

**FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

CAROL LINDY JOGLAR FÁVARO

**CIÊNCIA E REALIDADE:
ESTUDO DE CASO DE UMA PROPOSTA
INTERDISCIPLINAR NA PÓS-GRADUAÇÃO**

**Porto Alegre
2007**

CAROL LINDY JOGLAR FÁVARO

**CIÊNCIA E REALIDADE:
ESTUDO DE CASO DE UMA PROPOSTA
INTERDISCIPLINAR NA PÓS-GRADUAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dra. Nara Regina de Souza Basso

Porto Alegre
2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F272c	Fávaro, Carol Lindy Joglar Ciência e realidade: estudo de caso de uma proposta interdisciplinar na pós-graduação / Carol Lindy Joglar Fávaro. — Porto Alegre, 2007. 131 f. Diss. (Mestrado) - Faculdade de Física. Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática PUCRS, 2007 Orientação: Prof ^ª . Dr ^ª . Nara Regina de Souza Basso 1. Ciências - Ensino. 2. Interdisciplinaridade. 3. Pesquisa Educativa. 4. Unidades de Aprendizagem – Pós-Graduação. I. Título. CDD : 372.35
-------	---

Bibliotecário Responsável
Ginamara Lima Jacques Pinto
CRB 10/1204

CAROL LINDY JOGLAR FÁVARO

**CIÊNCIA E REALIDADE:
ESTUDO DE CASO DE UMA PROPOSTA
INTERDISCIPLINAR NA PÓS-GRADUAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em:..... de..... 2007

Banca Examinadora

Profa. Dr. Nara Regina de Souza Basso - PUCRS
Orientadora

Profa. Dr. Sayonara Salvador Cabral da Costa - PUCRS

Prof. Dr. Eduardo Adolfo Terrazzan - UFSM

*Ao meu esposo Reginaldo, às minhas filhas,
Pamela e Jéssica e à minha mãe Dolores.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde, forças e perseverança para completar mais esta etapa de minha vida.

A meu esposo Reginaldo Fávaro, minhas filhas Pâmela e Jéssica, pelo carinho, compreensão e incentivo que me ofereceram em todos os momentos que enfrentei para chegar até aqui.

À minha querida mãe, por ser sempre quem me inspirou, apoiou e incentivou em meus estudos.

Agradeço à minha orientadora, Dra. Nara Regina de Souza Basso, por sua gentileza, motivação, humildade, paciência e dedicação durante o desenvolvimento deste trabalho e no decorrer da disciplina.

Ao Dr. João Bernardes da Rocha Filho e a Dra. Regina Rabello, por terem permitido, por meio da disciplina "Ciência e Realidade", que eu abrisse meus olhos para uma educação baseada em valores.

Aos professores do mestrado, por terem incentivado nosso crescimento intelectual mediante o educar pela pesquisa.

Aos meus colegas de mestrado, pelo apoio e incentivo, principalmente àqueles que tiveram paciência para me auxiliar nas respostas aos questionários que são a base desta dissertação.

Ao Departamento de Educação, que coordena as Escolas Adventistas do Sétimo Dia, pelo apoio financeiro que possibilitou grandemente a realização deste mestrado.

RESUMO

Este estudo de caso analisa os impactos e avanços provocados pela disciplina “Ciência e Realidade” na vida pessoal e profissional de alunos de mestrado, do Programa de Pós-graduação em Ciências e Matemática da PUCRS. A disciplina em estudo é apresentada sob uma vivência interdisciplinar, baseada nos princípios do educar pela pesquisa, propondo por meio da construção de Unidades de Aprendizagem (UA) e o ensino de valores, propostas inovadoras para a Educação em Ciências. Por meio da análise textual discursiva realizada em depoimentos individuais e questionários respondidos pelos mestrandos, as respostas foram organizadas em uma categoria emergente, compreensão da interdisciplinaridade e sete categorias *a priori*: impactos profissionais e pessoais, avanços nas unidades escolares, relações interpessoais, contribuição em conteúdos específicos, modificações na avaliação de aprendizagem, obstáculos nas unidades escolares, e ação interdisciplinar. Estas categorias procuraram detectar os tipos de avanços e impactos que a disciplina provocou naqueles que estiveram envolvidos. Destaca-se nesta proposta de Ciência e Realidade, a visão de um novo paradigma em educação, o qual valoriza as concepções que o indivíduo traz consigo, juntamente com sua historicidade e valores ampliando seu perfil de conceitos quanto a teorias, valores pessoais e profissionais.

Palavras-chave: Educação em Ciências. Interdisciplinaridade. Unidades de Aprendizagem. Educar pela Pesquisa.

ABSTRACT

ABSTRACT

This case study analyses the impact and improvement, caused by the attendance of the subject *Science and Reality*, on personal and professional lives of students from the *Mestrado em Ciências e Matemática from PUCRS* (Master Degree in Sciences and Mathematics of Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul). The subject focused on this study is presented in an interdisciplinary experience. It is based on the principle of educating through research, which was applied in the building of Units of Learning (UL), and the principle of values teaching. These principles proved to be innovative for science education. Graduate students gave individual testimonials and answered questionnaires. The data collected was organised according to discourse analysis, resulting in one emerging category, interdisciplinary understanding, and seven prior ones: professional and personal impact, scholar units improvement, interaction in relationships, contribution on specific contents, changes in learning assessment, obstacles in school units and interdisciplinary action. These categories were used with the goal of finding different kinds of improvement and impact that the subject *Science and Reality* originated on the individuals involved in this study. This *Science and Reality* study highlights a new paradigm in Education. It values concepts, history and values each person brings along as a student, which enlarges his/her personal, theoretical and professional values.

Key words: Science Education, Interdisciplinarity, Units of Learning, Educating through Research.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Campos de operacionalização da interdisciplinaridade e seus ângulos de acesso	39
Figura 02 - Bases do educar pela pesquisa	48
Figura 03 - Rede temática de uma UA	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 JUSTIFICATIVA E CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA	13
2.1 CAMINHOS TRILHADOS.....	13
2.1.1 Tomada de consciência	14
2.1.2 Redirecionando o caminho	15
2.2 CIENCIA E REALIDADE: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR	16
2.3 DEFININDO O PROBLEMA E SEUS OBJETIVOS	18
3 A INTERDISCIPLINARIDADE, AS UNIDADES DE APRENDIZAGEM E O EDUCAR PELA PESQUISA	20
3.1 EPISTEMOLOGIA DA DISSERTAÇÃO	20
3.2 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA	26
3.2.1 Contextualização histórica da interdisciplinaridade	28
3.2.1.1 A interdisciplinaridade no Brasil.....	29
3.2.2 Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT)	31
3.3 INTERDISCIPLINARIDADE	34
3.3.1 Disciplinas escolares e disciplinas científicas	36
3.3.2 Definição de interdisciplinaridade	37
3.3.3 A Interdisciplinaridade educacional	39
3.3.4 Necessidade da interdisciplinaridade	40
3.3.4.1 Desafio escolar.....	41
3.3.4.2 Dificuldades enfrentadas pelos docentes na aplicação de projetos interdisciplinares	42
3.3.5 Formação de professores	42
3.4 O EDUCAR PELA PESQUISA	46
3.4.1 O professor-pesquisador	49
3.4.2 Princípios do educar pela pesquisa	49
3.5 UNIDADES DE APRENDIZAGEM	51

4 ORGANIZANDO O ESTUDO DE CASO	57
4.1 DESCRIÇÃO DA DISCIPLINA “CIÊNCIA E REALIDADE”	59
4.2 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA	62
4.2.1 Categorias <i>a priori</i>	63
4.3 A COLETA DE DADOS	64
4.3.1 Reconstrução das idéias e a produção de novos argumentos	65
5 ANALISANDO OS DADOS COLETADOS	67
5.1 IMPACTOS E REPERCUSSÕES.....	67
5.1.1 Compreensão da interdisciplinaridade	68
5.1.2 Impactos profissionais e pessoais	70
5.1.3 Avanços nas unidades escolares	72
5.1.4 As relações interpessoais	75
5.1.5 Contribuições sobre conteúdos específicos	78
5.1.6 Modificações avaliação de aprendizagem	80
5.1.7 Obstáculos nas unidades escolares	82
5.1.8 Ação interdisciplinar	84
5.2 ANALISANDO AS REPERCUSSÕES.....	86
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
REFERÊNCIAS	93
ANEXOS	99
Anexo A - Ementa da Disciplina “Ciência e Realidade”.....	100
APÊNDICES	101
Apêndice A - Questionário aplicado a ex-alunos da disciplina “Ciência e Realidade”	102
Apêndice B - Classificação das respostas do questionário	104
Apêndice C - Questionário aplicado aos mestrandos de C. e R. em 2004	120
Apêndice D - Auto-avaliação e avaliação da disciplina em 2005	121
Apêndice E - Auto-avaliação e avaliação da disciplina em 2005	122
Apêndice F - 1ª. Fase da Análise Textual Discursiva: unitarização dos textos	124

Apêndice G - Atividades desenvolvidas na Unidade de Aprendizagem – Água	126
Apêndice H - Relação de alunos que participaram da disciplina Ciência e Realidade nas turmas de 2004 e 2205	130

1 INTRODUÇÃO

A educação brasileira apresenta uma grande quantidade de desafios, entre estes se destaca: a formação continuada de seus educadores, o acesso a projetos de educação continuada possibilitará a ampliação e desenvolvimento de projetos inovadores para a educação. Fazendo-se necessária a implantação de novas propostas para a educação continuada, entre estas, destacamos a da disciplina “Ciência e Realidade”, a qual faz parte do Programa de Pós-graduação de Educação em Ciências e Matemática, da PUCRS.

Nessa disciplina, os alunos-mestrandos têm a oportunidade de aplicar estes princípios, em grupos interdisciplinares, aprendendo a analisar problemáticas científicas contextualizadas, percebendo de maneira ampla, outros posicionamentos, idéias e propostas. O desenvolvimento da UA exige um aprofundamento no assunto, elaboração e desenvolvimento de novas metodologias criativas e muitas vezes inusitadas que podem ser aplicadas a conteúdos novos ou tradicionais.

Esta dissertação apresenta os resultados atingidos de maneira direta, pela disciplina “Ciência e Realidade” com seus alunos-mestrandos e alguns resultados indiretos que atingiram as unidades escolares em que tais professores atuam. Com o objetivo de percebermos as repercussões e avanços causados pela disciplina, analisamos depoimentos de mestrandos. Acredita-se, por meio deste estudo de caso, ser possível perceber a necessidade que há no crescimento desses tipos de propostas interdisciplinares, as quais possibilitam a humanização e conseqüentemente a ampliação da visão de mundo dos educadores em que nela estiveram envolvidos.

O primeiro capítulo apresenta uma contextualização de minha trajetória profissional que justifica o assunto trazido à discussão e a conseqüente definição do problema a respeito das questões de pesquisa, as quais são necessárias responder, para se chegar ao objetivo proposto neste estudo de caso.

O segundo capítulo faz uma pequena reflexão epistemológica nas ciências, analisando as dificuldades enfrentadas na educação brasileira, cuja historicidade possibilita entender a necessidade do uso do princípio do educar pela pesquisa nas salas de aula. A interdisciplinaridade surge como uma postura vivenciada pelo

educador e as Unidades de Aprendizagem como um método que pode ser aplicado à pesquisa comum, a disciplinas ou a ramos de conhecimento.

Procurou-se descrever, no terceiro capítulo, o caso em estudo, após os fundamentos da pesquisa qualitativa e a abordagem realizada nesse esboço. Foram relatados os princípios teóricos para a utilização da análise textual discursiva, assim como a descrição da metodologia utilizada para a análise dos depoimentos, nos quais foram baseados os dados desta dissertação.

O quarto capítulo apresenta os resultados da análise textual discursiva, realizada nos textos elaborados pelos mestrados. Estes resultados, à luz de fundamentação teórica já proposta no terceiro capítulo, formaram as categorias: impactos profissionais e pessoais; avanços nas unidades escolares; as relações interpessoais; contribuições sobre conteúdos conceituais; modificações na avaliação de aprendizagem; obstáculos nas unidades escolares; ação interdisciplinar. Após foi produzido um metatexto e por último o texto final, em que são destacadas as repercussões e avanços percebidos no discurso dos mestrados.

No último capítulo realizo reflexões e conseqüentes conclusões, as quais me possibilitaram compreender melhor o impacto causado pela disciplina, na vida profissional e pessoal dos mestrados.

2 JUSTIFICATIVA E CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

“Nada é mais importante que ver as fontes da invenção que são, em minha opinião, muito mais importantes que as próprias invenções”.

Leibniz

Grande parte de minha trajetória profissional esteve ligada ao trabalho com professores, além da sala de aula. Neste capítulo apresento a contextualização que direcionou todo o trabalho realizado nesta dissertação, desde sua origem, organização de objetivos, a problemática envolvida, e como esta direcionou a pesquisa.

2.1 CAMINHOS TRILHADOS

A formação de minha identidade profissional exige que eu refaça, o caminho de minha formação acadêmica e profissional. Refletir sobre os passos que segui, possibilitou a compreensão do que sou e serei. Esta análise global de minha vida profissional permite que eu destaque alguns fatos que contribuíram de forma significativa e que direcionaram minha vida como professora-pesquisadora. A reflexão sobre estes fatos provavelmente contribuirá para o direcionamento de minha vida profissional futura. Segundo Fazenda (1995, p.77): “A prática pedagógica de cada um é única e intransferível. Precisa ser analisada não só nas suas ocorrências e recorrências, mas na sua trajetória de vida que também é única”.

O encerramento de minha licenciatura em Ciências Biológicas, me permitiu acreditar que estava pronta para ensinar, no entanto, durante a prática inicial de “ensinar” percebi que as dificuldades dos alunos eram muito intensas, essas se estendiam desde a utilização dos conceitos estudados, nas “provas”, até a utilização razoável da linguagem científica. O pouco que “decoravam” não era utilizado por eles para nada, já que da porta da sala de aula, para fora, faziam questão de

esquecer tudo que haviam estudado. Foram muitas as minhas preocupações, principalmente quanto à metodologia que eu estava utilizando.

Nesse período, iniciei minha procura incessante por novos métodos, por meio dos quais eu acreditava que poderia atingir as dificuldades que os educandos apresentavam. Esta situação fez voltar meu olhar para as aulas experimentais, Intensificando-as de maneira variada e criativa. Com grande decepção, percebi que elas pouco auxiliavam. Hoje, acredito que a aula experimental por si só, pode não possibilitar a interação do aluno com o conteúdo, já que pode ser vista, como uma simples “receita”.

Diante disso, comecei a tentar desenvolver “novas” estratégias de ensino. Contudo minhas interrogações continuavam, nessa fase de minha vida, fui convidada a lecionar a disciplina Didática de Ciências para o Curso de Magistério, a insegurança me fez mergulhar em leituras específicas, durante esse período iniciou-se o meu processo de tomada de consciência.

2.1.1 Tomada de consciência

Sempre amei a educação, mas, nessa fase, esse amor se desenvolveu intensamente, todavia cresceram também os desafios, ao perceber a complexidade do processo. Foi nessa procura, por novos caminhos, que encontrei o CECIRS (Centro de Ciências do Rio Grande do Sul) em Porto Alegre. Adquiri o material por eles produzido e decidi aplicá-lo. O “método da redescoberta” pareceu-me muito instigante e desafiador. Fiquei feliz ao ver os resultados com meus alunos, mas logo percebi que havia alunos ainda, que não conseguiam ser atingidos.

Minhas inquietações continuavam, embora agora houvesse uma luz no fim do túnel, podendo perceber o potencial de meus alunos, passei a respeitar as suas percepções, argumentações e idéias.

Nesse período de inquietações trabalhei como coordenadora na escola. Essa experiência possibilitou que eu detectasse a importância de uma visão ampla e globalizada da educação, percebendo a necessidade de interação entre disciplinas, entendi que a utilização do conhecimento no dia-a dia não é compartimentalizado,

ou seja, você usa os saberes adquiridos nas várias áreas de conhecimento de forma interligada.

Diante dessas descobertas, eu já não podia ficar neutra, precisava interferir de alguma maneira nesse processo. Coincidentemente a rede de escolas em que trabalhava, organizou alguns grupos de estudo, sendo que a área de Ciências e Biologia ficaram sob minha responsabilidade. As trocas de experiências foram muito ricas, no entanto percebi outros professores também apresentando angústias, incertezas; na tentativa de resolvê-las, alguns mergulhavam em leituras e debates de idéias.

Uma relação dialógica entre professores não é muito fácil de se construir, pois muitos sofrem com a falta de tempo. O mais difícil ainda é a troca de propostas que resulta de uma reflexão teórica profunda. Esta carência de aprofundamento teórico dificulta que cada um forme a própria identidade epistemológica, contudo os grupos de estudo produziram bons resultados com as trocas de experiências, mas não em nível teórico, tendo em vista a carência dessas pesquisas. Há necessidade de professores que se envolvam na construção do conhecimento e participem de investigações e grupos de estudos a fim de refletirem sobre questões epistemológicas que orientam a prática docente, criando novas metodologias e se constituindo como professores pesquisadores.

A reflexão sobre a necessidade de professores-pesquisadores levou-me a uma grande encruzilhada em minha vida profissional.

2.1.2 Redirecionando o caminho

Decisões precisavam ser tomadas, deveria escolher entre acomodar-me e continuar “dando aulas” como sempre tinha feito, ou dar uma virada e continuar meus estudos. A pós-graduação me fez perceber, que somente abrira uma porta, no entanto faltaria percorrer todo o caminho. Será que esse caminho tem fim? Acredito que é oportuno, estimular o professor a se tornar também um professor-pesquisador. Como diz Demo (2002, p.2): não se busca “um profissional da pesquisa”, mas um “profissional da educação pela pesquisa”. Desde que o professor compreenda a importância da pesquisa em sua sala de aula e se torne um professor-pesquisador o

fluxo será natural e envolverá seu aluno. Certamente a pesquisa em sala de aula poderá ser um caminho, mas, com certeza, não será o único.

