

CONTRIBUIÇÕES DE UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

CONTRIBUTIONS OF AN INTERDISCIPLINARY PROPOSAL IN CONTINUED FORMATION OF TEACHERS OF SCIENCES

Carol Lindy Joglar Fávaro¹
João Bernardes da Rocha Filho²
Nara Regina de Souza Basso³

¹PUCRS/Mestrado em Educação em Ciências e Matemática carolfavaro@pop.com.br

²PUCRS/Mestrado em Educação em Ciências e Matemática jbrfilho@puers.br

³PUCRS/Mestrado em Educação em Ciências e Matemática nrbass@puers.br

Resumo

O artigo descreve uma experiência de formação continuada de professores de Física, Química e Biologia, em nível de mestrado, na qual uma disciplina é oferecida de forma interdisciplinar, abordando temas simultaneamente relevantes às três ciências. A descrição inclui a ação interdisciplinar da equipe de professores, as diretrizes pedagógicas gerais, o Educar pela Pesquisa, o planejamento por meio de Unidades de Aprendizagem, e os temas abordados. As repercussões nas vidas pessoal e profissional e os avanços e obstáculos encontrados pelos mestrandos foram obtidas por meio de depoimentos colhidos no final da disciplina e após transcorrido um período de seis meses a um ano do término do semestre, de modo a verificar a permanência das modificações inicialmente relatadas. Os resultados sugerem que a participação numa disciplina oferecida em moldes interdisciplinares ampliou as capacidades dos mestrandos em interagir com outros professores e disciplinas, melhorando suas compreensões de mundo e qualificando suas ações pedagógicas.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, Educar pela pesquisa, Unidades de aprendizagem.

Abstract

This article describes an experience of continued formation of teachers of Physics, Chemistry and Biology, in level of master's degree, in which a discipline is offered in the interdisciplinary form, approaching relevant subjects to three sciences. This description includes a interdisciplinary action of the team of teachers, the pedagogic general directives, Education through research, Units of learning, with studied subjects. The repercussions in the personal and professional lives and the advancements and obstacles found by the students were obtained through testimonies gathered in the end of the discipline and after, when elapsed a period to six months up to a year of the end of the discipline, to check the permanence of the initially reported modifications. The results suggest that the participation in discipline offered in interdisciplinary molds enlarged the capacities of the students in interacting with other teachers and disciplines, improving his global understanding and qualifying his pedagogic actions.

Keywords: Interdisciplinarity, Education through research, Units of learning.

INTRODUÇÃO

No atual contexto social não é somente a educação que desperta para o tema da interdisciplinaridade, ela tem se tornado necessário para todas as áreas do conhecimento, já que a nova configuração global do mundo do trabalho exige a formação de pessoas qualificadas para desempenharem suas atividades, mas que, além disso, assumam-se como profissionais completos, abertos a questões próprias do seu tempo, historicamente situadas. Esse tipo de formação prepararia indivíduos politicamente ativos, capazes de mobilizarem conhecimentos para se posicionarem criticamente frente aos diferentes problemas enfrentados pela sociedade, pois teriam uma visão do mundo não fragmentada.

Diante dessas novas exigências, o educador tem sido desafiado a trabalhar de forma a superar os currículos escolares que freqüentemente são estruturados de forma fragmentada, com conteúdos de pouca relevância e desvinculados do contexto do aluno. Porém, muitos professores apresentam dificuldades para desenvolverem propostas interdisciplinares, pois foram formados em uma educação disciplinária e compartimentada, contribuindo dessa maneira para a consolidação de visões de mundo parciais.

Muitas são as propostas que têm surgido na tentativa de sanear essas dificuldades, destacando-se a educação continuada dos educadores. Nesse sentido, o Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul propôs a disciplina Ciência e Realidade, a qual sob uma visão inovadora, apresenta a educação em ciências sob os princípios da interdisciplinaridade, o educar pela pesquisa e as unidades de aprendizagem.

Este artigo apresenta resultados parciais obtidos durante a investigação do impacto e das repercussões causadas na vida pessoal e profissional dos mestrandos que participaram de uma proposta interdisciplinar envolvendo as disciplinas de Biologia, Química e Física.

Mas, antes de expor os resultados da pesquisa, será realizada uma breve reflexão sobre a interdisciplinaridade, o educar pela pesquisa e as unidades de aprendizagem como uma metodologia para viabilizar a proposta, além da contextualização da pesquisa.

