reformulei a minha maneira de pensar sobre temas como a realidade, o tempo, etc.

Fatos associados à etiologia das psicopatologias, as modificações dos estados mentais induzidos por drogas psicoativas, as descobertas de capacidades paranormais e as sincronicidades da Psicologia Analítica somaram-se aos questionamentos físicos sobre o resultado de experimentos e desenvolvimentos teóricos e matemáticos do século XX, acentuando os aspectos contraditórios da conceitualização paradigmática da realidade (Dunne, Jahn, 1987). Tudo isso obrigou o abandono da crença num universo-relógio, num espaço euclidiano composto por pontos de matéria que seguem leis clássicas, e da perspectiva tradicional acerca da matéria, da energia e do tempo. O conhecimento da física atual, assim, contribui para uma compreensão mais dinâmica e integrada do ser e do existir, e por consequência, a tarefa de educar pode ser reinterpretada, dando ênfase ao seu caráter interdisciplinar.

Em relação à percepção dos alunos quanto ao trabalho interdisciplinar desenvolvido, podemos destacar o seguinte depoimento:

Isto realmente é uma inspiração e objetivos para meu desenvolvimento como ser humano e professor. (A disciplina se desenvolveu) fazendo com que todos refletissem e buscassem uma melhor forma de trabalhar conteúdos com seus alunos e pensar sobre o que é realmente importante que nossos alunos aprendam. Posso afirmar que houve uma significativa evolução na minha postura como professor.

A interdisciplinaridade se apresenta como uma alternativa epistemológica à compartimentalização do saber, representando atitudes diferentes em níveis diferentes da realidade. Na Educação, especialmente, a interdisciplinaridade encontra um de seus principais papéis, e se realiza no trabalho cooperativo de professores de diferentes disciplinas que decidem integrar suas ações educativas.

Essa integração visa, primariamente, opor-se à fragmentação do conhecimento, que se traduz num enorme número de especializações que trazem como consequência danos evitáveis aos seres e ao planeta. O especialista em geral, não porque deseje isso, mas porque é falível e limitado, tende a enxergar o mundo sob o filtro de sua especialidade, e tem grande dificuldade na compreensão do mundo como um sistema interligado. Assim, suas ações tendem a priorizar em demasia certos aspectos da

realidade, em detrimento de outros, causando desequilíbrios que surgem como doenças, tragédias ecológicas e guerras.

Nesse sentido a Educação tem um papel fundamental, pois tem a capacidade de transformar essa visão distorcida numa população receptiva a novas posturas e possibilidades. Os estudantes e os professores, em especial, compreendem mais facilmente que "A crise de fragmentação começa por uma ilusão, por uma miragem, que é a separação entre sujeito e objeto" (Weil, p. 1993, p.15), uns porque estão em acelerado desenvolvimento psicológico, físico e espiritual, outros porque têm a oportunidade de encontrar no aprimoramento constante sua própria ação vital.

No entanto a interdisciplinaridade, em si, também deverá ser superada, pois

Esta fase caracteriza-se pela aparição cada vez mais freqüente de elos disciplinares, que são outras tantas disciplinas novas. Por exemplo, entre a Física e a Biologia surge a Biofísica e a Bioquímica, entre a Neurologia e a Psicologia surge a Psiconeurologia ou a Neurolinguística. (Weil, 1993, p.29)

E a superação da fase interdisciplinar se dará por meio da transdisciplinaridade, mas estamos ainda muito afastados dela, em quase todos os campos do saber. Na transdisciplinaridade as ligações se dariam não entre disciplinas estanques e bem delimitadas, mas por meio de ligações no interior de um sistema global no qual cada pessoa tem conhecimentos profundos associados a uma perspectiva ampla do ser no mundo. De um certo modo,

O que se postula é a abertura do especialista ao todo que o envolve e à dialogicidade com outras formas de conhecimento e de visões do real, visando a complementaridade. Postula-se também a motivação e disponibilidade imprescindível para atuar em equipe, o desafio da convivência com a diversidade. (Crema, R. 1993, p.140)

Essa proposta de trabalho se insere na direção da construção de uma cultura interdisciplinar porque objetivamos acompanhar a semente plantada em nossos alunos, cuidar para que não seque sob o sol da separatividade, pois essa ação "...repousa sobre o exame, na íntegra, do processo de geração, organização intelectual, organização social e difusão do conhecimento." (D`Ambrosio, 2001, p.15). Esse é um processo que consideramos irreversível, pois dele depende a sobrevivência da espécie humana, que parece destinada ao saber.