Este processo só terá início, quando os educadores tomarem consciência da necessidade de autogestão de sua formação continuada, não excluimos com isso, a obrigação institucional e a importância da formação coletiva. É importante que o professor redescubra o prazer de pesquisar. Somente por meio dessa postura, poderá estimular o aprendiz, visto que dificilmente poderemos desenvolver alunos-pesquisadores enquanto existirem “professores-ensinadores”.

Foi durante o curso de mestrado que tive o primeiro contato com o “educar pela pesquisa”. Entre as disciplinas que cursei, uma me chamou muito a atenção, pois ela conseguia interligar a pesquisa, com a sala de aula, de maneira lógica, utilizando para isso, as Unidades de Aprendizagem juntamente com a interdisciplinaridade.

2.2 CIÊNCIA E REALIDADE: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR

O Mestrado em Educação em Ciências e Matemática foi criado na PUCRS no ano de 2002. Uma das linhas de pesquisa era “Currículo e Formação de Professores de Ciências e Matemática”, cuja proposta era possibilitar ao professor uma educação continuada, qualificando-o para o exercício profissional.

Esse mestrado possui várias disciplinas obrigatórias, entre elas: Ciência e Realidade, fazendo parte do primeiro semestre do curso. Os mestrandos que a frequentam são professores, na maioria, atuantes dos diversos níveis de ensino, e vindos de diversas localidades do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Em geral são licenciados em Biologia, Física, Química e Matemática (ver apêndice H).

Anteriormente havia quatro disciplinas: Química e Realidade I; Física e realidade I; Biologia e Realidade I e Matemática e Realidade I as quais atendiam especificamente os alunos das áreas em questão. No ano de 2004 ocorreu a implantação de Ciência e Realidade, trazendo consigo uma proposta diferenciada e inovadora, substituindo as quatro disciplinas específicas, que até então existiam.

A disciplina, Ciência e Realidade foi assumida por quatro professores, os mesmos profissionais que eram responsáveis pelas anteriores.

Por meio de discussões e reflexões com o conjunto de professores, os mestrandos são estimulados a criarem durante o curso projetos inovadores para a melhoria da prática docente considerando o seu contexto escolar.

Baseada nos princípios do educar pela pesquisa (DEMO, 1998), esta proposta foi conduzida utilizando como desafio a construção de unidades de aprendizagem sobre um tema central, escolhido em cada semestre. Estas unidades são elaboradas por grupos interdisciplinares de alunos-mestrandos, que trocam idéias e propostas até a elaboração final das atividades, constituindo a unidade de aprendizagem. Ao final da elaboração, estas propostas são apresentadas ao grande grupo e debatidas para depois serem aplicadas, na medida do possível, nas unidades escolares de origem dos alunos-professores.

A Unidade de Aprendizagem é uma das maneiras de superação do planejamento seqüencial dos livros-textos, sendo especialmente adequada para propostas interdisciplinares. Envolve um determinado tema com atividades estrategicamente selecionadas, valoriza as concepções prévias trazidas pelos alunos, e possibilita a evolução desses conceitos do senso comum, para o conhecimento científico (González et al, 1999). Podem ser consideradas como um conjunto de atividades organizadas para trabalhar um determinado assunto, objetivando superar o planejamento seqüencial, obtendo aprendizagens significativas, em relação aos conteúdos habilidades e atitudes.

A reflexão, a discussão e avanços durante a elaboração dessa proposta são acompanhados constantemente por professores, orientando, auxiliando e clareando idéias de uma forma constantemente interdisciplinar.

A seqüência de atividades deve ser organizada de uma maneira que facilite a aprendizagem, aguçando a curiosidade do educando e o conseqüente interesse pelo tema. Várias são as atividades que podem compor uma UA, entre elas temos: jogos educativos, debates, discussões de filmes, apresentação de seminários, levantamento e comparação de bibliografias, aulas expositivas, experimentos de laboratório, saídas de campo, visitas, redações de artigos, elaboração de projetos de pesquisa e outros. Todas estas atividades devem privilegiar o diálogo, confronto e construção de idéias pessoais e coletivas.

Como a elaboração da UA (unidade de aprendizagem) exige reflexão, troca de idéias e pesquisa, conseqüentemente demanda tempo para a execução das atividades. Durante esse processo, os alunos podem ser avaliados, detectando

dificuldades que estão sendo enfrentadas se for necessário, o professor pode interferir fornecendo informações que possibilitarão aos alunos seguirem adiante.

Os mestrandos das duas turmas produziram depoimentos, textos, auto-avaliações, sendo estes materiais próprios do curso e foram cedidos para a realização desta pesquisa. Além dessa produção a pesquisadora estimulou aos mestrandos a responderem a questionário, sendo este elaborado pela própria investigadora. O conjunto deste material servirá como fonte de investigação para a problemática que esta dissertação se propõe analisar e refletir.

2.3 DEFININDO O PROBLEMA E OBJETIVO

A minha trajetória profissional e a possibilidade de ter participado da disciplina de Ciência e Realidade, impulsionaram-me a investigar mais profundamente as repercussões de uma proposta interdisciplinar. Assim, busco por meio desta dissertação resposta para o seguinte problema: **Quais as repercussões na vida pessoal e profissional percebidas pelos mestrandos que participaram da proposta interdisciplinar experimentada na disciplina de Ciência e Realidade?**

Sabendo que para conseguir respondê-lo, serão precisos outros questionamentos, os quais provavelmente possibilitarão a construção de argumentos sólidos e eficazes:

- a) Que impactos são destacados pelos mestrandos, na vida profissional e pessoal, como conseqüência da disciplina “Ciência e Realidade”?
- b) Que avanços na qualificação profissional são percebidos pelos professores-mestrandos que participaram da disciplina “Ciência e Realidade” nas suas unidades escolares?
- c) De que maneira a implementação da proposta em sala de aula, refletiu-se nas relações interpessoais de alunos e professores?
- d) Que contribuições a proposta da disciplina “Ciência e Realidade” trouxe, para o desenvolvimento dos conteúdos específicos em sala de aula?
- e) Que modificações, no processo de avaliação de aprendizagem, foram observadas pelos mestrandos em suas unidades escolares, como conseqüência da disciplina “Ciência e Realidade”?

- f) Que obstáculos foram encontrados pelos mestrandos para a aplicação de propostas interdisciplinares em seus contextos escolares?
- g) De que maneira a atuação desses professores se orienta na direção de uma ação interdisciplinar?

As respostas a estas questões lançarão eixos e possibilitarão argumentos, os quais ao serem analisados globalmente, permitirão atingir o objetivo geral para este trabalho, que é: Investigar o impacto, e avaliar as repercussões causadas na vida pessoal e profissional dos mestrandos que participaram de uma proposta interdisciplinar envolvendo Biologia, Química e Física. Reconhecendo que nessa busca preciso atingir também objetivos específicos, que poderão direcionar ao objetivo principal. Estes são diretamente relacionados às questões de pesquisa, da mesma forma que o problema de pesquisa relaciona-se ao objetivo geral:

- a) detectar possíveis impactos, avanços profissionais, pessoais e interpessoais sentidos pelos mestrandos resultantes da participação na proposta interdisciplinar;
- b) avaliar contribuições da proposta no desenvolvimento dos conteúdos conceituais, possíveis modificações no processo da avaliação de aprendizagem e do discurso do mestrando em sua sala de aula;
- c) reconhecer os principais obstáculos para a aplicação das UA nas unidades escolares dos mestrandos.

Para atingir todos os objetivos, há necessidade de aprofundar os conhecimentos teóricos em três eixos principais: 1) a interdisciplinaridade; 2) unidades de aprendizagem e 3) educar pela pesquisa, abordando suas respectivas fundamentações teóricas.

3 A INTERDISCIPLINARIDADE, AS UNIDADES DE APRENDIZAGEM E O EDUCAR PELA PESQUISA

“Eucaliptos não se transformarão em jequitibás a menos que em cada eucalipto haja um jequitibá adormecido”.

Rubem Alves

Este estudo analisa os resultados da aplicação de uma proposta interdisciplinar na pós-graduação, a qual apresenta três fundamentos: a Interdisciplinaridade, as Unidades de Aprendizagem e o Educar pela Pesquisa. Por meio das relações entre estes, a disciplina “Ciência e Realidade”, foi “concebida”.

3.1 EPISTEMOLOGIA

Para entendermos os princípios da interdisciplinaridade no ensino, do Educar pela Pesquisa e das UA, faz-se necessário uma reflexão epistemológica, como menciona Fazenda (1995, p. 24):

[...] qualquer atividade interdisciplinar, seja ela no ensino seja na pesquisa, requer uma imersão teórica nas discussões epistemológicas mais fundamentais e atuais, pois a questão da interdisciplinaridade envolve uma reflexão profunda sobre impasses vividos pela ciência atualmente.

Correntes epistemológicas surgiram na Filosofia com o objetivo de entender e legitimar o processo de produção do conhecimento científico. Essas correntes foram conhecidas como: Racionalismo, Empirismo e Construtivismo. O surgimento dessas ocorreu em vários períodos da história, as três se propuseram a explicar o desenvolvimento do conhecimento científico. A divergência entre essas escolas ocorreu, principalmente, na maneira como relacionaram a inteligência com o ambiente.

A primeira dessas escolas foi o Racionalismo (séc. XVII - XX), também chamada de Inatismo. Parte-se do pressuposto que nascemos com nossa

inteligência pré-moldada, pois a capacidade inata que o indivíduo traz ao nascer irá determinar a inteligência, sendo que os estímulos do ambiente em nada se relacionariam com a inteligência. Desse modo, o ser humano nasceria com a inteligência pré-moldada; conseqüentemente, os estímulos externos em nada interfeririam, visto que a capacidade intelectual seria de dentro para fora. No entanto esse pressuposto começou a ser criticado, quando se percebeu que há idéias racionais, porém falsas.

No mesmo período surge o Empirismo (séc. XVII - XX), que parte de pressupostos contrários ao Racionalismo. Destaca-se o papel da experiência, acreditando que esta influi diretamente no desenvolvimento da inteligência, pois o conhecimento verdadeiro não está dentro e sim fora do homem (PITTER e RINCÓN, 2002).

O Empirismo destacou o papel dos órgãos dos sentidos, já que estes funcionariam como uma “ponte” que une o homem ao conhecimento verdadeiro, exigindo, porém a observação neutra do ambiente por parte do indivíduo, não havendo a indução da razão. Seus princípios foram aceitos durante muito tempo como um paradigma dominante, entretanto começou a ser questionado quando se tomou consciência da impossibilidade de haver um conhecimento objetivo da realidade, sendo impossível a neutralidade, levando conseqüentemente à indução.

No século XIX e início do século XX, esta escola apresenta uma dominância epistemológica predominante nas Ciências, e nas demais áreas do conhecimento. Considerando que a produção do conhecimento científico inicia-se pela observação neutra e indutiva, o conhecimento seria cumulativo, propagando-se de maneira linear.

A educação aceitou este paradigma e o aplicou em seus princípios fundamentais. Ao considerar que o conhecimento vem de fora para dentro (*a priori*) do indivíduo, a transmissão do saber tornou-se o método predominante, neste, o aprendiz deveria esforçar-se por atingir uma visão clara do mundo real, em que o conhecimento desenvolvido é definitivo.

No século XX surge o Construtivismo como a terceira corrente na tentativa de entender a produção do conhecimento científico o qual questiona diretamente o absolutismo reinante do Racionalismo e do Empirismo, criticando a inflexibilidade do método científico, propondo que a teoria pode ocorrer antes da observação. Se isto é possível, não há como haver neutralidade, um dos eixos fundamentais do

positivismo lógico, o qual é uma posição filosófica em que se baseia o empirismo, além de perceber o conhecimento como uma relação de diálogo entre o indivíduo e o objeto de maneira dinâmica, como um constante ir e vir, cada vez mais organizado e elaborado.

Entre muitos pesquisadores desse período, destacam-se os trabalhos de Jean Piaget (1896-1980), procurando entender os mecanismos da produção de conhecimento humano e como este adquire o conhecimento científico. Em 1950, Piaget publica a primeira síntese de sua teoria do conhecimento: Introdução à Epistemologia Genética, que foi amplamente aplicada na educação principalmente Ciências, apesar de que suas pesquisas não terem como objetivo a educação escolar. As contribuições de Piaget foram profundas, ao indicar elos genéticos entre as aquisições elementares na criança e as formas maduras da produção científica. Nesses estudos há uma nova proposta que contraria o positivismo lógico, pois ao tentar explicar os mecanismos do processo da construção de conhecimento humano, Piaget apresenta novas propostas para explicar mecanismos pelos quais os indivíduos aprendem (BERTRAND, 2001).

O trabalho de Piaget diferencia-se ao apresentar como o indivíduo capta o ambiente e o organiza, possibilitando a ampliação de seus esquemas cognitivos, mas para isso ele utiliza as estruturas que já possui, numa relação de diálogo em que os indivíduos aprendem (BERTRAND, 2001).

Ao fim de sua vida, Piaget chega à conclusão que “não há conhecimento que resulte de um simples registro de observações ou sem a estruturação devida às atividades do sujeito”. Não aceita que as atividades cognitivas sejam somente *a priori*, ou seja, o aprendizado ocorra vindo somente do meio externo, resultando em uma necessidade de construção e elaboração contínua de novas operações e estruturas (POPE; GILBERT, 1997, p.73-88).

Gaston Bachelard (1884-1962), filósofo e professor de Ciências, desenvolveu inicialmente seu interesse pela teoria do conhecimento científico, mas aos poucos foi introduzindo suas idéias acerca do ensino de ciências. Com isso propôs uma corrente construtivista relacionada com o processo de ensinar e aprender de uma maneira socialmente ativa, destacando a importância da recorrência histórica, transformando os princípios do conhecimento, os quais aconteceriam em construção incessante. Bachelard impressiona-se com o fato de que professores não percebiam que os alunos chegam com conhecimentos empíricos à escola, portanto, os

aprendizes não conseguem derrubar tão facilmente estes saberes, dando assim lugar a novos conhecimentos adquiridos em sala de aula (LOPES, 1996). Portanto, se o indivíduo usa estruturas que já possui, não há como ele ser neutro, isto atinge os fundamentos do Empirismo. Nessa linha de questionamentos, situam-se as idéias de outros filósofos ligados às ciências, no século XX: Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend e outros.

Estes filósofos contemporâneos discordam em muitos pontos de vista, mas parece que há um eixo que os une. Negando a supremacia do objeto e também a do sujeito, aceitam a interação entre estes, não neutra. Se não há neutralidade não há como aceitar também o método indutivo para todo o mecanismo do aprendizado, visto que este leva à necessidade de somente um caminho para adquirir conhecimento. As interações entre o sujeito e o objeto impossibilitam o conhecimento de maneira linear, mas em uma ampla variedade de “caminhos” construindo o conhecimento na forma de redes interligadas.

O diálogo, a construção e a reconstrução são os fundamentos do Construtivismo na educação em ciências, o ser construiria seus conhecimentos, questionando os saberes e experiências atuais, ou seja, o aluno chega com sua cultura científica, a qual vai evoluindo, segundo Bachelar (apud. LOPES, 1996) saindo do racionalismo ingênuo chegando ao racionalismo discursivo.

Estes novos princípios epistemológicos foram utilizados em diferentes campos e áreas, provocando profundas e intensas modificações na educação e, como não poderia ser diferente, na educação em ciências. Se realmente se acredita que o conhecimento é construído progressivamente por meio das inter-relações do indivíduo com o meio em que está inserido, num vai-e-vem constante entre o sujeito e o objeto do conhecimento, os métodos utilizados neste processo devem sofrer profundas alterações. Nisso estão inclusas as concepções epistemológicas de ciências dos próprios educadores.

O rompimento do paradigma dominante, no caso, o positivismo lógico, não foi momentâneo foi, e ainda é, um processo. Kuhn denomina este processo de “revoluções científicas” (OSTERMANN, 1996). Destacando a necessidade de não nos contentarmos com paradigmas que estão sendo implantados, os quais aos poucos vão tornando-se dominantes, os educadores devem instigar seus alunos, provocando-lhes situações de desconforto e insatisfação com o conhecimento

existente, isso possibilitará o surgimento de questionamentos e, conseqüentemente, a procura de novas propostas (CAVALCANTI, 1994).

Karl Popper contribui para questionar o positivismo ao apresentar a concepção de que todo conhecimento é falível, corrigível e provisório. Ele debate o uso da lógica indutiva, por intermédio da qual podemos cometer grandes erros simplesmente por dedução. Para Popper as teorias são sempre conjeturas, e passíveis de estarem erradas, ou seja, o conhecimento não pode ser definitivo (SILVEIRA, 1996a).

Segundo o autor mencionado no parágrafo anterior, toda teoria científica é passível de crítica é muito importante se pensarmos sob o ponto de vista educacional, mas, também nos coloca, como educadores, perante dilemas profissionais tendo em vista que se concordarmos com Popper, não podemos “simplesmente ensinar” os alunos. Já que toda teoria é passível de crítica, os alunos devem ter o direito de questionar as teorias e conceitos propostos pelo do professor.

Destacamos com isso, a contribuição de Popper ao ressaltar a função descritiva e argumentativa nas ciências. O discurso de Lakatos, se junta ao de Popper, no sentido de não aceitar que a observação e a experimentação, sozinhas, produzam conhecimento. Não há observação neutra, as fontes de inspiração para o conhecimento científico, podem vir das mais variadas áreas, só se abandona uma teoria quando se reconhece outra como sendo melhor, conseqüentemente o conhecimento é provisório (SILVEIRA, 1996b).

O discurso construtivista é dominante atualmente fora das salas, mas isso não prevalece totalmente, com a prática dentro das salas de aula; é apenas um paradigma emergente. Estamos em um período de revolução das ciências, e conseqüentemente no ensino de ciências, mas enquanto isso não acontece, o Empirismo-indutivista, também chamado de positivismo lógico, provoca grandes dificuldades aos alunos, aos professores, e por que não dizermos, à sociedade, já que desvaloriza a criatividade científica, faz que os aprendizes acreditem que o conhecimento científico é um conjunto de verdades dogmáticas produzindo rigidez e intolerância (PEREZ, 1986).