A INTERDISCIPLINARIDADE NA EDUCAÇÃO

O movimento da interdisciplinaridade, sob esse nome, começa na Europa na década de 60. França e Inglaterra são os países em que esse processo foi inicialmente estimulado (FAZENDA, 1995). Já nos Estados Unidos foi incentivado o desenvolvimento científico-tecnológico nessa década, provocando a formação de uma elite de cientistas e tecnólogos. Nesse período, a especialização foi a tônica predominante, mas isso provocou algumas dificuldades, como a necessidade de se observar problemas de uma maneira mais ampla (KINCHELOE, 1997). Também nessa época o Brasil estava passando por profundas modificações políticas, sociais e educacionais e os movimentos estudantis exigiram novos rumos para as universidades e para as escolas.

No início dos anos oitenta o ensino clássico de Ciências atingiu um momento de crise. Percebeu-se que os alunos retinham pouco daquilo que lhes era ensinado na escola, provocando uma profunda falta de cultura e alfabetização científica. No final da década surgem os movimentos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), os quais nasceram com o objetivo de ir contra a corrente de especialização descontextualizada. A necessidade dos movimentos de CTS baseou-se em três eixos: econômico-político, social e humanista.

Juntamente a esses movimentos surge a necessidade da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), cujos objetivos são divulgar os conhecimentos científicos, para que as

decisões dos técnicos possam ser debatidas, compreendidas e controladas de uma maneira democrática.

Dentro da necessidade de se combater essa disciplinaridade e tecnicidade desenfreada, destacam-se a necessidade de um mecanismo que fizesse o contrário, reunindo os conhecimentos, possibilitando uma ACT que realmente atingisse a população. Segundo Santomé (1998 p. 27) se referindo à educação obrigatória nos países e suas características:

[...] é o interesse em obter uma integração de campos de conhecimento e experiência que facilitem uma compreensão mais reflexiva e crítica da realidade, ressaltando não só dimensões centradas em conteúdos culturais, mas também no domínio dos processos necessários para conseguir alcançar conhecimentos concretos e, ao mesmo tempo, a compreensão de como se elabora, produz e transforma o conhecimento, bem como as dimensões éticas inerentes a esta tarefa.

A compreensão do processo e o domínio do conhecimento serão possíveis para indivíduos alfabetizados cientificamente possibilitando o desenvolvimento de várias competências. A escola deverá preparar o aluno para que perceba na educação científica uma ferramenta a mais para se relacionar dialogicamente com o conhecimento, e utilizá-lo em seu dia-a-dia.

Segundo Fourez (1997 p. 80) a interdisciplinaridade é a base para a ACT, porém, esta somente ocorrerá quando houver uma postura interdisciplinar do educador. No entanto, a formação de educadores que consigam realizar este tipo de trabalho é difícil.

Alguns princípios devem fazer parte da prática do professor interdisciplinar: humildade, coerência, espera, respeito e desapego, com os atributos afetividade e ousadia (FAZENDA, 2001). Não se pode simplesmente abandonar as disciplinas e organizar conteúdos considerados importantes, isso somente mudaria itens do currículo. Precisamos aprender a pensar de maneira interdisciplinar. Segundo Fazenda (2005a, p. 17):

[...] o pensar interdisciplinar parte do princípio de que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma racional. Tenta, pois, o diálogo com outras formas de conhecimento, deixando-se interpenetrar por elas [...] aceita o conhecimento do senso comum como válido... Ampliado através do diálogo com o conhecimento científico, tende a uma dimensão utópica e libertadora, pois permite enriquecer nossa relação com o outro e com o mundo.

O projeto interdisciplinar surge do diálogo e da necessidade do momento, não pode ser imposto: Fazenda (2005b, p.17): “No projeto interdisciplinar não se ensina, nem se aprende: vive-se, exerce-se”. Destaca-se por desenvolver fortemente a responsabilidade individual. Um projeto interdisciplinar possibilita que a insegurança inicial seja superada pela ousadia e permita a consideração de novas possibilidades de ação.

Os cursos de formação de professores são os ambientes propícios nos quais pode e deve haver profundas mudanças epistemológicas quanto à construção do conhecimento. Como menciona Perrenoud (2002, p. 15) “A qualidade de uma formação depende, sobretudo, de sua concepção”. A compartimentalização das disciplinas na formação acadêmica contribui para que se arraiguem as visões de mundo fragmentadas nos professores e, por conseguinte, em seus alunos.