Dificuldades encontradas

Os principais obstáculos encontrados nesta proposta relacionam-se a dificuldades em relação ao tempo, tanto para o planejamento semanal, pelos professores responsáveis, como para a realização das atividades pelos mestrandos:

Um maior tempo para discutir as atividades da unidade com o grande grupo.

Necessidade de maior tempo para aprofundamento nos temas.

Houve também dificuldade para escolher um tema para cada Unidade de Aprendizagem, que fosse interessante, atual e adequado à promoção da interdisciplinaridade. Isto se relaciona à insegurança inicial dos professores para operacionalizar esta proposta, considerando ser esta uma experiência inicial, em termos de disciplinas obrigatórias no curso de Mestrado.

Clareza no projeto; maior esclarecimentos sobre o tema, antes do projeto ser lançado; mestrandos deveriam ter se organizado fora do horário de aula.

Mais discussões para decidir o sobre o tema da unidade.

Em alguns momentos foi percebido o risco de multidisciplinaridade, com a fragmentação de conteúdos trabalhados, mas nos debates o enfoque interdisciplinar foi retomado, justamente pelo envolvimento de mestrandos e professores com formação diferenciada. Os alunos reivindicaram, também, maior exploração do grupo virtual da disciplina na Internet e alertaram para a necessidade da criação de mecanismos que garantissem a continuidade da experiência.

Continuidade de processo de forma a concretizar a interdisciplinaridade de fato.

Uma das dificuldades frequentemente relatadas pelos mestrandos se refere à ausência de modelos e estruturas mais ou menos rígidas para o desenvolvimento das atividades nos encontros, bem como para a elaboração das UA pelos grupos. Essa dificuldade pode ser compreendida como uma espécie de resistência inicial esperada num experimento inovador como o que realizamos, pois a maior parte dos mestrandos vem com vivências educacionais e profissionais explicitamente tradicionais, nas quais a existência de roteiros pré-definidos para as atividades é algo considerado essencial. Porém, trabalhos conduzidos posteriormente com parte do grupo, em outra disciplina, mostraram claramente que houve um amadurecimento, que a insegurança inicial foi vencida e que o desafio serviu de estímulo para criações originais, resultando em intervenções concretas na prática educativa de cada um.

Relações interpessoais, atitudes e valores

O trabalho interdisciplinar desenvolvido nessa disciplina de pós-graduação incluiu uma profunda cooperação entre os professores responsáveis, que cultivam ideais comuns relacionados à Educação e ao futuro da humanidade. Os mestrandos destacaram o estabelecimento de vínculos afetivos entre todos os participantes, na medida em que as reflexões proporcionaram crescimento não só profissional, mas também pessoal. De uma forma bastante perceptível, essa unidade de ação e pensamento influenciou a qualidade dos trabalhos e a evolução da maneira de pensar e agir dos alunos. Isso fica subentendido nas seguintes afirmações relacionadas a atitudes e valores:

Aprendi, pelo exemplo dos professores da disciplina, a escutar e a valorizar os depoimentos dos alunos.

Aprendemos atitudes, que com certeza repassaremos em nossas salas de aula.

O trabalho propiciou um espaço para debates, discussões e reflexões, não somente sobre os conteúdos, mas também sobre a prática na sala de aula. Foi criado um clima de confiança, de cooperação e de solidariedade, que contribuiu para que laços afetivos fossem estabelecidos entre os participantes. Segundo Maturana (2002), esse é um aspecto essencial para a construção de conhecimentos pelos humanos, inclusive por nossas características biológicas como seres sociais que integram, necessariamente, o emocional e o racional. Novamente a interdisciplinaridade na ação da equipe de professores teve papel preponderante no estabelecimento desse clima receptivo e fértil, compatível com a unicidade do conhecimento preconizado pela Ciência contemporânea. Alguns dos fatos salientados pelos alunos foram:

A participação e posicionamento frente às discussões propostas.

O entrosamento dos colegas na realização das atividades. Aprendemos muito.

Me surpreendi com as aulas reflexivas, que abordaram temas inovadores e interessantes, que ainda nos fazem pensar, refletir, questionar nossa existência, atitudes.

Além da formação de cidadãos críticos e reflexivos, a disciplina enfatizou a necessidade de uma cultura de paz, alicerçada em valores éticos, de modo que a prática cotidiana de cada professor seja um reflexo desse ideal. A resposta positiva dos alunos pôde ser detectada nos seguintes depoimentos, entre outros:

[Fiz uma] Revisão de valores.

Certamente mudei muito após esta leitura.

Mudanças na prática pedagógica

Assim se manifestam os alunos a respeito do processo coletivo de elaboração de Unidades de Aprendizagens:

O trabalho sobre unidades de aprendizagem foi muito positivo, pois nos possibilitou ver como realizar um trabalho interdisciplinar nas escolas, mesmo com poucos recursos.