Os movimentos de interdisciplinaridade surgem numa tentativa de ir contra a especialização crescente e a falta de um conhecimento globalizado por parte do educando. Isso provoca uma forte falta de cultura científica e alienação às problemáticas sociais, políticas e ambientais dos aprendizes, refletindo de maneira

negativa no desenvolvimento da sociedade. Chalita (2001, p. 59) destaca o papel da interdisciplinaridade na educação:

Ensinar a pensar com criatividade, a ser versátil, e ter consciência crítica em relação à família ou à comunidade é uma arte que deve começar a ser aplicada em grande escala. A interdisciplinaridade é o grande ponto de partida; por essa ótica a escola estabelece vínculos e relações que não seriam percebidos pelo aluno sozinho.

O educar pela pesquisa possui suas bases no construtivismo educacional, possibilitando a ampliação dos saberes do aluno, tornando-o sujeito de suas decisões, devido ao estímulo à argumentação e comunicação de seus achados. Freire (2000, p.32) destaca a importância da pesquisa para o professor:

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que - fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

As unidades de aprendizagem baseadas na interdisciplinaridade e no educar pela pesquisa possibilitam ao professor seguir novos rumos e trilhar novos caminhos que se adaptem às necessidades dos alunos, com isso possibilitando uma grande flexibilidade de metodologias que premia os vários tipos de inteligências existentes dentro das salas de aula.

Os trabalhos desenvolvidos sob esses três fundamentos devem propiciar momentos de relações pessoais, entre alunos e professores e alunos com outros alunos, colaborando para o envolvimento e comprometimento dos envolvidos nas problemáticas analisadas e refletidas. Ramos (2003, p. 33) destaca a necessidade dessas reflexões entre educadores: “[...] refletir epistemologicamente significa exercer um olhar crítico no sentido de compreender e conscientizar-se sobre esse conhecimento”.

Nessa tentativa de compreensão e conscientização foram elaboradas as bases da disciplina Ciência e Realidade, relacionando a interdisciplinaridade no ensino, o educar pela pesquisa e as unidades de aprendizagem. Destacamos, pois a importância da relação desses três fundamentos para a concepção da disciplina “Ciência e Realidade”.

3.2 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

No último século, o Brasil sofreu influência dos movimentos sociais e educacionais que ocorreram no cenário internacional. Consideramos de grande importância a análise da educação brasileira no contexto histórico, conseqüentemente destacaremos alguns fatos da história da educação brasileira, que nos permitirá compreender dificuldades enfrentadas atualmente, nas escolas do país.

Segundo Viana (2004), no início do processo de colonização do Brasil, a Companhia de Jesus, fundada em 1534, dedicou-se a tratar da educação no Brasil. Esta companhia, composta de padres jesuítas, introduziu os primeiros colégios do país, altamente elitizados. Apresentava uma metodologia extremamente rigorosa e até mesmo punitiva. A precisão de uma uniformização da ação levou à necessidade de regras tanto para a metodologia de ensino quanto para os conteúdos a serem abordados.

O método pedagógico utilizado, altamente exigente, era a memorização, junto ao qual inserimos a palavra exatidão. A busca pela excelência tornou estas escolas, verdadeiros campos de batalhas, em que a rigidez disciplinar era marcante. Aos poucos, estas escolas acabaram desvinculando a escola da vida. As competições dentro dessas eram muito mais importantes que o dia-a-dia. Além de se perceber intensamente esses reflexos na educação atual. Como nos apresenta Viana (2004, p. 22)

A preocupação com o controle do processo de ensino-aprendizagem realizado nos colégios jesuítas gerou a necessidade de se criar os primeiros regulamentos e os primeiros programas de ensino da história da educação na época.

Este processo educacional foi dominante no país até o ano de 1759, quando o marquês de Pombal, sob o pretexto de que os alunos tinham que ser educados para o estado e não para a igreja, expulsou os jesuítas do Brasil; porém, apesar de todas as limitações, era praticamente o único sistema educacional que se praticava no Brasil. Por conseqüência disso o país se deparou com problemas como: escolas em número insuficientes, má distribuição desses estabelecimentos de ensino, professores contratados considerados incompetentes e despreparados para a tarefa.

Com isso tornou-se grande a necessidade de formação de docentes, sendo fundadas as primeiras escolas normais, infelizmente, precárias e formais, freqüentadas somente por homens. É inegável, aparente e concreto o descaso pela educação.

Muitas foram as tentativas para modificar as condições educacionais no Brasil, mas somente em 1879, Leôncio de Carvalho estabelece algumas normas que realmente começam a diferenciar, entre elas: mulheres estudando, matriculas de escravos e outras.

Nesse período, de dominância positivista, o ensino de ciências torna-se o eixo central e principal da educação, fato este, que ainda reflete nos dias atuais. Neste contexto, a entrada de novos filósofos e teóricos da educação mundial, provoca repercussões muito interessantes na educação brasileira.

Na década de 20 do século passado, ocorre um entusiasmo geral pela educação; em 1924, é formada a Associação Brasileira de Educação, a qual promove conferências por todo o país, com o objetivo de melhorar o sistema educacional (VIANA, 2004).

Após 470 anos de descoberta do Brasil, surge, em 1930, o Ministério da Educação, este foi o primeiro órgão governamental cujo objetivo principal é a educação, logo depois são formados os primeiros professores licenciados para o ensino secundário. As escolas continuavam aumentando, mas não na progressão necessária, pois com a falta de professores, um grande número de leigos é levado para a sala de aula.

Na década de 1960, vem a primeira lei de diretrizes e base da educação, uma época conturbada politicamente, pois reflete a fase política e social que o país atravessava. A influência de movimentos marxistas é forte, visto que tinha por objetivo despertar a sociedade às desigualdades e injustiças sociais, características da sociedade brasileira. Esta pedagogia que desperta o espírito crítico, veio contra o regime militar autoritário vigente na época, seguindo-se como ideal a ser perseguido pela pedagogia a “libertação”.

O neoliberalismo discute o fato de as escolas escolherem o que querem ensinar, mas na realidade o conteúdo já está pré-determinado, para que essa venha atender às necessidades das empresas e indústrias.

Nesse contexto brasileiro, surge o movimento pela interdisciplinaridade na educação, refletindo os processos que já estavam acontecendo na Europa e América do Norte.

3.2.1 Contextualização histórica da interdisciplinaridade

É possível que Platão tenha sido um dos primeiros a destacar a necessidade da ciência sob uma ótica unificada. Vários outros trabalhos são inevitáveis a essa ciência e a preocupação com a compartimentalização excessiva. No entanto com a revolução industrial, surge a obrigação de um conhecimento técnico e especializado, tendo em vista que as escolas da época não apresentavam este tipo de ensino e a compartimentalização do saber tornava-se imperativa, todavia os alunos precisavam ir ao encontro das necessidades econômico-políticas da época. Na época, as disciplinas, os conteúdos e as metodologias baseavam-se no positivismo lógico em que o professor ensinava e o aluno aprendia, se referindo a esse contexto Kincheloe (1997, p. 13) discute: “As escolas da era pós-iluministas enfatizaram não a produção de conhecimento, mas a aprendizagem daquilo que já havia sido definido como conhecimento”.

A oposição ao alienamento da Academia em relação ao que acontece na sociedade torna-se muito forte. Os currículos excessivamente especializados, não possibilitavam ao aluno a capacidade de ver o todo, eles apresentam uma visão restrita e limitada.

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 em os Estados Unidos, sob a possibilidade de perderem em objetivos político-econômicos, incentivaram grandemente 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 muito pouco daquilo que aprendiam no ensino fundamental e médio, provocando uma profunda falta de cultura e alfabetização científica.

3.2.1.1 A interdisciplinaridade no Brasil

As discussões sobre o papel da ciência e do conhecimento, sob uma visão totalitária, abriram as portas para as primeiras discussões sobre interdisciplinaridade no Brasil. Este movimento pode ser dividido em três períodos: as décadas de 1970, 1980 e 1990 (FAZENDA, 1995).

1970 - Explicitações filosóficas mediante uma construção epistemológica (procurando uma definição);

1980 - Diretrizes sociológicas, explicitando suas contradições epistemológicas (organizando um método);

1990 - Projeto antropológico construindo uma nova epistemologia sendo esta própria da interdisciplinaridade (direcionando à construção de uma teoria).

A década de 70 foi o período em que as bases foram lançadas, mas esse processo não foi fácil, as dificuldades iniciaram pela tradução da palavra, dificuldade de pronuncia e principalmente, porque não havia um acordo quanto ao seu significado. Isso provocou um momento de reflexão sobre os paradigmas predominantes na educação da época, possibilitando a abertura para novos projetos educacionais (FAZENDA, 1995).

Em 1971 foi redigido um documento por vários *experts*, entre eles Guy Berger, Leo Apostel, com o propósito de verificar os principais problemas do ensino e da pesquisa nas universidades. Isso possibilitou uma nova maneira de entender a interdisciplinaridade, e a necessidade de se reduzirem as barreiras entre as disciplinas, estimulando-se o desenvolvimento da pesquisa coletiva e inovação.

Essas idéias chegaram ao Brasil e de maneira impensada e apriorista, a educação as adotou, desencadeando um modismo, que atingiu todos os graus de

ensino do país. Apesar disso, as pesquisas e reflexões sobre interdisciplinaridade avançam por meio de pesquisadores como Hilton Japiassú, cujo trabalho revelou a ambigüidade controversa de conceitos. Percebeu-se que não havia como encontrar uma única linguagem para explicitar a interdisciplinaridade, estas discussões possibilitaram a orientação das linhas de pesquisa atuais do tema. Segundo Fazenda (2005b, p. 24) “Hoje mais do que ontem consideramos o aspecto conceitual como fundamental na proposição de qualquer projeto interdisciplinar”.

Por intermédio do trabalho de Japiassú, Ivani Fazenda desenvolve pesquisas iniciais em interdisciplinaridade, nos aspectos relativos à conceituação relacionando como as reformas educacionais no Brasil levam em conta a interdisciplinaridade. Fazenda detecta, então, uma total alienação de educadores e dos projetos educacionais brasileiros em relação ao assunto, isso acabava provocando conseqüentemente desinteresse nos educadores.

Ainda nessa década o educador parece estar entorpecido pelo modismo, omitindo suas próprias reflexões, perdendo de maneira silenciosa sua identidade profissional. Ao final dessa década, extinguindo-se o poder supremo do governo, voltam-se então a ouvir, as vozes dos educadores.

Já na década de 80 há um ressurgir do educador interdisciplinar. As pesquisas realizadas nesse período por Ivani Fazenda permitem perceber um professor com vontade especial de conhecer e pesquisar, comprometido, ousa novas técnicas e procedimentos, marcados pela resistência e luta contra a acomodação. A dicotomia teoria/prática foi lentamente superada. Destacam-se muitas tentativas intuitivas realizadas por professores nos mais variados níveis de ensino. O estudo e a tentativa de desenvolvimento de métodos interdisciplinares caracterizaram essa década.

Após a superação da teoria/prática surge, na década de 90, outro problema que já vinha crescendo no período anterior, as práticas intuitivas, as quais se tornam indiscriminadamente proliferadas. Fazenda (2005a, p. 32 e 34) refere-se:

Percebi também, o quanto empobrece as práticas intuitivas quando abandonadas a sua própria sorte. Muitas se anulam ao permanecer no senso comum, e muitas vezes são ignoradas no que tem de mais belo, até mesmo pelos professores que as praticam. Em nome da interdisciplinaridade abandonam-se e condenam-se rotinas consagradas, criam-se slogans, apelidos, hipóteses de trabalho, muitas vezes improvisados e impensados.

As pesquisas direcionam-se no sentido de analisar os trabalhos intuitivos, tentando encontrar, nesses princípios teóricos que levem ao exercício de uma prática docente interdisciplinar.

Não se pode simplesmente rasgar tudo que é velho, jogar no lixo e reiniciar. Isso seria no mínimo *non sense*. Esta nova ordem não precisa ser revivida, mas reciclada. Fazenda (2005a, p. 45) refere-se:

Se estamos ou queremos viver hoje na educação um momento de alteridade é fundamental que o professor seja *mestre*, aquele que sabe *aprender* com os mais novos, porque mais criativos, mais inovadores, porém, *não* com a *sabedoria* que os anos de vida vividos outorgam ao mestre. *Conduzir sim*, eis a tarefa do *mestre*. O professor precisa ser *condutor do processo*, mas é necessário adquirir a sabedoria da espera, o saber ver no aluno aquilo que nem mesmo o próprio aluno havia lido nele mesmo, ou em suas produções. A alegria, o afeto, o aconchego, a troca, próprios de uma relação primal, urobórica não podem pedir demissão da escola; sua ausência poderia criar um mundo sem colorido, sem brinquedo, sem lúdico, sem criança, sem felicidade.\

No parágrafo anterior Fazenda destaca a importância da relação entre o velho e o novo, e uma postura recicladora por parte dos envolvidos, com um objetivo global e não disciplinar. Segundo D'Ambrosio (1997, p. 09): "Sabemos que a aprendizagem se dá de muitas formas e não em consequência direta do ensino, e que, igualmente, o ensino se faz de muitas formas [...]". Destaca-se a importância da busca de novos paradigmas na educação.

3.2.2 Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT)

Apesar de muitos alunos direcionarem suas profissões para áreas científicas, a grande maioria deles irá esquecer os conteúdos disciplinares de ciências. Poderão manter de maneira significativa atitudes e capacidades de abordar questões que impliquem em dimensões técnicas - científicas globalizadas.

Sob o domínio do Positivismo Lógico¹, o ensino das disciplinas científicas se resumia a transmissão de resultados, conceitos e doutrinas. Semelhantemente esse

¹ Segundo Pitter e Rincón (2002), o positivismo lógico possui suas raízes no Empirismo. Muitas vezes chamado de Empirismo-lógico. Nele a experimentação é a fonte do conhecimento verdadeiro.

processo é copiado da indústria. O professor preocupava-se com a obediência, possibilitando a memorização de dados, os quais em geral não estavam bem compreendidos. Em oposição, os alunos tentavam desenvolver técnicas para facilitar a memorização e o que menos importava era a estruturação do conceito estudado. A explicação do método realizado para chegar a conceitos, quando havia, era detalhada, estimulando que o aluno o decorasse, sem nunca discutir o contexto em que este estava inserido.

No final da década de 80 surgem os movimentos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), os quais nasceram com o objetivo de ir contra essa 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 estão em 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, desenvolvendo várias competências. A pessoa alfabetizada científica e tecnicamente possui as seguintes competências (FOUREZ, 1997):

- a) responsabilidade social mais acurada;
- b) entende as relações coexistentes entre a ciência e a sociedade;
- c) reconhece os limites da ciência;

- d) reconhece e aplica conceitos e teorias científicas;
- e) aprecia as ciências como um estímulo intelectual;
- f) reconhece e diferencia opiniões pessoais de resultados científicos;
- g) consegue perceber as implicações da aplicação das tecnologias;
- h) aprecia a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico;
- i) visão de mundo mais rica e ampla;
- j) sabe pesquisar fontes fidedignas quando necessário;
- k) apresenta uma noção do contexto histórico da produção de tecnologias e pesquisas científicas.

As dificuldades para se encontrar pessoas com essas qualidades são grandes, mais difíceis se tornam, ao procurar um professor com essas qualidades. Como poderá ser formado o indivíduo com essas características? Se nem sequer conseguimos encontrar o professor?

A ACT deve ocorrer na escola, apesar de que o empirismo domina sobre maneira as posturas escolares. Conseqüentemente os alunos saem da escola sem ver na educação científica uma ferramenta a mais para se relacionar dialogicamente com o conhecimento, e poder utilizá-lo em seu dia-a-dia.

Se formos pertinentes, perceberemos que não há quase problemas que possam ser analisados exclusivamente por uma disciplina. Na resolução de problemas diários, normalmente fazemos uso de uma grande quantidade e variedade de conhecimentos. Por exemplo: quando vamos construir uma casa, precisamos fazer orçamentos (Matemática), conversar com engenheiros, quanto ao custo do material (Matemática, Química), ter noções quanto a orientação solar da casa (Geografia), planejamento do jardim (Biologia), conhecimentos básicos de eletricidade (Física). Compreendemos que há uma grande quantidade de disciplinas envolvidas, em um projeto como esse.

Com isso o uso de metodologias interdisciplinares permite que possamos mesclar os conhecimentos científicos de várias disciplinas, com os conhecimentos da vida cotidiana e organizarmos um modelo interessante dentro de um contexto específico. Segundo Fourez (1997), é necessário que o professor invente constantemente esses modelos interdisciplinares.

Se os conceitos novos ou científicos devem ser utilizados em contextos específicos, a interdisciplinaridade poderia permitir a ativação de vários conceitos ao mesmo tempo sob um mesmo contexto? Acreditamos que sim.

Para o profissional deste novo século, a ACT possui um papel importante tornando-se muito necessária. No entanto a formação de educadores que consigam realizar este tipo de trabalho é difícil.

Os requerimentos necessários para a formação de um alfabetizador científico e tecnológico são variados. Como os professores poderão estar preparados para realizar a A.C.T. de seus aprendizes? Segundo Fourez (1997 p. 80) é necessário que:

- Possua uma boa formação epistemológica das ciências: uma epistemologia num construtivismo conseqüente;
- Tenha realizado pelo menos um projeto interdisciplinar;
- Conheça o modo de pensar de profissionais envolvidos com as áreas tecnológicas;
- Debata participativamente a interdisciplinaridade: muitos professores sabem por que e para que ensinam ciências, apesar disso há ainda muitos professores que se percebem como simples instrutores de ciências.

De acordo com os itens acima, a interdisciplinaridade é a base para a ACT, esta somente ocorrerá quando houver uma postura interdisciplinar do educador. No entanto como isso poderá ser alcançado?

Acreditasse que a utilização de metodologias interdisciplinares pode facilitar o processo, quando relembramos Sócrates em sua famosa frase “conhece-te a ti mesmo” necessitamos rever de maneira interdisciplinar essa totalidade. Para isso é necessário um mergulho em nosso interior em busca de nossas limitações, ignorâncias e provisoriedade, isto nós levará à percepção da necessidade profunda de humildade. Esta é a base, e possibilita que o nosso ser esteja aberto a interdisciplinaridade (FAZENDA, 2005a)

3.3 INTERDISCIPLINARIDADE

Há necessidade de modificarmos as nossas concepções disciplinares, mediante a abertura a uma concepção interdisciplinar, é bastante clara, em especial para trabalharmos com ensino de ciências, por isso destacamos o papel da

interdisciplinaridade no auxílio ao professor, possibilitando a desconstrução do conhecimento fragmentário e a reconstrução sob uma visão global.