As propostas interdisciplinares possibilitam ao professor uma visão ampliada da educação, não se retendo somente a normas e conteúdos, mas analisando as questões polêmicas e contextualizadas de seu tempo. Entretanto, de que maneira poderia ser atingido esse propósito? Demo (2002) sugere a formação de equipes interdisciplinares de profissionais cujo diálogo ocorra de maneira intensa, possibilitando a cooperação qualitativa entre os especialistas de cada área, nessa discussão o mesmo autor propõe trabalhos interdisciplinares na pós-graduação,

sugerindo que sejam realizados testes utilizando o mesmo objeto de pesquisa, sendo trabalhado em várias perspectivas, por profissionais de diferentes áreas.

Destacamos conseqüentemente a necessidade da educação continuada do docente. A reflexão sobre a autogestão da educação continuada demonstra que as qualificações profissionais do educador vão muito além de apenas participações em cursos ou seminários, é algo que envolve a auto-reflexão da prática pedagógica. Perrenoud (2000, p.160).

Formar-se não é fazer cursos; é aprender, é mudar a partir de diversos procedimentos de autoformação, como leitura, experimentação, a inovação, o trabalho em equipe, a participação de um projeto de instituição, a reflexão pessoal e regular, a redação de um jornal ou a simples discussão com os colegas. Esse mecanismo fundamental depende do que se chama prática reflexiva.

Assim, considerando que a formação de professores capazes de realizarem trabalhos interdisciplinares exige a indissociabilidade entre a reflexão teórica e a prática, a proposta interdisciplinar vivenciada na disciplina de Ciência e Realidade foi baseada nos princípios do educar pela pesquisa e na construção coletiva de unidades de aprendizagem.

EDUCAR PELA PESQUISA

O educar pela pesquisa (EP) possibilita o surgimento de novos rumos, ou a alteração de outros. Essa alteração ocorrerá de maneira reflexiva, já que provoca um avanço na compreensão da realidade e na capacidade de compreender e explicar os fenômenos. Como nos apresenta Moraes (2002, p.10):

A pesquisa em sala de aula é uma das maneiras de envolver sujeitos, aluno e professores, num processo de questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas nas formações discursivas, propiciando a partir disso a construção de argumentos que levem a novas verdades.

Devido a sua característica dialética, ele parte normalmente do questionamento, levando à construção de argumentos e à comunicação desses. Entretanto, esse ciclo tem um movimento espiral e constante.

O EP promove principalmente o desenvolvimento para a argumentação, esta por sua vez permite a libertação do indivíduo de um mundo restrito e fechado, estimulando-o ao diálogo, à democracia, ao questionamento do saber científico. Permitindo a autonomia do sujeito, possibilitando que sua habilidade de argumentação influencie outros, obtendo sucesso de uma maneira compartilhada.

O EP não é uma metodologia de ensino, e sim um princípio pedagógico. É um processo de produção constantemente acompanhado pelo professor e também pelos colegas que estão envolvidos no projeto. A avaliação desse processo é constante e está envolvida intrinsecamente no desenvolvimento da proposta. Segundo Moraes (2002, p.136), permite atingir “uma nova compreensão do aprender tanto para os alunos como para os professores.”

Um trabalho interdisciplinar pode adotar os pressupostos do EP de modo a promover a formação de indivíduos com uma visão ampla, capazes de analisar problemas sobre diferentes aspectos e tomar decisões baseadas em argumentos coerentes.

O EP necessita de ações mediadas, assim a disciplina Ciência e Realidade foi desenvolvida por meio da construção coletiva de Unidades de Aprendizagem (UA).

UNIDADES DE APRENDIZAGEM

Unidades de Aprendizagem podem ser compreendidas como um conjunto de atividades selecionadas para trabalhar um tema, a fim de se obter aprendizagens 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. (GONZÁLES, 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 favoreça 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.

As UA baseiam-se nos três pressupostos básicos do EP: questionamento, construção de argumentos e comunicação. É uma proposta basicamente interdisciplinar, que reúne as concepções do saber científico, saberes culturais, crenças, ideologias, e outros, possibilitando uma visão global do conhecimento humano, tornando possível que o aluno se torne sujeito de suas ações.

A UA deve estimular o desenvolvimento da escrita, mas a finalização da aplicação de uma UA deve ser um momento no qual seja privilegiado a comunicação, com a apresentação de argumentos de forma oral ou escrita. No entanto, destacamos aqui que idéia da escrita, com objetivo único de produção final deve ser superada, segundo Moraes (2004b) “A escrita necessita ser assumida como *ferramenta do pensar*, possibilitando ao mesmo tempo a evolução dos pensamentos, ou seja, dos conhecimentos”. Essa metodologia aplicada juntamente aos princípios do EP e a interdisciplinaridade possibilita avanços significativos no ensino de Ciências.