O relato do aluno evidencia que a participação de professores das diferentes áreas naturalmente promoveu a interdisciplinaridade, pois a elaboração das atividades ocorreu por meio de debates num terreno comum de troca, diálogo e integração, onde o objeto de estudo passou a ser abordado a partir de diversas perspectivas.

Na etapa de elaboração das atividades, os professores têm a oportunidade de pesquisar e atualizar seus conhecimentos a respeito do tema, pois são esclarecidas dúvidas em relação ao conteúdo e

metodologias, permitindo uma reflexão mais crítica sobre as suas possibilidades e as de cada realidade escolar.

Outro depoimento estabelece uma relação entre a reflexão e a possibilidade de mudança:

Da mesma forma as U. A. levaram a refletir um pouco mais de perto a realidade local e propor atividades que podem ajudar a mudar alguns pontos...

A equipe de professores, ao elaborar o próprio material a ser utilizado na sala de aula, tem a oportunidade de refletir a respeito da sua prática, levantando questões tais como: O que ensinar? Como ensinar? A preocupação é com aprendizagem, com o conteúdo ou com a disciplina? O professor torna-se o autor do seu trabalho, estando mais próximo da realidade e necessidades dos seus alunos, não sendo apenas replicador da proposta apresentada no livro didático, e este passa a ser apenas mais um recurso a ser utilizado na sala de aula (Galiuzzi et al, 2004).

Essa mudança na forma de trabalhar os conteúdos, através da aplicação da metodologia das U.A., é perceptível no discurso de grande parte dos nossos alunos, assim como os ganhos em termos de correspondência entre o fazer educativo e o reconhecimento da realidade circundante. Evidentemente esse reconhecimento envolve conhecimentos interdisciplinares, juntamente com a qualidade interdisciplinar da prática pedagógica utilizada, e isso surge também nos depoimentos que seguem:

Aprendi, sobretudo, a acreditar que o estilo pessoal, as concepções e (in)certezas que carregamos, são excelente material para uma aula significativa e compartilhada por todos.

Os questionamentos sobre realidade transformaram nossas aulas em debates.

O trabalho realizado na disciplina produziu modificações nas atitudes e no comportamento docente dos mestrandos, melhorando suas atuações, como fica claro nas seguintes afirmações:

No nosso grupo, que desenvolveu a unidade de aprendizagem interdisciplinarmente com a biologia e química, temos todo o planejamento pronto, é só colocar em prática.

Mas com o conhecimento reconstruído nessa disciplina sobre unidade de aprendizagem comecei a trabalhar com os meus alunos de maneira diferente.

O enfoque interdisciplinar proporciona uma visão mais abrangente sobre a realidade, favorecendo as relações interpessoais e possibilitando trocas em diversas abordagens, permitindo ainda a revisão de valores e a criação de novas formas de pensar o mundo, a ampliação da cooperação e a receptividade ao conhecimento partilhado. Os mestrandos perceberam a proposta como uma oportunidade inovadora e libertária, capaz de promover a reconstrução do conhecimento a partir de múltiplos enfoques, livre de preconceitos.

Repensando a proposta

De acordo com a análise realizada, o tempo (ou melhor, sua escassez) foi apontado, por alguns dos participantes, como um dos obstáculos ao desenvolvimento da proposta. Como a carga horária das disciplinas é estabelecida na distribuição de horários do curso como um todo, e qualquer alteração afetaria todo o conjunto de disciplinas oferecidas, não seria possível a ampliação dessa disciplina, porém seria possível o oferecimento de uma outra disciplina, no semestre subsequente, como uma espécie de continuidade da proposta inicial. Isso foi feito no segundo semestre de 2005, quando foi oferecida a disciplina Ciência e Realidade II, com o tema gerador das discussões e debates denominado *Natureza do Ser Humano*.

Outro ponto que recebeu algum destaque nos depoimentos foi a ausência de modelos e estruturas mais rígidas de estruturação do trabalho individual ou dos grupos, que produziu alguma dificuldade na escolha dos temas. Como uma possível solução para esse problema, já na próxima turma será destinado um montante de tempo maior para o estudo da fundamentação teórica, discussões e debates sobre as Unidades de Aprendizagem.