No século XVIII com o enunciado: “Penso, logo existo” de Descartes, a razão assume seu papel fundamental na validação do conhecimento. Dúvidas precisam ser comprovadas e testadas. “A ordem gera ordem, que detém o poder, o poder de conhecer e o poder de ser”. O “eu” precisa pensar para poder existir. Essa dicotomia entre razão e sentimento imperou até quase a metade do século passado (FAZENDA, 1995).

A necessidade de reunir esses pólos torna-se imperativa, devendo possibilitar meios para que as propostas entre razão e sentimento se harmonizem, permitindo a formação de algumas hipóteses teóricas da interdisciplinaridade. Morin (2004, p. 42-43) comenta as dificuldades provocadas pelo positivismo lógico na educação:

Como nossa educação nos ensinou a separar, compartimentar, isolar e, não, a unir os conhecimentos, o conjunto deles constitui um quebra-cabeça ininteligível. As interações, as retroações, os contextos e as complexidades que se encontram na *man's land* entre as disciplinas se tornam invisíveis. Os grandes problemas humanos desaparecem em benefício dos problemas técnicos particulares. A incapacidade de organizar o saber disperso e compartimentado conduz à atrofia da disposição mental natural de contextualizar e de globalizar. [...] quanto mais os problemas se tornam multidimensionais, maior é a incapacidade de pensar sua multidimensionalidade; quanto mais a crise progride, mais progride a incapacidade de pensar a crise; mais os problemas se tornam planetários, mais eles se tornam impensáveis. Incapaz de considerar o contexto e o complexo planetário, a inteligência cega torna-se inconsciente e irresponsável.

Nessa época a Ciência positivista sofre um grande impacto com Popper e Bachelard, os quais afirmam: que a ciência deve estar em constante retificação, nela o *erro* é condição para a *verdade*. Presente agora nesse “novo paradigma” há necessidade da crítica para o avanço da ciência. Possibilitando e necessitando para a mesma uma visão interdisciplinar e global do conhecimento.

Em outras palavras o conhecimento é a tradução que fazemos de nossa realidade, por isso a possibilidade de erro é enorme, já que está baseada em nossos órgãos sensoriais. A este tipo de erro junta-se o erro intelectual, que seria a tradução de nossas percepções, transformadas em idéias, palavras e teorias.

Se na educação do futuro não partimos do princípio de aceitar o erro, poderemos estar iludidos sobre determinados assuntos, o caminho que seguiremos

com certeza, conduzirá a estes erros. Esse é o calcanhar de Aquiles do conhecimento, faz-se necessário expor aos nossos alunos, que o conhecimento, em qualquer nível que possa ser apresentado, é passível de erro. Surge então a necessidade de análise da teoria sob uma visão interdisciplinar, a qual possibilitará grande papel na validação do conhecimento, já que permite uma visão muito mais ampla da problemática (MORIN, 2004).

3.3.1 Disciplinas escolares e disciplinas científicas

As disciplinas das ciências mantêm seus conteúdos de maneira pouco mutável desde o século XIX. Entre elas incluímos: a Física, a Matemática e até mesmo a Química. A Biologia só não entra nesse rol, pois seus paradigmas foram mudados enfaticamente na metade do século passado com a descoberta da estrutura do DNA.

A Ciência é composta de mecanismos tecnológicos intelectuais que os seres humanos inventaram para organizar, dar sentido e eficiência ao universo em que estavam inseridos. Dentro dessa organização surgiram as disciplinas. Devemos então questionar como surgiram as disciplinas atuais? Para a filosofia e a sociologia das ciências, a formação das disciplinas atuais, resultou de respostas a indagações feitas pelo ser humano, que ele conseguiu responder, e que provavelmente se houvessem sido feitas outras perguntas, as disciplinas poderiam ser também outras.

Na contemporaneidade, a política de ensino de ciências baseia-se no pressuposto de que é necessário ensinar ciências de forma disciplinar porque é adequado aos nossos alunos, todavia no que se baseia essa afirmação? Há mais de dois séculos as disciplinas científicas fazem parte de nossas escolas. São usadas como base para a formação profissional de cientistas e outros. Tentativas de interdisciplinaridade se iniciaram na década de setenta, na França e na Bélgica, mas com pouco êxito. Esse fracasso pode justificado, já que a aproximação não é fácil.

Para iniciar esse trabalho é importante que primeiro saibamos diferenciar uma disciplina científica de uma disciplina escolar. Conforme comenta Lenoir (2005, p. 47) “essa diferenciação se torna imperativa, já que é essa própria falta de limitação entre as duas que tem provocado transposições entre a ciência e a escola”.

As disciplinas científicas apresentam uma estruturação interna e lógica característica com objetivos, objetos, aplicações e referenciais diferentes das disciplinas escolares. As disciplinas escolares são organizadas de maneira parecida, mas não idêntica, pois seus elementos de conteúdos são bem diferentes (LENOIR, 2005), sendo a lógica científica, o ponto de união dessas disciplinas. Como nos apresenta a autora, as disciplinas escolares tratam de “matérias escolares” e não de disciplinas científicas, é nestas disciplinas escolares que flui a interdisciplinaridade educacional.

As disciplinas científicas podem ser consideradas como conjuntos de modelos teóricos. Elas permitem comunicações entre o que se sabe e o que se está falando (FOUREZ, 1997).

Os conceitos científicos encontram-se muito “endurecidos” e neles se fundamentam as disciplinas científicas. Não se questionam as evidências, e os contextos, onde e para quê, esses conceitos foram criados. Isso proporciona à disciplina científica uma rigidez epistemológica, difícil de ser quebrada. Conseqüentemente para ser ensinada uma disciplina científica um indivíduo necessita dominar um determinado conjunto de teorias, que foi desenvolvido por uma determinada comunidade científica, em um contexto muitas vezes específico. Sendo que isso permite uma restrição e limitação do campo de estudo (STENGERS apud FOUREZ, 1997).

É importante que o educador tenha muito claro a diferenciação entre a disciplina científica e as disciplinas escolares, embora muitas vezes tomemos como “empréstimos” das disciplinas científicas, com isso as disciplinas escolares passam a ter organizações similares às científicas, mas suas finalidades, seus objetos, seus referenciais e suas modalidades de aplicação, são diferentes. Algumas das disciplinas escolares nem sequer se originaram de uma disciplina científica.

3.3.2 Definição de interdisciplinaridade

Entre as várias dificuldades enfrentadas pela interdisciplinaridade, a definição do termo, foi uma das maiores. Muitas foram as tentativas de defini-la, mas com pouco sucesso, já que não possui um sentido único e estável. Para Fazenda (2005a,

p. 29) “Interdisciplinaridade é uma atitude de espírito e um compromisso com a totalidade”. Mas será que realmente necessitamos de uma definição?

Atualmente as ciências têm deixado de lado a totalidade, não querendo desvincular-se das disciplinas, mas já aceitam e percebem a necessidade de uma relação dialógica entre essas.

Fala-se muito em interdisciplinaridade, mas normalmente os educadores não sabem o que fazer com ela. Surge, então, a necessidade de um “mergulho” epistemológico por parte dos docentes, a análise teórica do assunto em si e seus princípios epistemológicos, isso possibilitará uma clareza de idéias e pensamentos, quanto às suas próprias convicções. Essas reflexões permitirão que o educador perceba as fronteiras das próprias idéias, apesar de estarmos em uma fase de transição de paradigmas, o educador poderá clarear o seu próprio entendimento, posicionando-se perante a sociedade.

Por ser a interdisciplinaridade um “conceito em construção”, não estando pronto e provavelmente nunca estará. 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 organizarmos conteúdos que consideramos importantes, isso somente mudaria a relação de conteúdos. 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, se transforme em pensar e construção de novos conceitos e possibilidades.

3.3.3 A Interdisciplinaridade educacional

A interdisciplinaridade está sendo apontada como uma saída para a disciplinaridade. Podendo ocorrer por meio de projetos interdisciplinares. Equipes multidisciplinares, que trabalhariam em um projeto de pesquisa, convergindo em métodos e conceitos, intercomunicando-se de modo a provocar modificações entre elas, e não uma mera troca de informações.

A interdisciplinaridade no sentido geral apresenta quatro campos de operacionalização e finalidades, sendo que cada uma pode ser abordada em quatro modalidades. Destacamos nesta dissertação a interdisciplinaridade educacional.

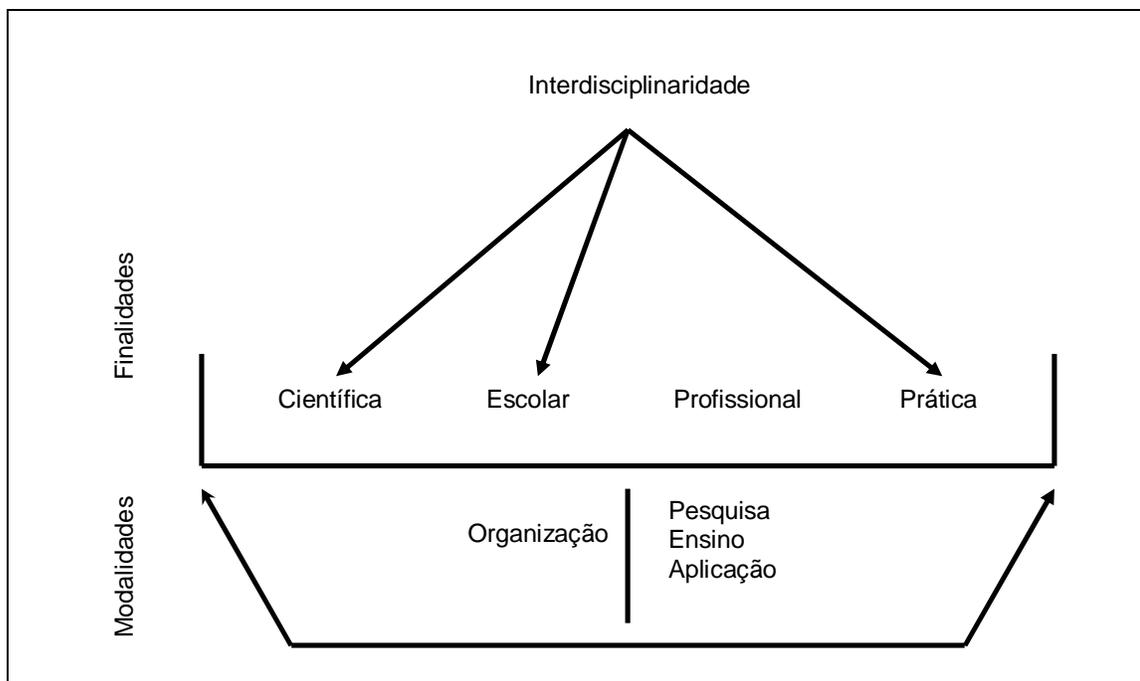


Figura 1 - Campos de operacionalização da interdisciplinaridade e seus ângulos de acesso

Fonte: Lenoir (2005, p. 50).

Por meio da figura 1, Lenoir (2005, p. 50) detecta que independentemente do campo em que a interdisciplinaridade esteja agindo, ela poderá ser investigada, ensinada e aplicada. Destacamos, porém que dentro da finalidade da educação, ela poderá de maneira especial, ser pesquisada, ensinada e praticada.

Da mesma forma que ocorre com as disciplinas científicas e escolares, é necessário diferenciar a interdisciplinaridade científica e escolar. Uma vez que não seja possível realizar pesquisas no campo científico apenas com o intuito de transladar-las de maneira simples para a área educacional, o que poderia provocar alguns equívocos irreparáveis em educação. Comenta Severino (2005, p. 41)

A educação, em todas as suas dimensões, torna ainda mais patente a necessidade de postura interdisciplinar, tanto como objeto de conhecimento e de pesquisa quanto como espaço e mediação de intervenção cultural. Essa interdisciplinaridade exigida na esfera do pedagógico-educacional não se refere unicamente aos requisitos epistemológicos da formação do cientista. Ela se impõe, à luz dos pressupostos anteriormente colocados, também em relação à formação do profissional, dos agentes sociais no sentido amplo. Na verdade o que está em jogo é a formação do homem, mas o homem só pode ser efetivamente formado como humano se for formado como cidadão.

O autor anteriormente mencionado destaca a importância da interdisciplinaridade escolar, já que esta envolve a formação do ser humano no amplo sentido da palavra destacando sua formação social. Segundo Demo (1998, p.88) a interdisciplinaridade quer “[...] horizontalizar a verticalização, para que a visão complexa seja também profunda, e verticalizar a horizontalização, para que a visão profunda seja também complexa”.

3.3.4 Necessidade da interdisciplinaridade

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 o exige. Sob este ponto de vista, há pessoas que defendem a educação interdisciplinar como sendo uma exigência básica, já que mediante essa, haveria a formação de mão de obra que viria a atender as necessidades da nova formação do mercado de trabalho.

Outros defendem esse ponto de vista, mas com um enfoque político, por meio do qual poderíamos atingir transformações nas condições sócio-econômicas da população. Esse tipo de formação prepararia indivíduos politicamente ativos, já que

teriam uma visão do mundo, não fragmentada e sim relacionando as áreas do conhecimento e as mais variadas problemáticas enfrentadas.

A sociedade assiste de maneira perplexa a implicações que o conhecimento fragmentado tem trazido para o ensino e como estas modificações sociais têm

provocado grandes e profundas alterações nos processos educativos, gerando na educação um processo em constante transformação.

Diante dessas novas exigências, o profissional da educação tem sido duramente questionado e criticado, quanto ao papel exercido dentro desse processo educativo. Cobra-se do educador uma nova postura profissional capaz de enfrentar as exigências e desafios propostos por essa sociedade. De que maneira a educação deve reagir a essas leis do mercado globalizado? Ao tentarmos aceitar essas exigências estaríamos perdendo o rumo do processo educacional e seus objetivos?

3.3.4.1 Desafio escolar

A escola tem na educação fragmentada um de seus grandes desafios, já que a excessiva especialização está sendo rejeitada pela sociedade, reclamando por soluções para problemas que foram gerados pelo desenvolvimento, os quais a escola não consegue resolver. Essas preocupações colocam em pauta discussões que remontam as bases do paradigma positivista, que influenciou, já no século XIX, profundamente todas as áreas do conhecimento, principalmente na educação em ciências. Contra este paradigma segmentário emerge o paradigma da interdisciplinaridade.

No meio em que estamos inseridos, há a necessidade da resolução de problemas que envolvam muitas áreas do conhecimento, exigindo-se do profissional um pensamento de uma maneira globalizada, não havendo espaço para indivíduos exclusivamente fragmentários, esse profissional deve aprender desde sua formação a ter uma visão interdisciplinar do mundo, e nesse ambiente, não há espaço para um aprendizado fragmentado. Com isso não se quer dizer que sejamos contra a disciplinaridade, mas que se deve promover uma relação dialógica entre as disciplinas.

O grande desafio, então, é a formação de docentes que ensinem a pensar de maneira interdisciplinar, que consigam superar os conhecimentos adquiridos de forma fragmentada, transformando-os em um conhecimento global. Conseqüentemente, estes professores desenvolverão nos alunos essa visão interdisciplinar do conhecimento, a fim de promover o desenvolvimento de uma cidadania crítica que posicionará esse “novo profissional” como sujeito dentro de seu processo de aprendizagem.

3.3.4.2 Dificuldades enfrentadas pelos docentes na aplicação de projetos interdisciplinares

Destaca-se a importância de professores pesquisadores, em seu próprio trabalho, que reflitam sobre sua ação e na sua ação, já que cada situação de ensino é única, imprevisível, não existindo modelos prontos para cada situação. No entanto para Stenhouse (1996) o maior impedimento que um professor pode enfrentar ao transformar suas aulas em ambientes de pesquisa, é a falta de tempo. Torna-se necessário facilitar o desenvolvimento de pesquisas, e conseqüentemente aumento no tempo dedicado à pesquisa por parte do educador. Para que isso aconteça, o educador precisa ser mais bem remunerado, por conseguinte poderá reduzir sua carga horária.

Os docentes costumam discutir dificuldades enfrentadas quando tentam aplicar um projeto interdisciplinar. Comentam como é difícil interligar o conteúdo com várias áreas do conhecimento. Pensemos: se isso é difícil para o docente, quanto mais difícil será para o aluno? De que maneira o aluno utilizará todos os conhecimentos que lhe transmitirmos?

O ensino que apresentamos aos nossos alunos possibilita a formação de profissionais bem preparados, com capacidades de interagir com os sistemas sociais sofisticados nos quais serão inseridos? O ensino das ciências os prepara para o mundo que irão enfrentar?

3.3.5 Formação de professores

Muitas são as competências necessárias ao professor. Fazenda (2005a, p.15) analisou durante alguns anos, quais seriam as mais requisitadas. Baseando-se nos estudos da psicologia analítica de Jung e outros recursos teóricos, chegou à conclusão de que, os professores apresentam em geral as competências apresentadas a seguir.

A competência intuitiva é comum em profissionais futuristas, esse professor não se acomoda somente com seu planejamento, sempre procura novas idéias e novos projetos, possibilitando novas alternativas, o que diferencia seu trabalho. As vezes as instituições em que este profissional trabalha não conseguem perceber a ousadia inerente como um ponto positivo, isso as incomoda já que exige que saiam de sua acomodação.

Apesar disso o profissional intuitivo competente é equilibrado e altamente comprometido, embora muitos o julguem como um simples inovador. A qualidade em seu trabalho é um ponto de destaque. Esse professor é profundamente comprometido com a pesquisa, incitando seus alunos mediante perguntas gerando dúvidas nos educandos. Por ser um pesquisador nato, lê muito e conseqüentemente, estimula seus alunos a lerem.