DESCRIÇÃO DA DISCIPLINA CIÊNCIA E REALIDADE

Ciência e Realidade é uma das disciplinas obrigatórias do primeiro semestre do curso de mestrado em Educação em Ciências e Realidade, freqüentado por alunos que são professores de Física, Química, Biologia e Matemática, de diversos níveis de ensino, em diversos municípios do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. O trabalho foi desenvolvido com três turmas: 2004, 2005 e 2006. Em 2004 o tema central trabalhado foi “Luz e Vida”. Nas turmas de 2005 e 2006, os temas centrais foram “Natureza e Realidade” e “Disruptores Endócrinos”, respectivamente.

Em cada uma das turmas, inicialmente, foi feito um levantamento de questões sobre o tema, posteriormente categorizadas e organizadas dentro de uma teia temática elaborada coletivamente em sala de aula. De acordo com esta teia, cada grupo escolheu um sub-tema e se direcionou para a pesquisa bibliográfica e a elaboração de sua UA.

As propostas das atividades das UA foram sendo construídas durante o semestre, período no qual os alunos-mestrandos participaram de outros trabalhos concomitantemente, tais como: a apresentação de seminários sobre o assunto que estavam pesquisando e discussão sobre

as atividades que estavam sendo elaboradas. Ao final, cada grupo apresentou sua proposta de UA, sendo então realizada uma avaliação oral, em grande grupo, e uma escrita, individualmente.

Durante as aulas do semestre cada professor responsável pela disciplina teve oportunidades de apresentar ao grupo aspectos interdisciplinares do tema central, baseando-se na teoria da complexidade de Edgard Morin (1996), o qual critica de maneira objetiva a compartimentalização do saber, propondo a realização de conexões entre disciplinas ao buscar o conhecimento do real.

Ainda assim, na proposta aqui apresentada, cada uma das disciplinas envolvidas trouxe uma contribuição específica, embora voltadas à compreensão de um tema comum. A Física contribuiu com tópicos de física moderna, a Química abordou teorias de ligação e estrutura molecular, e a Biologia enfocou aspectos relacionados ao meio ambiente e às neurociências.

Os trabalhos foram desenvolvidos tendo em vista o desenvolvimento de cidadãos críticos, autônomos, com formações culturais adequada, que privilegiem a solidariedade e a paz. Além dos conteúdos formais, foi oportunizada uma palestra denominada *Vivendo Valores na Educação*, que destacou a revalorização do ser humano para a reconstrução de um mundo melhor.

No final do semestre os grupos apresentaram as UA elaboradas, 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.

As fontes de dados utilizados nessa pesquisa são de três tipos: 1) questionário de avaliação da disciplina com questões abertas no final do semestre; 2) depoimento livre no final do semestre, e por último; 3) questionário com nove questões abertas avaliando as repercussões da disciplina após ter transcorrido pelo menos um semestre desde a sua realização.

ANALISANDO OS DADOS COLETADOS

A análise textual discursiva (Moraes 2003) dos depoimentos produzidos pelos alunos permitiu a organização e interpretação das informações, resultando nas seguintes categorias: Compreensão da interdisciplinaridade na educação; Repercussões profissionais e pessoais; Avanços nas unidades escolares; As relações interpessoais; Contribuições sobre conteúdos conceituais; Modificações da avaliação de aprendizagem; Obstáculos nas unidades escolares; e Ação interdisciplinar.

Neste texto são apresentadas as discussões relacionadas a apenas três categorias: Repercussões pessoais e profissionais; Avanços nas unidades escolares, e Obstáculos nas unidades escolares.

Repercussões profissionais e pessoais

A disciplina Ciência e Realidade provocou em seus alunos impactos profissionais e pessoais, pois apesar do estudo sobre interdisciplinaridade não ter sido o tema central da disciplina, a ação interdisciplinar dessa resultou numa modificação das concepções sobre a forma como conhecemos a realidade, destruturando crenças sedimentadas por vivências educativas anteriores. Segundo o depoimento de um dos alunos da disciplina: *“Trabalhar com outras áreas; relações interpessoais; informações variadas; reconstruir idéias e conceitos; possibilidade de relacionar disciplinas”*.