Uma preocupação especificamente do grupo de professores responsáveis pela disciplina, que talvez sequer tenha sido sentida pelos alunos, mas que mereceu nossa atenção e já foi referida neste texto, envolve o risco de multidisciplinaridade (disciplinas superpostas de modo meio forçado, sem a integração necessária a uma proposta interdisciplinar). Toda implementação de uma proposta interdisciplinar implica um certo risco de que algumas das áreas ganhem ênfase excessiva, por conta das diferenças de interesse dos diversos grupos, ou de pontos de vista divergentes na equipe, especialmente quando não há uma integração efetiva entre os organizadores. Em nossa equipe, essa dificuldade está sendo superada por meio do compartilhamento permanente de todas as decisões e ações, priorizando sempre a unidade do conhecimento. Esse item em particular se deve às características pessoais e conceitos epistemológicos dos responsáveis, que contribuem para a manutenção de um saudável e eficaz *espírito de equipe*.

Como avanços, foram destacados o estabelecimento de vínculos afetivos entre os participantes, ampliação da cooperação, revisão de valores e criação de novas formas de pensar o mundo. Esses aspectos positivos predominaram e foram consensuais entre os mestrados, mesmo quando esses manifestaram restrições em seus depoimentos.

O (re)direcionamento do trabalho, em cada semestre, tem se fundamentado nessa pesquisa avaliativa, cujos resultados podem ser melhor compreendidos a partir da teoria da complexidade, de Edgar Morin, principalmente quando se refere explicitamente à Educação (Morin, 2002). Mas temos percebido um avanço que não estava previsto. O resultado ultrapassou uma análise pontual, linear, sobre o que foi efetivamente realizado, envolvendo mudanças na percepção da realidade, na forma de trabalhar em sala de aula e no modo de ser de cada participante.

Entretanto, serão persistentes as mudanças na forma de ser e interagir constatadas a partir dos depoimentos dos mestrados, no contexto da disciplina? Esta questão nos remete a outra pesquisa, tendo em vista o

acompanhamento da atuação docente dos participantes, após terem vivenciado a proposta.

Mais do que uma avaliação, visamos a uma compreensão mais profunda das repercussões desse processo, no contexto de uma construção social da realidade – tema abordado por Berger e Luckmann (1994) quanto à sociologia do conhecimento. Esses autores afirmam que mudanças radicais no modo de ser e atuar, ou “alternações”, somente poderão persistir com o apoio de condições de plausibilidade, representadas por pessoas significativas com as quais se possa manter diálogo e intercâmbio. Neste sentido, a palavra tem poder criador. Para que uma nova realidade sócio-cultural seja, efetivamente, criada, é imprescindível a verbalização. A palavra cria o mundo, o nosso mundo, como seres humanos que expressam, na própria procura, um encontro.

Mas a palavra é insuficiente para exprimir algo que o pensamento ainda não alcança, pois esta experiência, em parte, transcende os limites de uma racionalidade linear, ou racionalização, em direção a uma racionalidade aberta, abrangendo razão, emoção, valores, sentimentos, espiritualidade. Além da aquisição do conhecimento, permanece em nós um sentimento de ternura e gratidão aos que compartilharam conosco a mesma busca, incluindo a todos que se dispõem a refletir conosco sobre Ciência e Realidade.

Referências bibliográficas

- Berger, P.L. e Luckmann, T. (1994). *A Construção Social da Realidade*. Tratado de Sociologia do Conhecimento. 11 ed. Petrópolis: Vozes.
- D'Ambrosio, Ubiratan (2001). *Transdisciplinaridade*. 2. ed. São Paulo: Palas Athena.
- Demo, P. (1997). *Educar pela Pesquisa*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Dunne, B.; Jahn, R. (1987). *Margins of Reality*. San Diego: Harcourt.
- Gallazzi, M. C.; Garcia, F. A.; Lindemann, R. H. (2004). *Construindo Caleidoscópios: organizando unidades de aprendizagem*. Educação em Ciências. Ijuí: UNIJUÍ.
- González J. F. et al. (1999). *Como hacer Unidades Didácticas innovadoras?* Sevilla: Diada.
- Maturana, H. R. (2002) *Emoções e Linguagem na Educação e na Política*. Belo Horizonte: UFMG.
- _____. (1997). Percepção: configuração do objeto pela conduta. Em Maturana, H. R.; Magro, C. (Org.), *A Ontologia da Realidade* (pp. 67-76). Belo Horizonte: UFMG.
- Moraes, R.; Lima, V. M. R. (2004). *Pesquisa na sala de aula: tendências para a Educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, 9, 2, 191-211.

Morin, E. (2002). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez.

_____. (1986). *O problema epistemológico da complexidade*. Lisboa: Publicações Europa-América.

Stenhouse, L. (1978). *An Introduction to Curriculum Research and Development*. London: Heinemann.

Weil, Pierre; D'AMBROSIO, Ubiratan; CREMA, Roberto (1993). *Rumo à nova transdisciplinaridade*. São Paulo: Summus.