A competência intelectual é outra faculdade apresentada por Fazenda (2005a). Este profissional possui uma capacidade de reflexão extremamente acurada, e estimula naturalmente seus alunos a analisarem e refletirem em todas as situações. É reconhecido como filósofo e erudito, extremamente respeitado pelas pessoas que o cercam, acaba sendo uma fonte de consulta para os que o rodeiam. Possui uma grande capacidade de organizar idéias, classificá-las e defini-las. Em geral as sementes por ele plantadas irão dar frutos em longo prazo, mas com certeza muito consolidados.

A competência prática é outro tipo de conhecimento detectado pela análise realizada. Esse professor possui uma organização espaço temporal muito forte. Segue seu planejamento de maneira milimetricamente perfeita. Gosta de inovações, mas copia somente o que é bom, cria muito pouco, apesar disso, consegue resultados excelentes pela capacidade de selecionar novas idéias. Essa capacidade de organização permite que seus alunos se sintam seguros, tornando-o muito querido.

A última competência analisada por Fazenda (2005a) é a competência emocional. Esse professor consegue fazer uma "leitura da alma", possibilita que o

conhecimento que está sendo adquirido pelo aluno, seja utilizado no sentido de autoconhecimento por esses. Isso dissemina a tranquilidade e segurança entre os componentes do grupo. A afetividade é um ponto forte em seu trabalho, suas idéias são transmitidas mediante sentimentos, isso permite uma compreensão imediata, já que possibilita uma sintonia entre ele e seus alunos, organizando as emoções, organizam conhecimentos mais próximos da vida. É um profissional muito inovador.

Apesar das diferenças entre as competências, percebe-se que todas elas apresentam a necessidade, por parte do professor, de um maior domínio teórico e uma melhor erudição, mas atingir esse alvo não é fácil para o educador, isso pode ser devido a sua formação, e até mesmo as dificuldades enfrentadas para uma educação continuada.

Infelizmente a formação dos professores ainda é fragmentada, atingir as perspectivas mencionadas por Demo (2002, p. 51) exige grandes esforços pessoais e da sociedade:

- a) Pesquisa, para poder realizar questionamento reconstrutivo, com qualidade formal e política, unindo teoria e prática;
- b) Formulação própria, sobretudo para se chegar a projeto pedagógico próprio;
- c) Teorização das práticas, para exercitar autocrítica e crítica das práticas, retornando à teoria, inovando a teoria e a prática;
- d) Atualização permanente, porque competência competente é aquela que, sobretudo sabe se refazer todo dia;
- e) Manejo reconstrutivo da instrumentação eletrônica, para se dar conta de maneira mais efetiva da transmissão do conhecimento, e principalmente para trabalhar de maneira moderna o questionamento reconstrutivo.

Para Furlanetto (apud Fazenda 2005a, p. 18) há outras competências que devem ser atingidas pelo profissional que vai trabalhar na área educacional, mas estas, segundo a autora requerem uma formação interdisciplinar.

[...] há uma infinidade de hipóteses requeridas na aquisição da formação interdisciplinar do professor, entre elas temos: "capacidade de sonhar, brincar, perguntar, vivenciar, significar, ressignificar, imaginar, ouvir, intuir, sentir, aplicar, fascinar, apaixonar, discriminar, esperar, partir, relacionar, observar.

Percebemos que a formação do professor interdisciplinar não é algo simples. Em consequência continuam sendo preparados profissionais que percebem o conhecimento seccionado. Em sala de aula, isso se confirma, já que os conteúdos

nas escolas continuam sendo segmentados, conseqüentemente o ciclo continua. Podemos requerer que alunos modifiquem essa maneira de ver o conhecimento se os próprios professores não o sabem?

Os cursos de formação de professores são os ambientes propícios nos quais podem 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”. O encontro de licenciaturas de várias áreas do conhecimento permite trabalhar de maneira ímpar o trabalho interdisciplinar e na formação de professores interdisciplinares. 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.

A educação é a mediação da existência humana, por isso ela é no todo interdisciplinar, levando da multiplicidade à unidade. Não se trata de falarmos somente de uma “justaposição” de conhecimentos, sem chegar à unidade. Precisamos perceber que essa unidade é muito maior que a soma dos múltiplos.

Destacamos, porém, ao tratarmos especificamente do ensino de ciências: como podemos produzi-lo sem haver especialização? Segundo Demo (1998, p. 84) não podemos simplesmente esquecer a disciplinaridade. Lenoir (2005, p. 46) discute: “a perspectiva interdisciplinar não é, portanto, contrária à perspectiva disciplinar; ao contrário, não pode existir sem ela e, mais ainda, alimenta-se dela”.

Sabemos que a ciência contemporânea atingiu os conhecimentos atuais graças à “superação do olhar superficial entrando na direção analítica do real” (DEMO, 1998): esse autor discute a importância de existirem especialistas que consigam dialogar com outras áreas.

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.

Para que isso ocorra, há necessidade de seminários reflexivos para professores, nos quais poderá haver um clareamento epistemológico de cada educador permitindo assim o avanço da educação. 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 auto-formação, 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.

Segundo Maturana (2002), a reflexão é um processo de autoconhecimento, o qual permite que vejamos aquilo que estava escondido em meio a nossos medos e incertezas. Ao reconhecermos as verdades dos outros perceberemos que elas são tão aflitivas e tênues quanto as nossas. Além disso, Maturana e Varela (2001, p. 32) citam: “[...] toda reflexão faz surgir um mundo. Assim, a reflexão é um fazer humano, realizados por alguém em particular num determinado lugar”.

O profissional deve ter na qualificação, uma exigência própria, ao sentir as lacunas de sua formação acadêmica. Devendo buscar na educação continuada a maneira e a forma para encontrar subsídios para o preenchimento desse espaço vazio. Maldaner (2000 p.46) comenta essa realidade: “[...] hoje há, praticamente, um consenso de que os cursos de formação de professores não conseguem responder às necessidades de nenhum nível de ensino”.

3.4 O 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 a comunicação desses. Entretanto esse ciclo tem um movimento espiral e constante.

O questionamento inicia-se quando percebemos que podemos, e que é possível mudar, melhorar. Nesse momento é que se originam as condições para o questionamento, aí desafiamos o poder. Percebemo-nos como sujeitos² ativos de nossa realidade, como diz Moraes (2002, p. 133).

Capazes de participar da construção de uma nova realidade [...] É importante compreender que as respostas aos questionamentos não vêm dos teóricos e dos livros. Vêm dos participantes. Entretanto, os argumentos construídos pelos envolvidos precisam ser fundamentados em idéias de autores que já trabalharam essas questões anteriormente.

Após esse primeiro passo precisamos continuar, pois não adianta somente percebermos as limitações de uma verdade, o caminho para a produção de outra, ainda é longo. Nesse momento a necessidade da reflexão é imprescindível. Precisamos propor novos caminhos, novas maneiras de fazer, construir argumentos que convençam a nós mesmos e a outros. Esse momento subdivide-se em quatro: a formulação da nova hipótese, a fundamentação teórica dessa nova hipótese, a organização dos argumentos por intermédio da escrita, e por último a crítica dos argumentos, realizada pelo pequeno grupo.

Após essas duas fases, inicia-se um dos momentos mais importantes do EP, a ocasião em que a produção dos argumentos é submetida à crítica de um grupo muito maior do que aquele que o fez. Nesse momento ocorrerá a validação e reconhecimento das novas verdades propostas. Muitas vezes nesse período aparecem falhas que podem ser retomadas e sanadas aperfeiçoando e complementando o trabalho. “Para que algo possa ser aperfeiçoado é preciso criticá-

² Para Demo (2002) a construção do sujeito envolve a internalização de etapas que passam a ter significados, essas etapas permitem que nos percebamos como seres que estão em constante construção e reconstrução. Para atingirmos essa visão, precisamos estar conscientes de nossos vazios que existiram em nossa formação mas com uma constante busca e superação.

lo, questioná-lo, perceber seus defeitos e limitações. É isto que possibilita pôr em movimento a pesquisa na sala de aula” (MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2002, p. 12).

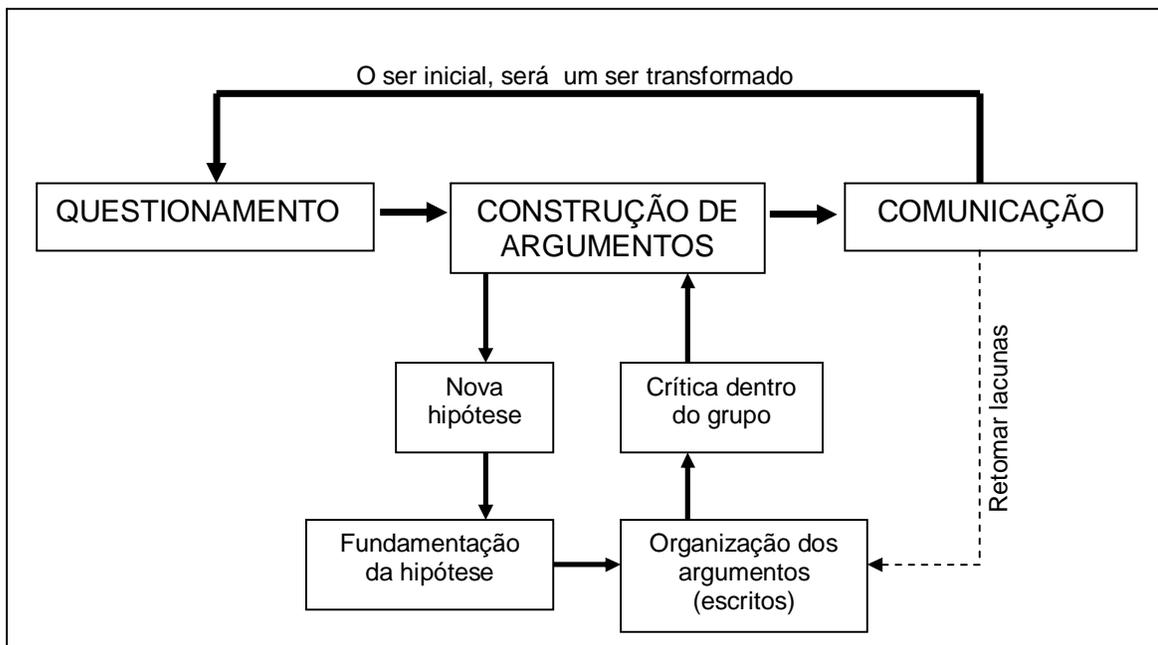


Figura 02 - Bases do educar pela pesquisa

Fonte: Moraes, Ramos e Galiazzi (2002 cap. 1).

O educar pela pesquisa surge da junção de um conjunto de fatores que ocorre seqüencialmente como é demonstrado na figura 2. Inicia-se pelo questionamento, isso leva à construção de argumentos, gerando uma hipótese. Faz-se necessária a fundamentação desta suposição, a fim de organizar os argumentos mediante um material escrito, expondo à crítica do grupo. A comunicação oral e escrita dos resultados da pesquisa permitirá a análise dos novos argumentos por um grupo maior de pessoas, as quais não fazem parte do grupo anterior, esta crítica poderá exigir nova organização teórica ou permitirá que seja novamente questionada reiniciando o processo de maneira infinita.

O educar pela pesquisa é em um movimento que ocorre em espiral, nunca voltamos ao ponto zero, sempre esse ser inicial será transformado e conseqüentemente será outro. Envolvendo o professor e o aluno em um caminho nunca antes percorrido, desafiador e que aguça a curiosidade do aprendiz, Neste momento questionamos: afinal, quem é o aprendiz? Como discute Moraes (2002,

p. 234): “A pesquisa em sala de aula é um processo desafiador em que todos os envolvidos aprendem. É um exercício instigante em que o professor se propõe a ensinar o que ainda não sabe”.

3.4.1 O professor-pesquisador

Como discute Demo (2002, p.38) “É condição fatal do EP que o professor seja pesquisador”. A introdução do professor dentro do processo da pesquisa enfrenta alguns desafios. O principal argumento para introduzir o professor dentro da pesquisa, é destacar que ele está no meio de um processo em que a pesquisa educativa flui livremente. Segundo Moraes (2004a): “Somente um professor pesquisador saberá orientar adequadamente seus alunos em suas investigações”.

O professor tem responsabilidade sobre as aulas, mas como pesquisador também se interessa pelo ambiente da sala de aula. Independentemente de onde olhar, o professor encontra-se rodeado por um ambiente extremamente fecundo de pesquisa.

Enfim, as pesquisas são produzidas constantemente, infelizmente algumas não permitem grande confiabilidade, pois estão sem comprovação, ou seja, não foram colocadas em prática. Cabe ao professor o papel de aplicador dessas pesquisas, pois consegue perceber seus resultados dentro de sua sala de aula, o mesmo não acontece com o pesquisador em educação, que não é professor. Tendo em vista que pesquisas em educação que não são aplicadas, não possuem relevância alguma, se destacamos a importância do professor-pesquisador.

3.4.2 Princípios do educar pela pesquisa

Na educação descansar é estagnar-se, o processo do educar pela pesquisa não pode parar, seu movimento é em espiral e sem fim. A alfabetização científica e tecnológica ACT, pode ser alcançada por meio do educar pela pesquisa, visto que o indivíduo deverá tornar-se sujeito de sua própria produção de conhecimento,

desenvolvendo as competências necessárias para ser um indivíduo ativo em seu meio. Deixando de ser um mero aparelho de reprodução social. Como menciona Alves (2005, p.20):

Ser bom em ciência e no senso comum é ser capaz de inventar soluções [...] Pessoas que sabem as soluções já dadas são mendigos permanentes. Já as que aprendem a inventar soluções novas abrem portas até então fechadas e descobrem novas trilhas. A questão não é saber uma solução já dada, mas ser capaz de inventar novas maneiras de sobreviver.

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 sobre outros, obtendo sucesso, de uma maneira compartilhada.

A oralidade é privilégio de nossa sociedade, a fim de nos comunicar. No entanto, o EP privilegia a escrita por parte do educando, sendo essa mais exigente, implica a estruturação, organização e materialização do conhecimento de maneira clara e sistemática. O exercitar do discurso escrito permite que o autor desenvolva também uma linguagem muito mais elaborada, sofisticada e complexa.

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):

A educação pela pesquisa, superando as limitações da aula tradicional, cópia da cópia, pretende a transformação dos alunos de objetos em sujeitos da relação pedagógica, envolvendo-os individualmente e em grupos em reconstruções e produções, atingindo uma nova compreensão do aprender tanto para os alunos como para os professores.

Entre os fundamentos e princípios do EP, destacam-se (MORAES, 2002):

- a) superação da aula copiada;
- b) alunos como sujeitos da relação pedagógica;
- c) diálogo entre trabalhos individuais e em grupos;

- d) envolvimento do aluno em discussões como sujeito crítico;
- e) envolvimento em produções de qualidade;
- f) aprender a aprender.

A posição do aluno perante os dois tipos de educação (tradicional e o EP) é bem diferenciada. Na educação tradicional seu papel é totalmente de objeto, mas a utilização do EP possibilita que este aluno, se torne sujeito de sua própria aprendizagem. Dentre os produtos que mais se destacam do EP segundo Moraes (2002, p. 139) são: “o desenvolvimento da autonomia e a socialização dos sujeitos envolvidos”.

Entendemos que a relação entre a interdisciplinaridade e o EP, deve ser constantemente dialógica, as duas se relacionam de maneira muito profunda. Acredita-se que um trabalho interdisciplinar deva adotar o pressuposto do educar pela pesquisa, atingindo sobremaneira objetivos muito amplos, com o propósito de possibilitar a formação de indivíduos. Além de estes indivíduos possuírem uma visão globalizada da problemática, poderão analisar os problemas sobre diversos aspectos, para que formulem argumentos coerentes e desenvolvam as próprias idéias, tomando decisões.

Para ser aplicado o EP necessita de situações mediadas, sendo a UA uma situação em que o EP pode ser aplicado facilmente e também sob uma visão interdisciplinar.

3.5 UNIDADES DE APRENDIZAGEM

A Unidade de Aprendizagem é segundo Galiazzi (2004) um “reflexo de um complexo conjunto de teorias pessoais que imprimem coerência ao trabalho dos professores” que tem por objetivo o ensino de determinados temas ou conteúdos, numa superação do conteúdo tradicional questionando o planejamento seqüencial adotado em livros didáticos. Isso não exclui a utilização do livro didático, retira, porém das mãos do autor do livro a escolha de assuntos, como e quando devem ser abordados.

Como professores, temos a responsabilidade de encontrarmos novos caminhos, novas propostas. Stenhouse (1996, p. 24) menciona:

A responsabilidade dos professores, em todos os níveis, consiste em liberar os estudantes do isolamento de suas próprias mentes, em impedir que se acomodem em confortáveis ramos do pensamento do seu professor, mas que ao contrário, tentem uma exploração muito mais cautelosa e confinada do conhecimento que conferirá aqueles que as buscam, em um espírito de questionamento e críticas, o poder de seu uso.

Mediante a elaboração da UA, propõem-se novos caminhos, novas inter-relações e novos mecanismos de abordagem dos assuntos propostos, ou seja, como nos apresenta Galiuzzi et al (2004, p. 67) “um modo de contar uma história diferente”. Esse modo propõe uma relação dialógica com os livros e todas as outras fontes de saberes. A UA é adequada para propostas interdisciplinares, pois envolve atividades estrategicamente selecionadas sobre um determinado assunto, valorizando o conhecimento prévio dos alunos e possibilitando a evolução de conceitos. Segundo Gonzáles (1999, p. 18):

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.

A UA é construída no coletivo e de maneira dialógica, possibilitando relações interdisciplinares durante toda sua construção. Na UA o ensinar e aprender passam a ter uma relação constante de aprendizagem, permitindo que o professor e o aluno, juntos, aprendam constantemente. Trazemos aqui o conceito de zona proximal de Vygostsky, em que o aprendizado é um ato produzido em coletividade. Partimos do pressuposto que cada um dos colaboradores desse coletivo traz consigo suas histórias, objetivos, crenças, valores e teorias, e que graças à postura aberta de ouvir outras posições, se permite avançar a novos conhecimentos (MORAES, RAMOS; GALLIAZZI, 2004).