Um dos pontos positivos da disciplina foi a sua forma de realização, um tanto diferenciada, envolvendo a presença constante de três professores em contínua interação. Para Fazenda (2005a, p. 18): “O que caracteriza a atitude interdisciplinar é a ousadia da busca da pesquisa: é a transformação da insegurança num exercício do pensar, num construir”.

De acordo com os mestrandos, houve modificações significativas em suas posturas profissionais, como se depreende do depoimento: “*Proporcionou insatisfação com as concepções de ensino atuais gerando coragem para a busca de quebra de paradigmas pessoais*”.

Como profissionais, tiveram uma maior clareza das interações relativas à área das ciências, e a conscientização sobre a responsabilidade que, como professores, possuem ao apresentar uma visão das ciências e da realidade em que estamos inseridos (POSNER, 1997).

A modificação da percepção da realidade foi destacada pelos mestrandos como outro impacto provocado em suas percepções de mundo, ampliando assim a maneira de compreender o processo de ensino-aprendizagem. Por meio do depoimento de um dos mestrandos percebemos o grau de evolução na sua visão de mundo: “*Aprendi, sobretudo, a acreditar que o estilo pessoal, as concepções e (in)certezas que carregamos, é excelente material para uma aula significativa e compartilhada por todos*”.

O impacto da disciplina também se deu na área pessoal, possibilitando reflexões quanto à realidade, as quais permitiram perceber o quanto era possível ampliar a percepção que possuíam. Sabemos que a ciência vive um constante desafio, tentando descobrir a realidade. O problema é que se realmente conhecêssemos o que é a realidade, ou tivéssemos evidências de sua existência, como apresenta Demo (2005): “não seria mais necessária a ciência”. Isso justifica a importância do estudo da natureza da realidade para um curso de mestrado em educação em Ciências. Sendo mencionado por outro docente: “[...] *nunca imaginei que poderia questionar a minha própria realidade*”.

A disciplina Ciência e Realidade possibilitou momentos de reflexão sobre o fato de que as situações de aprendizagem podem ser desafiadoras e complexas, e é importante que o educador faça uma constante reavaliação de sua prática, sendo dessa maneira uma influência positiva no meio em que está inserido. O educador não é um técnico que segue padrões prontos por isso deve ser também um pesquisador, sobre suas próprias atividades. Sabe-se que não há modelos prontos para todas as situações de sala de aula, tendo cada uma sua particularidade.

As reflexões permitiram ainda, questionar atitudes, analisar valores, ampliando conseqüentemente a visão do mundo. Para alguns mestrandos, as aulas reflexivas foram uma surpresa, e acabaram provocando confusão e desestabilização perante conceitos que eram considerados absolutos. Fazenda (2005a, p. 16) refere-se a essas reflexões:

[...] uma reflexão epistemológica cuidadosa possibilita consideráveis avanços, e tais avanços poderão permitir a visualização de projetos concretos de investigação que em parte possam corresponder ao novo paradigma emergente do conhecimento que está surgindo [...] Estamos bastante divididos entre um passado que negamos; um futuro que vislumbramos e um presente que está muito arraigado dentro de nós.

O depoimento de um dos mestrandos nos apresenta os dilemas enfrentados durante a fase de desequilíbrio epistemológico que enfrentou: “*Viajei muito na teoria, posso dizer que o desequilíbrio foi inevitável e em vários momentos tive que reelaborar conceitos antes absolutos ou pouco neles se pensavam*”.

Isto acabou provocando uma grande insatisfação com as concepções de ensino atuais, provocando o surgimento da coragem para a busca da quebra de paradigmas pessoais muito arraigados. Os professores devem despender energia e tempo para criar novas situações de aprendizagens, às quais possibilitarão lentamente um amadurecimento por parte dos educadores (PERRENOUD, 2000).

A sensação de amadurecimento profissional e pessoal mencionados pelos mestrados, possibilitaram a reconstrução de conceitos e crenças que resultaram em novas propostas para a ação educativa.

Avanços nas unidades escolares

Por meio dos depoimentos colhidos perceberam-se avanços que foram alcançados durante e após a disciplina. Destacamos a necessidade que os mestrados sentiram de aplicar na escola aquilo que estavam aprendendo na disciplina do mestrado. Segundo uma mestrada: “[...] tudo que aprendi estou começando a aplicar”.

Alguns mestrados destacaram seu despertar para a necessidade de trabalho coletivo em sala de aula. Um dos avanços indicados foi o interesse despertado nos professores pela leitura, tendo sido isto muito estimulado durante a disciplina, essas leituras eram de temas atuais relacionados com a área das ciências, esse interesse refletiu-se em seus alunos. Um dos professores menciona: “[...] conversei sobre alguns livros com os alunos das turmas que trabalho, os alunos começaram a pedir a bibliografia dos livros”.