Dessa maneira, concordamos com Galiuzzi et al (2004), quando compara as UA a caleidoscópios, os quais podem ser compostos dos mesmos materiais, entretanto a cada movimento que se faz e se observa a formação de uma figura não será vista como única, uma vez que nunca mais se formará de maneira idêntica, possuindo suas configurações próprias, conseqüentemente cada movimento do caleidoscópio será histórico. Sob essa perspectiva, as UA, mesmo que sejam reaplicadas, os resultados serão sempre únicos.

As UA têm como objetivo propor uma nova metodologia para planejar, organizar e elaborar trabalhos na sala de aula. 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 holística do conhecimento humano, tornando possível que o aluno se torne sujeito de suas ações.

As UA permitem que haja uma variedade de caminhos para se chegar ao conhecimento requerido, isso dá condições à modificação e à adaptação durante a implantação da UA. Suas principais propostas são a flexibilidade e a autoria grupal e interdisciplinar.

Ao elaborarmos uma UA, a proposta de Galiuzzi et al (2004) é que pensemos sobre o porquê, para que e para quem será importante o tema abordado, isso provocará nos envolvidos na elaboração, uma reflexão epistemológica. Do resultado dessas reflexões, discussões e escrita das propostas poderão surgir um conjunto de idéias mais claras e coerentes. Galiuzzi et al (2004, p. 71) ainda propõe a resposta às seguintes indagações para o planejamento da UA:

- O que queremos que nossos alunos aprendam?
- Por que consideramos este tema importante?
- A quem interessa que este tema escolhido seja trabalhado?
- Em que o tema escolhido se relaciona com as aprendizagens mais amplas que apontamos anteriormente?
- Quem é que determina se estas ações são válidas para o trabalho em sala de aula?
- As disposições de conteúdos, nos documentos oficiais sugerem ou impõem?

Ao respondermos esses questionamentos muitas outras propostas irão surgir para atingirmos o objetivo da UA.

A seqüência de atividades e ações realizadas pelos alunos e professores deverá facilitar a aprendizagem e despertará conseqüentemente o interesse pelo tema. Muitas são essas atividades, por exemplo: a pesquisa bibliográfica, experimentos de laboratório, apresentação de seminários, elaboração de projetos de pesquisa, redação de artigo, aula expositiva dialogada, resolução de exercícios, jogos educativos, discussão de filmes, visitas. Entretanto o diálogo crítico deve

permeiar as atividades possibilitando a troca de idéias num constante ir e vir. Moraes (2002, p. 139) apresenta:

O diálogo crítico pode constituir-se em elemento de integração e mediação na utilização da pesquisa em sala de aula. Também é o elemento essencial de construção de qualidade da EP, especialmente por possibilitar o desenvolvimento de competências argumentativas capazes de permitir aos participantes intervir com mais qualidade em suas realidades.

O início da elaboração de uma UA deve caracterizar-se pela explanação, por parte de cada um dos professores-colaboradores, de seus conceitos próprios sobre o tema central que será abordado. Após isso poderá se organizar uma trama de assuntos relacionados, baseado em questionamentos realizados previamente pelos próprios alunos, através dos quais irão apresentar suas dúvidas. Destacando, porém que a UA, no todo deve possibilitar a explicação das questões desenvolvidas pelos aprendizes.

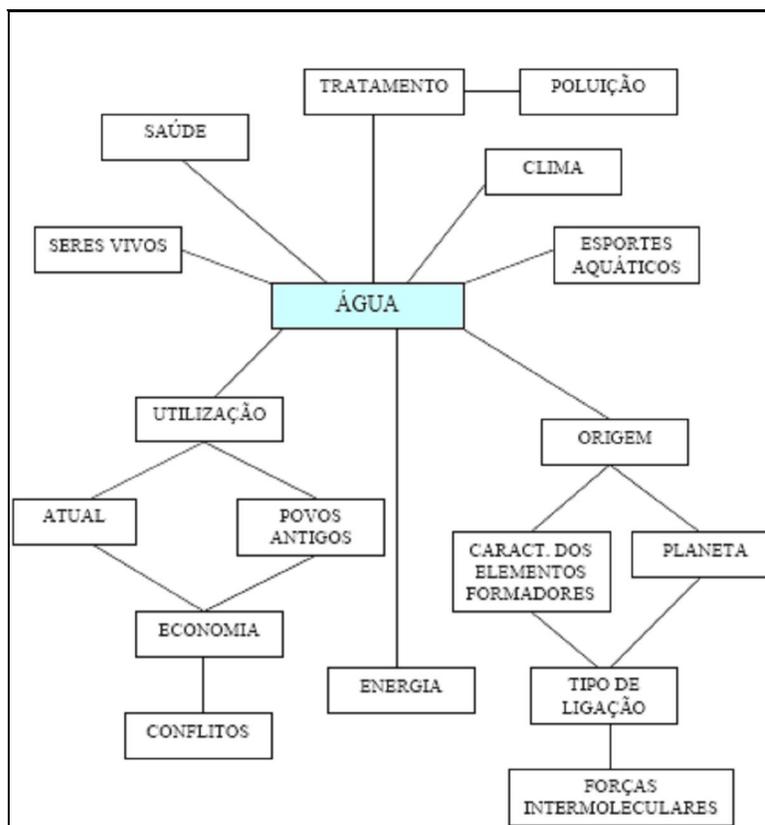


Figura 03 - Rede temática de uma UA

Fonte: Albuquerque (2006, 34)

Na figura 03, apresentamos uma trama de assuntos que surgiu do tema central água (ver apêndice G onde são apresentadas as atividades desenvolvidas nessa Unidade de Aprendizagem). Os assuntos que derivam desse tema podem ser abordados por diversas disciplinas, utilizando várias técnicas e métodos para atingir as dúvidas dos alunos.

Durante a aplicação da UA devem ser detectados assuntos ou temas que não foram entendidos pelo grupo, e se for necessário, estes devem ser explicados e discutidos com a turma. As atividades poderão ser reorganizadas de uma maneira mais simples ou até mesmo complexas.

Na UA a escolha de atividades é fundamental para o sucesso da mesma. Galiazzi et al (2004, p. 73-74) destaca alguns questionamentos que devem ser realizados para a organização das atividades:

- Como faremos o registro dos conhecimentos explicitados?
- Que atividades de pesquisa faremos com os alunos?
- Que atividades podem incentivar a elaboração escrita dos alunos?
- Como incentivar a leitura?
- Como potencializar o diálogo?
- Como articular trabalho individual e de grupo?
- Como se relacionam as atividades propostas com todo o conjunto de elementos da unidade de aprendizagem?

O planejamento e a organização da UA são importantes, mas não podemos com isso utilizá-los como uma camisa de força, mas essa organização permite que haja momentos diferenciados na aplicação das UA. Momentos de reflexão em grupo, mas também momentos de reflexão individual, sendo estes últimos riquíssimos, pois desmascaram conceitos errôneos que podem ter sido adquiridos no desenvolvimento do trabalho em grupo.

Há necessidade de que se escolham atividades variadas, as quais oportunizem aos alunos que apresentam mais dificuldades, exporem suas dúvidas. Moraes (2004a) comenta: “é sempre importante combinar o individual com o coletivo de modo que cada sujeito possa desenvolver suas competências, tanto sozinho como em combinação com seus colegas”.

A UA deve privilegiar a produção escrita em grupo e individual. Como diz Alves (2005, p. 35): “Quem não diz com clareza, não está vendo com clareza”. Dizer com clareza é a marca do entendimento, da compreensão, no entanto para sermos claros é necessário entender e só entendemos quando conseguimos escrever sobre

o assunto, já que nesse momento além de comunicarmos algo, também aprendemos, possibilitando a clareza das idéias. Moraes (2002, p.137) apresenta:

Já no foco do trabalho individualizado, são enfatizadas competências de interlocução teórica e empírica, resultando em produções escritas personalizadas. Certamente a produção, de modo especial a escrita, é uma das formas de os sujeitos construírem sua competência de argumentar e de assumirem sua qualidade política de intervenção e transformação.

. A UA deve estimular o desenvolvimento da escrita, mas a finalização da aplicação de uma UA deve ser um momento na qual seja privilegiada a comunicação, com 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, possibilitará avanços significativos no ensino de Ciências.

No próximo capítulo descreve-se a pesquisa e sua abordagem, além da descrição do mecanismo utilizado para análise dos textos.

4 ORGANIZANDO O ESTUDO DE CASO

“O homem é uma criatura que vive de relações e por meio de relações”.

Harry A. Overstreet

Neste capítulo serão detalhados os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa e o conseqüente alcance dos objetivos propostos. Justifica-se a abordagem metodológica, seus procedimentos e técnicas.

A relação da metodologia com o referencial teórico apresentado no capítulo anterior permitirá que, mediante a análise teórica e de suas relações com o objeto, posicionar-nos dentro de uma abordagem coerente.

O paradigma emergente do conhecimento, segundo Santos (2000), uma vez assumido, poderá superar deficiências do paradigma dominante que deu origem à ciência moderna, estimulando dessa maneira a emancipação do conhecimento, excedendo a neutralidade e objetividade do paradigma dominante e possibilitando uma superação das dicotomias do conhecimento científico-natural e o científico-social.

Por sua vez o paradigma emergente concebe o conhecimento como prudente e argumentado. Como não poderia ser diferente, pois esta pesquisa baseia-se entre os limites de um paradigma dominante e um paradigma emergente. Fundamenta-se na pesquisa qualitativa, tendo em vista que a fonte dos dados também ocorrem no ambiente natural, além da investigação ser fundamentada nas falas dos indivíduos, analisando detalhadamente o processo, por intermédio de uma compreensão baseada em uma análise textual discursiva.

A pesquisa qualitativa possui como principal objetivo registrar um processo de mudança, que procura captar o fenômeno em toda sua extensão, levantando possíveis variáveis existentes, objetivando chegar à construção de um quadro teórico para a situação. Acontece sob circunstâncias únicas, isso impede que seus estudos possam ser reconstruídos ou repetidos. A forma como os dados são coletados, e as técnicas utilizadas para a análise desses, possuem um importante papel em sua validade.

Adotaremos a abordagem naturalístico-construtiva, a qual é fundamentada numa epistemologia interativo-construtivista. Pretendemos chegar à compreensão do fenômeno analisando-o no contexto, valorizando os conhecimentos tácitos dos envolvidos, inclusive os do pesquisador. Em razão disso, a neutralidade de um olhar teórico objetivo é uma impossibilidade neste tipo de abordagem.

Devido ao perfil desse tipo de abordagem, é necessária uma imersão profunda no fenômeno, as informações desse são obtidas mediante análise de textos produzidos pelos envolvidos, possibilitando uma emergência do material que vi fundamentar, que ao serem analisadas possibilitam a compreensão do fenômeno estudado, entretanto sem haver objetivos de generalização.

É por meio desta análise detalhada das informações colhidas que se chega à compreensão de fenômenos. Isto possibilita a organização de teorias que serão usadas como base para a interpretação dos resultados da pesquisa.

Este tipo de abordagem possui suas bases na fenomenologia tendo em vista que a compreensão de mundo é básica para este fenômeno. Além disso, o construtivismo também exerce grandes influências; se percebe isso claramente ao analisar a relação de destaque do sujeito na pesquisa e a não-neutralidade do pesquisador. Sob esta abordagem utilizamos como estratégia de pesquisa, o método do estudo de caso, uma vez que esta dissertação responde a perguntas que envolvem acontecimentos atuais e dos quais não temos muitas informações sistematizadas. Segundo Walker (apud MOLINA, 1999) o estudo de caso é definido como a “análise de um exemplo em ação”. Por meio desse estudo de caso queremos possibilitar uma análise detalhada do fenômeno

Várias são as características de um estudo de caso, Brewer e Hunter (apud COUTINHO; CHAVES, 2002, p. 223) citam os tipos “indivíduos; atributos de indivíduos; ações e interações; atos de comportamento; ambientes, incidentes e acontecimentos; coletividades”.

A finalidade deste tipo de pesquisa é holística, buscando uma visão ampla, sistêmica e integrada do objeto, isso possibilitará a compreensão do caso no todo. Para Coutinho e Chaves (2002, p. 223): “o estudo de caso não é uma metodologia específica, mas um enfoque dos dados preservando o caráter único do objeto social em estudo”

O Estudo de Caso possui algumas características básicas: é um sistema limitado, com fronteiras se referindo a tempo, eventos ou processos, sendo às vezes

imprecisas. Estuda “algo” que deve ser identificado para orientar o foco da pesquisa, deve ocorrer no ambiente natural. Os instrumentos são variados como: observações diretas e indiretas, entrevistas, questionários e outros. Destacamos, porém, que a natureza do produto final deste estudo de caso baseia-se em descrição, interpretação e avaliação do fenômeno (NEGRINE, 1999).

É relevante lembramos que o estudo deste caso isoladamente, não pode pretender construir um saber em torno do fenômeno estudado; com ele, temos o propósito de caracterizar esse caso e não o mundo, sendo este caso constituído por duas turmas, dos anos de 2004 e 2005.

Entre as fontes que se destacam para a coleta de dados do estudo de caso temos: histórica, observação direta, biográfica, comunitária, situacional e micro-etnográfica. Destaca-se, nesta dissertação, o estudo situacional mediante depoimentos e questionários na perspectiva do pesquisador que nele participou (NEGRINE, 1999).

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.

A utilização do questionário teve como finalidade a coleta de informações, já que ao final da avaliação dos questionários de avaliação da disciplina e depoimentos livres no final do semestre, foi sentida a necessidade de um aprofundamento maior em algumas questões para a melhor compreensão do significado e principalmente investigar, após o término da disciplina o que tinha sido mantido ou modificado em relação aos depoimentos anteriores na prática do professor.

4.1 DESCRIÇÃO DA DISCIPLINA “CIÊNCIA E REALIDADE”

O tema que foi abordado pela turma de 2004 foi: *Luz e Vida*, os mestrados foram divididos em pequenos grupos interdisciplinares. Inicialmente foi feito um levantamento de questões sobre o tema, tanto pelos professores-mestrados como por alunos dos mesmos em suas unidades escolares. As questões colhidas foram

categorizadas, e organizadas dentro de um mapa conceitual que foi elaborado coletivamente em sala de aula. De acordo com este mapa, cada grupo escolheu um sub-tema e se direcionou, para a elaboração de sua UA.

As propostas das atividades das UA foram sendo construídas durante o semestre, em que 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 da disciplina teve oportunidades de apresentar ao grupo aspectos interdisciplinares do tema central, baseando-se na teoria da complexidade de Edgard Morin (1996, p. 20), o qual critica de maneira objetiva a compartimentalização do saber, propondo a realização de conexões entre disciplinas ao buscar o conhecimento do real. Segundo este autor:

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.

Seguindo esta proposta, cada uma das disciplinas apresentou uma abordagem para o tema central. A Física envolveu-se, em especial, na busca de uma ampliação da percepção, das complexas conseqüências da evolução das ciências físicas no século XX, natureza do universo, vida, física ondulatória e a física quântica. Foram realizadas palestras por convidados que abordaram o tema. Além disso, cada aluno escolheu um livro, previamente selecionado, para sua leitura individual. Os assuntos eram diferenciados, mas todos versavam sobre interdisciplinaridade das ciências.. Ao final do semestre, cada aluno apresentou uma síntese sobre os principais aspectos encontrados em sua leitura, incluindo após a apresentação, uma discussão sobre as implicações filosóficas de seu tema, em relação a uma concepção física da natureza e na postura do professor perante seus alunos e à vida.

A Química apresentou 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 sua estrutura molecular. Incluiu também, através de

exemplos, suas manifestações na natureza e seus pigmentos, extração de corantes utilizados pela indústria, incluindo a apresentação de exemplos tecnológicos, OLEDs (diodos emissores orgânicos de luz), os quais poderão em longo prazo substituir mostradores de cristais líquidos na indústria.

A Biologia analisou a luz como imprescindível à fotossíntese, e sua importância para a visão, trazendo uma reflexão sobre a percepção visual e os processos mentais, utilizando mecanismos como: inversão de figuras-fundo, ilusões de ótica, imagens em 3D, figuras utilizadas na *Gestalt* e outras. Relacionou as impressões de mundo e capacidade de memorização ao complexo mecanismo de funcionamento da visão humana, problematizou por meio de atividades práticas simples, os sentidos, a objetividade, a neutralidade do conhecimento científico e como isso se relaciona com a educação em ciências.

A modelagem matemática foi trabalhada, devido a sua grande importância atual para a disciplina, sendo as linhas de pesquisa nessa área, muito fecundas, já que elas abrem um grande leque de oportunidades interdisciplinares. Os professores da disciplina Ciência e Realidade apresentaram uma grande preocupação, quanto ao desenvolvimento de cidadãos críticos, autônomos, com formação cultural, mas também que privilegiem a solidariedade e a paz.

Essa visão holística e interdisciplinar foi oportunizada mediante uma palestra denominada: *Vivendo Valores na Educação*³, sendo destacada a revalorização do ser humano para a reconstrução de um mundo melhor. Esta proposta objetiva uma Educação voltada para o resgate de valores inerentes aos seres humanos, entre eles: o respeito, a paz, a cooperação e o amor.

O final do semestre culminou com a apresentação das UA construídas pelos grupos; foram realizados comentários e sugestões de uma maneira muito participativa e democrática. Encerrando o semestre foi proposto aos mestrados que elaborassem uma auto-avaliação e uma avaliação da disciplina, este texto deveria informar acerca do desenvolvimento pessoal e profissional, além de sugerir aspectos que deveriam ser reformulados para futuras experiências.

No ano de 2005, os procedimentos foram semelhantes, mas o tema central foi: *Natureza e Realidade*, trabalhando questões a partir de considerações

³ A palestra *Vivendo Valores na Educação* faz parte do programa de atividades do projeto "VIVE", pertencente a uma ONG sem fins lucrativos. Este projeto propõe um programa de atividades baseado em princípios éticos e espirituais, para que possam ser vivenciados na instituição educativa, tornando-a um elemento indispensável na reconstrução de uma sociedade melhor.

epistemológicas da Psicologia Transpessoal, Psicologia Analítica, da Filosofia Perene e da Física moderna. Nesse semestre, os mestrandos puderam relacionar conhecimentos específicos de suas áreas de formação, com reflexões extraídas pelas leituras de autores, como Carl Jung, Aldous Huxley, Albert Einstein, Niels Bohr, Max Planck, Ken Wilber, Werner Heisenberg, Rupert Sheldrake, e Erwin Schrödinger. As atividades de apresentação de seminários, elaboração e apresentação das UA e implantação nas unidades escolares de origem, seguiram-se de maneira semelhante ao trabalho do ano anterior.

A aplicação das UA nas escolas de origem dos mestrandos não foi fácil, houveram grandes dificuldades enfrentadas, desde falta de apoio da equipe diretiva até mesmo oposição dos próprios alunos, já que por causa da implementação das mesmas precisavam sair de um marasmo intelectual e entrar em intensas atividades de pesquisas próprias, apesar disso as UA que foram aplicadas tiveram êxito.

Ao final de cada semestre em que a disciplina foi aplicada, os professores-mestrandos fizeram uma auto-avaliação de si mesmos e avaliação da disciplina, sendo este material utilizado como uma das fontes de dados. Além disso, foi elaborado um questionário, e enviado para os professores que já haviam cursado a disciplina em 2004 e 2005.

4.2 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

A análise textual qualitativa foi utilizada como principal ferramenta para investigar os depoimentos realizados pelas turmas de 2004 e 2005 e os questionários respondidos por alguns dos pesquisados. Segundo Moraes (2003, p. 191):

Pesquisas qualitativas têm cada vez mais se utilizado de análises textuais. Seja de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas [...], a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação, [...]; a intenção é a compreensão.

Esta análise possibilitou uma melhor compreensão da realidade investigada pela pesquisa por meio de uma análise rigorosa e criteriosa das informações utilizadas.

A análise textual discursiva baseia-se em quatro focos básicos. Conforme Moraes (2003):

- a) “desmontagem dos textos”: a qual é também conhecida como a unitarização dos textos. Nesse foco o material textual é desmontado em fragmentos que serão inseridos em unidades que fazem parte do fenômeno em estudo;
- b) relações entre os dados extraídos: esse foco recebe o nome de categorização, nele são realizadas relações entre os dados extraídos, combinando-as e classificando-as, para uma melhor compreensão formando conjuntos mais complexos que recebem o nome de categorias;
- c) detectando novos assuntos que emergem do texto: O metatexto resultante pertence a uma nova compreensão do todo, é resultado da profunda impregnação do pesquisador no assunto que está sendo desenvolvido;
- d) o surgimento de um processo auto-organizado: os resultados que irão emergir do processo são em geral desconhecidos e imprevistos.

O processo de desconstrução total do texto, e sua reorganização permitirão fazer a relação entre os dados extraídos das categorias, estes resultados possibilitarão ao pesquisador uma nova compreensão do fenômeno estudado.

4.2.1 Categorias *a priori*

Nesta dissertação sete das oito categorias, foram produzidas pelo método dedutivo, o qual nos permite utilizar categorias pré-existentes, antes da aplicação do processo de análise textual. Estas surgiram da confrontação das teorias, que serviram de fundamento da pesquisa (MORAES, 2003), com as questões propostas mencionadas no início da dissertação, estas categorias são chamadas de *a priori* (pois são categorias que precedem o experimento) permitindo assim, limitar a pesquisa. Além das categorias dedutivas foi organizada uma categoria indutiva, a

qual emergiu durante a pesquisa, esta permitiu aperfeiçoar o conjunto prévio de categorias.

4.3 FONTES DE DADOS

O “*corpus*” da coleta de dados baseia-se em três fontes. A primeira é a análise das auto avaliações: estas foram realizadas pelos professores da disciplina Ciência e Realidade, com os professores-mestrandos ao final do semestre, da turma de 2004, que possuía 30 alunos. A segunda fase da coleta de dados foi a análise dos depoimentos escritos pelos professore-mestrandos da turma de 2005 ao final da disciplina, a qual possuía 18 alunos. Encerrando, foi elaborado um questionário pela pesquisadora que foi aplicado a nove ex-alunos da disciplina dos anos 2004 e 2205, sendo realizada uma análise textual discursiva das respostas.

O início da coleta de dados foi realizado tendo acesso às auto-avaliações e avaliações da disciplina realizadas pelos mestrandos nos anos de 2004, num total de 48 documentos. Os professores elaboraram um questionário auto-avaliativo e avaliativo da disciplina (ver apêndice A). Foi realizado primeiro estágio da análise textual discursiva dos textos. Foram extraídos assuntos que tinham em comum o tema das categorias propostas por esta dissertação: repercussões profissionais e pessoais; avanços nas unidades escolares; as relações interpessoais; contribuições sobre conteúdos conceituais; modificações na avaliação de aprendizagem; obstáculos nas unidades escolares; ação interdisciplinar. Após foi posto em prática a unitarização dos dados e a inserção dos dados nas categorias elaboradas *a priori*.

No ano de 2005, não houve aplicação de um questionário, os professores decidiram requerer dos alunos um depoimento auto-avaliativo e avaliativo da disciplina, percebe-se nelas uma maior desenvoltura dos professores-mestrandos, visto que não havia necessidade de se prenderem a respostas específicas. Por conseguinte realizou-se uma leitura vertical detalhada, de cada um dos depoimentos. Desconstrução do corpus, seguindo o mesmo processo utilizado no texto anterior.

O questionário foi a nossa terceira fonte de pesquisa, este mais direcionado, mas recebeu a mesma análise realizada nos textos. Nove alunos das turmas

avaliadas, responderam o questionário, no período de maio de 2006 a setembro de 2006, estes representavam 19% do total de alunos. O questionário tinha como objetivo reunir dados que permitissem analisar de maneira ampla as repercussões da proposta interdisciplinar realizada na disciplina de Ciência e Realidade, envolvendo alunos do PPGEDUCEM/PUCRS.

A categorização foi realizada ao final com as três fontes de pesquisa em conjunto. Ao redor de cada categoria realizou-se uma respectiva fundamentação teórica e a conseqüente discussão crítica desta categoria. Realizamos a formação de um metatexto e após o último foco proposto em uma análise textual discursiva, que é a formação de um texto com possibilidades de auto-organização, permitindo novas compreensões.

4.3.1 Reconstrução das idéias e a elaboração de novos argumentos

A Análise textual discursiva possibilita respostas a uma grande quantidade de questionamentos realizados no início desta pesquisa, mas esse processo necessita ser bem definido e claro. É neste exercício de compreensão que assumimos a necessidade de clareza do assunto. Foi necessário reavaliar muitas categorias e até mesmo reorganizá-las em subcategorias. Respeitar a seqüência lógica dessas fez-se necessário, para poder atingir uma lógica real.

Para seguir a organização das idéias e questionamentos propostos no início desta dissertação, foram coletados os dados dos mecanismos de pesquisas, formando categorias gerais sobre assuntos em comum, facilitando dessa maneira a análise e os resultados da pesquisa (ver apêndice F).

A delimitação das categorias possibilitou um aumento contínuo do rigor dessas e por intermédio destas categorias, pré-organizadas, que foi montado o texto que demonstra as concepções atingidas pelos professores-mestrandos, após realizarem a disciplina “Ciência e Realidade”, possibilitando assim a elaboração de um texto que transmitisse as idéias dos envolvidos na disciplina (ver anexos D e E).

A produção de novos argumentos e compreensões baseia-se em perspectivas teóricas já alcançadas. Como apresenta Moraes (2003) “É impossível ver sem teoria; é impossível ler e interpretar sem ela”. Como não poderia ser

diferente, a teoria está impregnada em toda a pesquisa, conseqüentemente os argumentos e novas compreensões que surgem, recebem significados sobre os conhecimentos e teorias já existentes, mas que poderão apresentar novos sentidos à luz das teorias anteriores.

É a partir do caos, realizado com a desmontagem dos textos, que se possibilita a emergência de novos conhecimentos, mas com profundas relações detectadas pelo pesquisador.

Ao finalizar este capítulo destaco a importância das categorias pré-elaboradas na realização desta pesquisa, as quais permitiram delimitar a unitarização, reorganizando idéias e remontando argumentos que clarearam a importância do projeto interdisciplinar no Curso de Pós-graduação em Ciências e Matemática. No próximo capítulo, serão analisados os argumentos cujos dados ressurgiram da análise aqui detalhada, os quais possibilitaram a elaboração do capítulo a seguir onde detalhamos e analisamos as categorias e o texto que surge dessa análise.

5 ANALISANDO OS DADOS COLETADOS

“Chega um momento em que o espírito prefere o que confirma seu saber àquilo que o contradiz, em que prefere respostas e não questões”.

Bachelard

O desafio da formação interdisciplinar é grande se olharmos pela ótica da docência. Há necessidade de que a base dessa formação seja disciplinar, mas sem esquecer a visão interdisciplinar. Como foi mencionado anteriormente, Demo propõe a formação de equipes multidisciplinares na pós graduação, com o objetivo de pesquisar e apresentar propostas novas que viabilizem a aplicação da interdisciplinaridade e o educar pela pesquisa na sala de aula. Segundo Follari (1995 p. 101) devem ser formados centros de estudos em que haja uma “estrutura favorável” para o desenvolvimento da interdisciplinaridade. Estes centros devem estar dentro da estrutura acadêmica, possibilitando a formação de grupos de pesquisa interdisciplinares.

Seguindo esta linha de pesquisa, o Programa de Pós-graduação em Ciências e Matemática da PUCRS, propôs a disciplina “Ciência e Realidade”, sob uma estrutura interdisciplinar. O estudo dessa proposta e a análise destes resultados serão apresentados neste capítulo.

Este trabalho não tem como objetivo testar hipóteses, mas estudar um caso, conseqüentemente, permitindo aprofundar-se no assunto, sem generalizar.

5.1 IMPACTOS E REPERCUSSÕES

As sete categorias analisadas estão baseadas nos objetivos desta dissertação. Devido a grande confusão existente ainda entre os educadores quanto ao termo “interdisciplinaridade” sentimos a necessidade de analisar, além dessas categorias mencionadas como *a priori*, a compreensão do termo

“interdisciplinaridade” por parte dos mestrandos e o impacto causado pela aplicação das unidades de aprendizagem nas escolas nas quais trabalham os mestrandos.

5.1.1 Compreensão da interdisciplinaridade na educação

Uma proposta interdisciplinar baseia-se em um paradigma que se opõe ao modelo fragmentário, cujas demandas sociais estão muito fracas em oposição as interdisciplinares, as quais cada dia se fortalecem. A necessidade de professores que possuam essa visão global se torna cada dia mais imperativo, devido as exigências da sociedade onde estamos inseridos.

Na educação, a interdisciplinaridade apresenta um importante papel, que reflete no trabalho em cooperação de professores de disciplinas diferentes, os quais objetivam integrar as disciplinas mediante ações também integradas, estas irão refletir-se nas atividades e aprendizados dos alunos em sala de aula e fora dela.

A interdisciplinaridade é uma proposta que se opõe à compartimentalização do saber, o qual tem provocado danos que poderiam ter sido evitados aos seres vivos e ao planeta. A especialização induz o indivíduo, a enxergar o mundo sob uma visão muito restrita, pois se baseia em sua percepção da realidade. Por ser limitado, o ser humano não consegue ver o mundo em suas delicadas interconexões, conseqüentemente suas ações não priorizam ações globais, o que acaba provocando desequilíbrios, doenças, tragédias ambientais e guerras.

Sob essa ótica a educação têm um papel fundamental, visto que possui a capacidade de transformar visões. Os alunos e professores conseguem compreender essa crise facilmente devido ao “acelerado desenvolvimento psicológico, físico e espiritual” existente nos alunos e a “oportunidade de encontrarem no aprimoramento constante sua própria ação vital” (ROCHA et al, 2006).

Esta proposta apresenta a interdisciplinaridade como base, mas não se propõe a abordá-la teoricamente, de acordo com um conteúdo específico, discutindo seus conceitos e teorias, porém, seus princípios foram utilizados como base estrutural da disciplina.

O planejamento da disciplina foi motivado dentro do princípio integrativo da teoria dos sistemas, em que o todo é maior que a soma das partes, por isso a interação entre as diversas disciplinas é tão importante. Apesar das discussões quanto à compreensão do termo por vários autores, num sentido amplo possui a concepção de relacionamento entre disciplinas.

Durante a pesquisa realizada com os textos desenvolvidos pelos mestrandos, percebeu-se a clareza que os alunos possuíam quanto às maneiras de desenvolvimento da interdisciplinaridade, além da facilidade de relacionarem áreas diferentes em atitudes interdisciplinares, sendo esse um dos pontos altos, destacados pelos professores-mestrandos, em relação à disciplina.

Pensar interdisciplinarmente constitui-se hoje um dos principais objetivos na educação. A formação de professores de Ciências preparados para atender essas necessidades educacionais da sociedade em que estamos inseridos torna-se cada vez mais imperativa.

Apesar da disciplina não apresentar como objetivo o estudo da interdisciplinaridade, os alunos apresentam relativamente claro o que esta deve ser. Percebemos isso na fala de dois mestrandos: “*A oportunidade de olhar as disciplinas de uma forma interligada*”.

Uma ‘costura’ importante e necessária entre as diversas áreas do conhecimento permitindo ao aluno uma visão global e articulada dos conceitos e teorias desenvolvidas em cada disciplina. Proporciona uma contextualização significativa e aproximação do cotidiano dos alunos.

Entre os professores-mestrandos havia uma grande preocupação com o desenvolvimento de conteúdos específicos de uma maneira contextualizada e completa, o que possibilita conseqüentemente: uma compreensão aprofundada dos significados destes conteúdos e desperta então o interesse dos alunos pelos conteúdos discutidos em aula. O educar pela pesquisa possibilita grande parte destas inquietações, e pode ser auxiliada com uma abordagem dos conteúdos de uma forma interdisciplinar. Esta visão global das disciplinas é destacada por outro mestrando:

Essa interdependência e interatividade entre pessoas e coisas demonstra a teia de interações existente na ação educacional. Dessa forma, percebemos que o conhecimento humano é inter e transdisciplinar, pois aprendemos

usando, além da razão, a intuição, as emoções e os sentimentos. Sendo assim, a educação sempre deve ser vista de forma interdisciplinar.

Destaca-se no discurso dos mestrandos a necessidade de que estes sentem de envolver emoções e sentimentos no processo educativo, percebe-se que estes professores possuem, após a disciplina, uma ampliação na percepção do processo educativo, despertando para a importância do trabalho em conjunto com colegas.

A interdisciplinaridade, a meu ver, é uma atitude conjunta dos professores em busca de novas formas de aprendizagem estando abertos para as novas didáticas que surgem. É um caminhar conjunto, para buscar um mesmo objetivo. Acredito que, somente assim os alunos poderão ter uma aprendizagem com sucesso.

O profissionalismo restrito do educador, normativo, seguindo de maneira restrita seus conteúdos, não é mais necessário. A necessidade que surge é de professores abertos a questões contextualizadas, polêmicas e historicamente situadas. Esta disciplina enfatizou essas características tão necessárias ao educador atual.

5.1.2 Repercussões profissionais e pessoais

A disciplina “Ciência e Realidade” provocou em seus alunos impactos profissionais e pessoais. Profissionalmente, segundo os mestrandos, a disciplina apresentou-lhes uma maneira diferente e interessante, daquilo que entendemos como ensinar. Isso pode ser atingido por meio de discussões sobre conteúdos específicos de cada uma das áreas, debates, apresentação de seminários e da elaboração e apresentação de Unidades de Aprendizagem.

Apesar da interdisciplinaridade não ter sido o tema central da disciplina, a postura interdisciplinar dessa causou modificações nas atividades profissionais dos mestrandos. Segundo apresenta um deles: *“Trabalhar com outras áreas; relações interpessoais; informações variadas; reconstruir idéias e conceitos; possibilidade de relacionar disciplinas”*.

A ousadia foi outro ponto alto atingido pela disciplina, destacando-a nos professores, quando propuseram uma disciplina totalmente fora dos padrões atuais de ensino, e o estímulo à ousadia dos mestrandos em suas unidades escolares. 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: *“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 é destacada pelos mestrandos como outro impacto provocado em suas percepções de mundo. Ampliando assim a maneira de compreender o processo de ensino-aprendizagem. Através do depoimento de um dos mestrandos percebemos em seu discurso, uma forte 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 foi na área pessoal. Possibilitando reflexões quanto à realidade, as quais permitiram perceber o quanto era restrita 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 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 ricos momentos, mediante seminários reflexivos. As situações de ensino podem ser novas e complexas, devido a isso é importante que o pesquisador faça uma constante reflexão de sua prática e sobre as condições sociais do ensino. 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 como seres humanos, analisar valores, ampliando conseqüentemente a visão do mundo. Para alguns mestrandos, as aulas reflexivas foram uma grande surpresa, estas acabaram provocando confusão e desequilíbrio 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.

Um depoimento 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 despende energia e tempo para criar novas situações de aprendizagens as quais possibilitarão lentamente um amadurecimento por parte dos educadores (PERRENOUD, 2000).

A sensação de amadurecimento profissional e pessoal é mencionada por um mestrando, essa maturidade pode gerar a coragem para reconstrução de alguns conceitos, dando a sensação de evolução como ser humano.

5.1.3 Avanços nas unidades escolares

Por meio dos depoimentos colhidos percebeu-se uma grande quantidade de avanços que foram alcançados durante e após a disciplina. Destacamos a necessidade de que os mestrandos sentiram de aplicar rapidamente na escola

aquilo que estavam aprendendo na disciplina do mestrado. Segundo uma mestranda: “[...] tudo que aprendi estou começando a aplicar”.

A contribuição da disciplina em vários aspectos de sala de aula, sendo estes apresentados pelos mestrandos de maneira bem diferenciada.

Alguns mestrandos destacam seu despertar para a necessidade de trabalho coletivo em sala de aula. Um dos avanços expressivos 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”.

É destacada também a liberdade que sentiram os mestrandos ao abordarem temas que não são específicos de suas disciplinas. Como menciona em dos mestrandos: “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 mestrandos a aplicarem as unidades, já desenvolvidas, em seus ambientes escolares. Assim comenta um dos professores-mestrandos: “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-mestrandos 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. Observamos, porém que

esta unidade de aprendizagem foi idealizada 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 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-mestrados tiveram, ao envolver seus colegas e seus alunos em suas próprias aprendizagens.