Foi destacada também a liberdade que sentiram os mestrados ao abordarem temas que não são específicos de suas disciplinas. Como menciona um dos mestrados: “Percebi que me sinto mais à vontade para abordar temas que não são da Matemática, sem achar que estou perdendo tempo ou fugindo do conteúdo”.

Para Perrenoud (2000, p. 27): “os saberes [...] de alto nível são construídos em situações múltiplas complexas, cada uma dizendo respeito a vários objetivos e por vezes a várias disciplinas”. O desenvolvimento de unidades de aprendizagem durante a disciplina estimulou os mestrados a aplicarem as unidades já desenvolvidas em seus ambientes escolares. Assim, comenta um dos professores-mestrados: “Desenvolvi uma Unidade de Aprendizagem sobre Choque Elétrico com meus alunos [...]”

A elaboração das unidades de aprendizagem despertou o interesse nos professores de elaborarem ou aplicarem unidades de aprendizagem em suas unidades escolares. Isso aconteceu independentemente da escola que os professores-mestrados estavam trabalhando. Outro exemplo mencionado:

[...] desenvolvi nas duas escolas onde trabalho o projeto “disruptores endócrinos” em parceria com as professoras de Química, Biologia e Matemática. “As colegas gostaram muito de estudar o tema, que como eu, desconheciam”.

Outro exemplo de UA em desenvolvimento é a que está sendo aplicada em uma escola, nas séries iniciais, cujo tema central é a “alfabetização ecológica”, e que devido ao seu sucesso, será expandida para toda a escola. Esta unidade de aprendizagem foi elaborada por um grupo de alunos da disciplina Ciência e Realidade durante o semestre de 2005.

Os exemplos de aplicações das unidades de aprendizagem pelos mestrados são muitos e nos mais variados graus de ensino. Assim, temos exemplos de aplicação de unidade de aprendizagem para uma disciplina do curso de graduação em pedagogia, outro exemplo é sua utilização em cursos técnicos. Explica o professor de um curso técnico em informática, sobre o apoio que recebeu a seu projeto de aplicação de uma unidade de aprendizagem em sua escola técnica: “[...] projeto interdisciplinar envolvendo três turmas e cinco professores. O apoio foi total, inclusive com a remuneração dos horários de planejamento das atividades dos professores envolvidos”.

Além dessa UA, o professor aplicou uma segunda em outra turma desta vez formando uma relação interdisciplinar com outra disciplina do curso de mestrado:

A idéia era elaborar uma UA no modelo proposto na disciplina de Ciência e Realidade para ser utilizada por professores. No entanto, a possibilidade de levar ao pé da letra o uso de interdisciplinaridade foi maior que a proposta e o resultado final foi uma UA aplicada a um grupo de cinco alunos de uma turma de 25 que utilizou como tema motivador Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, resultando em um software que visualizava imagens baixadas no Google Earth.

Outras unidades de aprendizagem foram aplicadas em diversas áreas, como história, em que as disciplinas de Geografia, Biologia, Química, Física e Filosofia permitiram o desenvolvimento do tema central: “fontes alternativas de energia”.

Acreditamos que parte do sucesso da aplicação das unidades de aprendizagem, se relaciona com a capacidade que os professores-mestrandos tiveram, ao envolver seus colegas de escola e seus alunos em suas próprias aprendizagens.

Destacam os professores-mestrandos que após terem cumprido a disciplina Ciência e Realidade perceberam diferentes possibilidades para se trabalhar interdisciplinarmente, sob um planejamento bem estruturado. Também puderam observar a sensível mudança no comportamento dos seus alunos em sala de aula, no que diz respeito a interesse e participação, diferentemente daquela usual em uma aula, na qual simplesmente recebem a informação dada pelo professor.

O desenvolvimento das unidades de aprendizagem nas escolas deve encontrar estratégias em que o ensino e o aprendizado resultem eficientes (GONZALES, 1999). Segundo o entendimento dos professores-mestrandos que aplicaram unidades de aprendizagem, estas possibilitaram o preenchimento de lacunas importantes em conteúdos básicos da fundamentação teórica da disciplina em que foi aplicada, ao possibilitar uma visão global dos conteúdos e, conseqüentemente, mais contextualizada.

A UA é uma proposta possível mesmo em escolas com poucos recursos financeiros, mas que possuem grandes recursos de criatividade e vontade de preparar e desenvolver seus alunos para um mundo também interdisciplinar, aptos para desenvolver atividades que dependam de outras áreas para serem realizadas.

As UA possibilitaram uma avaliação do aluno muito mais completa, já que essa avaliação ocorria durante o processo. Sua aplicação permite que o aluno tenha oportunidade de: 1) buscar as informações que necessita desenvolver; 2) desenvolver maneiras para organizar os conhecimentos extraídos, e; 3) sistematizar os conteúdos, contextualizá-los e elaborar mecanismos para apresentar seus resultados expondo-os à crítica, possibilitando a retomada, se necessários, do tema abordado.

Obstáculos nas unidades escolares

Apesar das modificações provocadas pela disciplina na prática educativa dos mestrandos, quando os mesmos levaram esses novos conhecimentos para serem aplicados em suas unidades escolares encontraram alguns obstáculos.

A receptividade por parte dos colegas não foi a esperada. Acreditam os mestrandos que seus colegas ainda não estejam preparados para este tipo de trabalho, pois exige do profissional um maior envolvimento pessoal.

A falta de preparo dos professores na implantação desse tipo de projeto gera inseguranças, as quais poderiam ser sanadas se houvesse mais leituras e discussões em conjunto. O acesso dos professores a educação continuada, por meio de cursos de especializações e outras atividades, como por exemplo, grupos de estudo e de pesquisa, favorecem a continuidade de novas propostas.

A disponibilidade de tempo por parte de outros professores também foi um obstáculo, já que muitos, para poderem subsistir, precisam atuar em mais de uma jornada de trabalho,

chegando alguns a lecionarem mais de sessenta aulas por semana, inviabilizando qualquer possibilidade de trabalhos interdisciplinares com colegas. Citam os mestrandos: “[...] pouco tempo que os professores possuem, fora do período em que estão em sala de aula, para discutir os trabalhos os quais vêm realizando”. “A dificuldade de manter grupos de trabalho interdisciplinares é grande, principalmente porque parte dos professores que atuam na Educação Profissional fazem jornada dupla [...]”.

Outra dificuldade é o desestímulo dos professores em participar de processos de mudança, devido à falta de interesse e motivação. A falta de parceria por parte dos colegas contribuiu para bloquear o processo de implantação dos projetos, muitas vezes os colegas concordam, mas na hora de realizar, o projeto acaba ficando nas mãos de uma pessoa.

Falta de apoio e envolvimento da equipe administrativa favorece também essas dificuldades. Isso por que muitas vezes não acreditam no projeto ou nem mesmo conhecem o assunto, conseqüentemente não irão promover condições de tempo, de espaço ou financeiras. Há necessidade que a equipe administrativa deseje colocar o projeto em funcionamento. Cita um dos mestrandos: “[...] a intenção da escola em desenvolver um trabalho nesse sentido. O corpo docente precisa de um segmento organizado que faça a conexão dos interesses e necessidades dos professores de sala de aula”.

Além desses obstáculos, percebemos resistência também por parte dos alunos, já que para participarem de um projeto interdisciplinar é fundamental o papel dos mesmos como pesquisadores. Há necessidade de que eles deixem de ser meros receptores e passem a ser ativos construtores de seu próprio conhecimento, sendo sujeitos em seu processo de ensino-aprendizagem. Menciona um dos mestrandos: “[...] a própria resistência dos alunos que entendem que o professor é quem deve trabalhar e não eles”.

Outro obstáculo seríamos nós mesmos, já que temos dificuldades em ver os conteúdos sob uma visão global, nossa formação foi totalmente segmentada, não é fácil de um momento para outro conseguir ver os conteúdos contextualizados e ampliados sob o foco de várias áreas do conhecimento. Um dos mestrandos nos apresenta esta dificuldade: “[...] nós mesmos não fomos educados para esta visão holística de mundo. Estudamos em modelos segmentados, tanto antes de ingressarmos na faculdade, quanto durante os cursos de graduação”.

Percebemos uma grande quantidade de obstáculos enfrentados pelos professores-mestrandos. Mas vimos também grandes sucessos alcançados, que contaminaram uma escola inteira. É comum encontrarmos múltiplas barreiras, tanto de ordem material, pessoal, institucional e outras. Essas barreiras poderão ser transpostas pela vontade de criar, inovar, de ir além (FAZENDA, 2005b).

CONCLUSÕES

A disciplina Ciência e Realidade foi muito além de sua proposta inicial, provocando modificações profissionais e também pessoais, atingindo não somente os alunos da disciplina, mas também professores que não fazem parte do curso, mas que de uma maneira indireta receberam os efeitos das reflexões realizadas pelos mestrandos durante o desenvolvimento da mesma.

O desenvolvimento das UA estimulou a pesquisa própria por parte dos mestrandos, ao desenvolverem seus próprios projetos pedagógicos, estimulando-os dessa maneira a se tornarem mediadores do processo ensino-aprendizagem de seus alunos.

O desafio realizado pela disciplina Ciência e Realidade provocou nos mestrandos uma desestabilização de seus métodos utilizados para “ensinar”, despertando uma necessidade de ousar e procurar desenvolvimento de novas metodologias, em que os conteúdos são desenvolvidos de uma forma contextualizada. Essa procura provocou a necessidade de diálogo

com outras áreas do conhecimento, enriquecendo e exigindo uma posição crítica do mestrando, tornando-se então sujeito de seus próprios conhecimentos.

Ciência e Realidade foi além do cognitivo com seus aprendizes, ao incluir conteúdos que despertaram aspectos afetivos, atitudinais, éticos e de valores; atingindo, segundo os depoimentos dos mestrandos, também os interesses de seus alunos; possibilitou uma melhoria na qualificação profissional dos professores-mestrandos; estando mais bem preparados para suas funções como professores pesquisadores em sua ação em sala de aula, podendo intervir de maneira positiva nas unidades escolares em que atuam.

De maneira indireta a disciplina estimulou a reflexão sobre a necessidade de novos currículos nas escolas, nas quais foram implantadas novas propostas de trabalho pelos professores-mestrandos.

Entre as dificuldades enfrentadas pelos mestrandos em suas unidades escolares, destacamos a falta de disponibilidade por parte dos colegas, devido presumivelmente, à falta de preparo, tempo e à acomodação. Em alguns casos houve falta de apoio e envolvimento da equipe administrativa. Também destacamos a resistência dos alunos à pesquisa, já que necessitam sair de seu estado de receptores acomodados para participarem na ação construtiva de seus conhecimentos.

Acreditamos que a aplicação de outros projetos e novas pesquisas sobre a formação interdisciplinar de educadores seja de grande importância para a educação científica, pois permitirá favorecer a formação de educadores das áreas das ciências os quais poderão preparar alunos pesquisadores, com uma visão global, permitindo que dessa maneira, além do conhecimento científico, desenvolvam valores éticos, morais e espirituais.

REFERÊNCIAS

- DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- _____. **Educar pela pesquisa**. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2002.
- FAZENDA, I. (Org.). **Didática e Interdisciplinaridade**. 10. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2005a. Coleção Práxis.
- _____, Interdisciplinaridade: definição, projeto, pesquisa. In: _____. **Práticas Interdisciplinares na Escola**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2005b. p. 15-8.
- _____. (Org.) **Dicionário em Construção: interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez, 2001.
- _____. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 2. ed. Campinas: Papyrus, 1995.
- FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires, Arg: Colihue, 1997.
- GONZÁLES, J. F. et al. **Como hacer unidades didácticas innovadoras?** Sevilla: Diada, 1999.
- KINCHELOE, J. L. **A formação do professor como compromisso político: mapeando o pós-moderno**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- MORAES, R. **Um contínuo ressurgir de fênix: reconstruções discursivas compartilhadas na produção escrita**. 2004. Mimeo.
- _____. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**. Bauru, SP, v. 9, n. 2, p.191-210, 2003.
- _____. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In. MORAES, R.; LIMA, ROSÁRIO, V. M. do (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a Educação em Novos Tempos**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 2002, p. 127-142.
- MORIN, E. **O problema epistemológico da complexidade**. Lisboa: Publicações Europa-América, 1996.
- PERRENOUD, P. A formação de professores no século XXI. In. **As competências para ensinar no século XXI: a formação de professores e o desafio da avaliação**. PERRENOUD, Philippe. et. al. Porto Alegre: Artmed, 2002.

_____. **As dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

POSNER, G. J. Et al. Acomodación de un concepto científico: Hacia una teoría del cambio conceptual. In: PORLÁN, R.; GARCÍA, J. E.; CAÑAL, P.(Comps). **Constructivismo y enseñanza de las ciencias**. Sevilla: Díada,1997. p. 89-112.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade**: o currículo integrado. Porto Alegre: Artmed, 1998.