Destacam os professores-mestrados que após 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. Assuntos que antes não eram abordados, agora podem ser abordados, e assuntos que eram abordados tão somente por tradição, foram excluídos e só serão abordados em casos de necessidade.

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, e conseqüentemente aptos para desenvolver atividades, que dependam de outras áreas para serem desenvolvidas

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, 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.

5.1.4 As relações interpessoais

A disciplina permitiu avanços nas relações interpessoais entre os professores-mestrandos que participaram da proposta, possibilitando um melhor entrosamento entre colegas, estimulando o respeito pelas opiniões divergentes e valorizando os trabalhos apresentados.

O pensar interdisciplinar permite que o indivíduo analise outras formas de conhecimento. Essa ampliação do diálogo com outras áreas do conhecimento possibilita enriquecer nossa relação com quem nos rodeia e também com o mundo, permitindo um desenvolvimento das relações interpessoais. Essas relações, desenvolvidas, permitirão que alunos e professores trabalhem unidos permitindo uma ação educativa muito mais produtiva.

A confiança, cooperação e solidariedade devem ser o tripé essencial para a construção de conhecimentos realizados pelos humanos, e são nossas características biológicas de seres sociais que integram o emocional e o racional. A ação interdisciplinar baseia-se nas ligações afetivas estabelecidas entre os envolvidos (MATURANA, 2002).

Recebeu grande destaque pelos professores-mestrandos, a postura apresentada pelos professores responsáveis da disciplina. Reconhecendo que o sucesso alcançado na mesma deve-se também a eles. A postura interdisciplinar do educador possibilitará envolver e modificar o aluno, se ele o permitir (TAVARES, 2005, p. 34). Percebemos isso nas frases abaixo mencionadas por professores-mestrandos: *“Aprendi pelo exemplo dos professores”*.

Penso que os professores que atuam nesta disciplina possuem uma preocupação muito forte em relação a esta questão. [...] colocam em prática o exercício do fazer as inter-relações em sala de aula. Esta disciplina tem uma característica predominantemente interdisciplinar, começando pelo fato de ser ministrada por mais de um professor e é muito difícil os alunos não se envolverem com a proposta apresentada.

Apesar dos professores não trabalharem o conteúdo da interdisciplinaridade especificamente, a prática da sala de aula durante os encontros permitiu vivenciá-la. Segundo Fazenda (2005a, p. 17): “No projeto interdisciplinar não se ensina nem se aprende: vive-se, exerce-se”. Os professores da disciplina alcançaram os alunos vivendo eles mesmos a interdisciplinaridade. Isso permitiu que apresentassem de maneira prática um exemplo fecundo de interdisciplinaridade. Isso aparece claramente nas frases apresentada por professores-mestrandos: *“[...] é uma disciplina para marcar a história das relações ensino-aprendizado e, sobretudo de uma concepção de vida de nós co-participantes”*. *“Pelo exemplo dos professores da disciplina aprendi a escutar e valorizar o depoimento dos alunos”*.

No livro “Dez fatores para uma educação de qualidade para todos no século XXI”, a autora Cecília Braslavsky comenta um dos fatores, a força ética dos mestres e educadores. Discute que apesar das dificuldades há muitos professores que conseguem ensinar muito bem. A autora nos apresenta como segredo desses professores: seu profissionalismo e força ética, ou seja, são profissionais que estão muito além da necessidade de valorização social constante, e possuem “valores de paz e justiça incorporados a sua própria constelação moral”. Isto possibilita que

consigam grandes resultados com seus alunos, pois, lidam com eles como pessoas, posicionando-se como modelos de vida (BRASLAVSKY, 2005).

A disciplina, de maneira indireta, estimulou grandemente a necessidade de seus alunos se conhecerem melhor, provocando uma reflexão profunda quanto a questões pessoais, conhecendo melhor a natureza do ser humano; isso se reflete diretamente sobre os mecanismos de avaliação utilizados pelos professores-mestrandos. Um dos mestrandos menciona: *“A proposta de conhecer melhor a natureza do ser humano foi valiosa para compreender melhor nossos alunos”*.

Destaca-se também o avanço nas relações interdisciplinares dos mestrandos e seus próprios alunos em suas unidades escolares. Percebe-se uma valorização maior das inter-relações dentro da sala de aula, destacando um papel importante dentro da relação ensino-aprendizagem.

O professor que trabalha os conteúdos partindo das representações elaboradas por seus educandos, tenta reencontrar suas memórias, lembrando o período em que não sabia, coloca-se então no lugar de seu aluno, percebendo as dificuldades enfrentadas pelos mesmos (PERRENOUD, 2000).

Os mestrandos destacam o desenvolvimento de vínculos afetivos entre todos os participantes da disciplina, permitindo um crescimento profissional e pessoal. Isto provocou influências perceptíveis na maneira de agir dos mestrandos. Moraes (2004, p. 32) menciona a importância da afetividade nas relações interpessoais em sala de aula:

O investimento na afetividade, no desenvolvimento da confiança e auto-estima também implicam a construção de relações positivas em sala de aula, entre professor e alunos e entre colegas [...] atingindo uma forma de mediação baseada no respeito.

A disciplina possibilitou a formação de cidadãos críticos e reflexivos, por meio da ênfase de uma cultura pela paz, baseada em valores éticos. Isso pode ser detectado nos depoimentos a seguir: *“[Fiz uma] Revisão de valores”*. *“Certamente mudei muito após esta leitura”*.

Atualmente, vivemos em um período de grandes carências principalmente afetivas e espirituais, nas quais os valores econômicos são supervalorizados. Como consequência disso, percebemos um mundo que se caracteriza pela desigualdade, injustiça e hostilidade que se reflete na dificuldade de estabelecermos

relacionamentos mais harmoniosos, tanto na família, no trabalho e principalmente na escola.

Os professores-mestrandos apresentam contribuições quanto à visão de educação, acreditando que esta, é um meio eficaz para reverter esse quadro, pois, “Educar em Valores” é fundamental no desenvolvimento integral do indivíduo e consiste na base da cidadania. Assim, educar para a cidadania implica na compreensão dos mecanismos geradores das injustiças sociais.

5.1.5 Contribuições sobre conteúdos conceituais

A contribuição da disciplina quanto a conteúdos específicos foi atingida principalmente nas palestras, as quais possibilitaram uma grande abertura a temas que não eram conhecidos pelos mestrandos. A variedade de assuntos abordados nas palestras possibilitou a ampliação de conhecimentos.

As unidades de aprendizagem permitiram que os mestrandos colocassem em prática essa variedade de assuntos apesar de não se tratarem de conteúdos específicos e exclusivos de suas disciplinas.

A disciplina despertou nos mestrandos a necessidade de inserir conteúdos identificados com a cultura do meio escolar e discutir as necessidades que seus alunos possuem, possibilitando aprendizagens mais significativas para seus educandos. Destacam os mestrandos: *“Estimulou-nos para discutirmos com nossos alunos temas mais amplos e que estão relacionados com o nosso bem-estar, nossa qualidade de vida. [...] é possível apresentar conteúdos de forma mais “light”*”.

Conseqüentemente os conteúdos específicos passaram a ter mais significados, não estando mais fixos a uma disciplina e por muitas vezes desconexos. Ampliando-se os contextos a compreensão e importância dos mesmos foram maiores. Refere-se a isto, um dos mestrandos: *“O domínio dos conhecimentos relativos a conteúdos específicos passou a ser visto como parte de um todo e não como itens de uma lista de conteúdos de uma disciplina a serem trabalhados [...]”*.

Num trabalho interdisciplinar, com pesquisa, a relação de parceria se sobrepõe à dependência e submissão entre o professor e o aluno. A produção de conhecimento é então fruto dessa parceria, possibilitando um aprendizado muito

mais aprofundado e desenvolvendo habilidades. Como apresenta Moraes (2002, p. 21): “Na pesquisa em sala de aula, é muito mais importante destacar produtos como a construção de habilidades de questionar, de construir argumentos com qualidade e saber comunicar resultados à medida que são produzidos”.

Quando destacamos a importância da interdisciplinaridade, devemos destacar também a relevância dos conteúdos específicos, deixando claro que a interdisciplinaridade não exige que estes conteúdos sejam abordados de maneira superficial, isto é um risco do qual devemos fugir. Acreditamos que nesse ponto, se insere a importância do educar pela pesquisa, a qual por meio de questionamento exige do aluno-pesquisador um aprofundamento no conteúdo, para poder reconstruir argumentos, porém, exige também uma visão global da temática e suas implicações.

Destacamos então a importância de se trabalhar os conteúdos sob uma visão interdisciplinar, mas em uma proposta do educar pela pesquisa, chamamos a isso de educar pela pesquisa interdisciplinar. Acreditamos que as unidades de aprendizagem podem ser um dos mecanismos para atingirmos essa ligação.

A elaboração de atividades para a construção das Unidades de aprendizagem exigiu dos professores-mestrando um aprofundamento dos conhecimentos específicos relacionados ao tema que estavam abordando. Moraes (2004, p. 20) apresenta a necessidade da problematização para que o aluno procure respostas e se aprofunde nos conhecimentos necessários:

De posse de uma pergunta ou problema é preciso ir à busca de respostas ou soluções. É necessário organizar experimentos ou consultar bibliografias, organizar e analisar os dados coletados e estruturá-los em forma de argumentos que constituam respostas aos questionamentos propostos.

A disciplina Ciência e Realidade preocupou-se em desenvolver nos alunos-mestrando conteúdos específicos das áreas de Física, Química e Biologia, ao aplicar os princípios do educar pela pesquisa, motivou os professores a criar e propor atividades contextualizadas aos seus alunos, para isso os mestrando necessitavam propor metodologias novas para a abordagem de conteúdos específicos que envolviam não somente a sua disciplina. Isso despertou uma necessidade de aprofundamentos bibliográficos, organização das fontes, analisando-as, sob uma visão que agora deveria ser global, e reestruturando novas perspectivas, isto possibilitou a ampliação e inter-relação com as demais disciplinas.

A elaboração de uma UA exige uma visão global, mas também profunda, é por meio da inter-relação entre ambas, que o professor poderá seguir seus objetivos durante a aplicação da UA.

5.1.6 Modificações da avaliação de aprendizagem

A disciplina contribuiu de maneira expressiva para despertar nos professores-mestrandos a necessidade de valorizar as manifestações dos alunos em sala de aula. Os debates gerados durante o desenvolvimento da disciplina despertaram nos mestrandos uma necessidade de buscar melhores formas de trabalhar os conteúdos, questionando a importância e necessidade de trabalhar alguns assuntos em detrimento de outros: O que ensinar? Para quem ensinar? Para que ensinar?

Estes questionamentos provocaram nos mestrandos a necessidade conhecer melhor seus alunos, possibilitando uma melhor compreensão dos mesmos. “Para D’Ambrosio (1997, p. 10): “Ao professor é reservado o papel de dialogar, de entrar no novo junto com seus alunos, e não mero transmissor do velho”. Se referindo a esse assunto, um mestrando faz a seguinte observação:

As experiências de vida dos alunos, suas preferências, sua maneira peculiar de ver o mundo, de manifestarem suas preferências e concepções, merecem de mim uma atenção mais aberta e inclusiva, ciente de que a comunicação se dá muitas vezes através desses canais.

O professor ou professora deverá apresentar-se de uma maneira totalmente franca e aberta, isso possibilitará o ensino dos conteúdos de uma maneira crítica (FREIRE, 2000). Essas aberturas provocaram resultados nos aprendizes em curto prazo, nas frases a seguir, escritas pelos mestrandos, percebemos claramente isso: “O rendimento dos alunos cresceu e alguns que nunca se envolviam em nada, passaram a ter uma participação mais efetiva no processo”.

Na frase anteriormente destacada detectamos uma modificação atitudinal nos alunos que sob uma nova estratégia, respondiam de forma positiva em seu processo de ensino-aprendizagem, mas constatamos também uma profunda modificação no educador, o qual começa a acompanhar o processo durante o seu desenvolvimento,

e também a valorizar seu aluno como um ser humano completo, isto provoca no educador uma necessidade de rever seus métodos de avaliação. Como descreve o mestrando:

[...] acompanharmos a evolução da trajetória dos alunos na construção do seu conhecimento repensando o papel da avaliação e redirecionando os instrumentos aplicados na tentativa de valorizar a consolidação do saber como um todo [...] Passei a ver o aluno como um ser social em formação.

Se referindo à relação aluno-professor, Frison (2002, p. 153) apresenta a questão da avaliação: “Ela se dá fundamentalmente entre o educando e o educador, numa ação integrada [...] A avaliação deixa de ser um processo classificatório e excludente passa a ser participativa, contínua e sistemática [...]”. Os mestrandos desenvolveram um olhar mais atento à relação ensino-aprendizagem e seus resultados, aumentando a tolerância por parte do professor, ao ver seu aluno, como menciona a frase acima, “como um ser social em formação”. Uma das mestrandas apresenta as modificações que sofreu após a disciplina “Ciência e Realidade”:

Acredito que meu modo de avaliar os alunos ficou mais flexível, não me preocupo mais tanto com a realização de provas tão tradicionais, com questões retiradas estritamente de conteúdos teóricos das aulas. Pude entender que é possível avaliar um aluno dos mais diversos modos, e a prova tradicional pode não ser a mais adequada, em certas ocasiões [...] posso dizer que estou mais criativa, ao pensar nas formas de realizar uma avaliação.

A atenção dos professores-mestrandos era rigorosamente sobre os resultados finais do processo ensino-aprendizagem, após a disciplina esses educadores desenvolveram um olhar mais atento ao processo. Observando de maneira mais criteriosa indicadores que ocorrem durante a aula que possibilitam uma interação momentânea com seus alunos. Nesse processo não cabem exclusivamente “provas”, há necessidade de se criar outros mecanismo de avaliação que permitam corrigir e mudar a direção durante o processo. Possibilitando a reavaliação e uma retomada. Como menciona um dos mestrandos:

A disciplina de C&R permitiu que incorporasse algumas técnicas importantes, destacando o trabalho com mapas conceituais ou redes temáticas elaborados pelos alunos no início e no fim do semestre letivo. Nestes mapas, construídos pelos próprios alunos, era possível perceber o crescimento em sala de aula.

Outro mestrando resume de maneira bastante significativa as modificações provocadas pela disciplina em sua maneira de avaliar: “[...] *colaborou na consolidação de um sistema de avaliação que considera não apenas a memorização e a repetição, mas principalmente as reflexões dos alunos*”.

A disciplina “Ciência e Realidade” possibilitou avanços nos professores-mestrandos, os quais puderam ser detectados na maneira que estes passaram a analisar o aluno e conseqüentemente na modificação ao avaliar o processo ensino-aprendizagem.

5.1.7 Obstáculos nas unidades escolares

Apesar das modificações provocadas pela disciplina nos mestrandos, quando os mesmos levaram esses novos conhecimentos para serem aplicados em suas unidades escolares houve várias dificuldades. Vários são os obstáculos apresentados por eles.

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 de 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 sobre o assunto, conseqüentemente não irão promover condições de tempo, 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).

5.1.8 Ação interdisciplinar

Apesar de nem todos terem aplicado unidades de aprendizagem em suas escolas, as atitudes dos mestrados na direção de uma ação interdisciplinar fica clara em suas discussões.

Vários foram os professores que aplicaram unidades de aprendizagem em suas escolas, outros, porém, enfrentaram obstáculos, como foi apresentado no item anterior, mas isso não alterou a ação interdisciplinar desses professores. A confiança e a preocupação de levar adiante as idéias defendidas durante a disciplina ficam claras na discussão do mestrado:

Somos um universo pequeno (os mestrados) com idéias inovadoras e revolucionárias para a educação, mas como fala o [...] somos sementinhas, e da sala de aula, muitas idéias serão levadas para várias regiões do estado.

Apesar de serem os conteúdos específicos uma grande preocupação por parte dos mestrados, estes modificaram a forma de analisar os conteúdos propostos em aula: “[...] não podemos olhar de uma única forma determinado assunto, precisamos analisá-lo de várias formas”.

Houve desenvoltura por parte dos mestrados para abordar temas que não são exclusivos de sua disciplina, mas que possuem uma grande importância para a vida de seus alunos. Menciona uma das mestradas: “Percebi que me sinto mais à vontade para abordar temas fora da Matemática, sem achar que estou perdendo tempo ou fugindo do conteúdo”.

Nas conversas com seus colegas, em suas respectivas escolas, a postura interdisciplinar fica clara, possibilitando o surgimento de novos projetos interdisciplinares sob situações variadas:

Enquanto passava o filme “Agressão ao Homem”, fruto desta disciplina, a professora de Geografia que estava na sala de vídeo, começou a fazer comentários referentes as multinacionais, fato que resultou em outro trabalhos desenvolvido em conjunto.

Apesar de em alguns casos não haver aplicação de projetos interdisciplinares se percebe atitudes interdisciplinares nos mestrandos em suas atividades. Como citam: *“Percebi também que é possível realizar atividades interdisciplinares trabalhando apenas com minhas disciplinas, embora isto não seja a situação ideal”*.

A ação dos professores, apesar de não conseguirem aplicar UA em suas unidades escolares, dirige-se à necessidade de um trabalho interdisciplinar, isso é constatado no discurso: *“[...] mesmo não havendo um trabalho conjunto dos professores de forma direta, sempre é possível fazer esta conexão com as outras disciplinas, basta o professor estar aberto para isto”*.

O professor que procura uma qualificação sente grandes dificuldades, pois a reflexão sobre sua prática não permite acomodação, porém isso nem sempre acontece com os demais colegas que podem estar estagnados epistemologicamente, conseqüentemente não percebem as próprias necessidades de modificação de sua atuação como docente. Isso, porém, deve ser uma força motivadora para o educador que está refletindo e tentando modificar sua prática, desenvolvendo mecanismos próprios para tentar atingir seus objetivos. Como nos apresenta uma das mestrandas: *“Pessoalmente, procuro saber o que está sendo trabalhado nas demais disciplinas, para poder, de alguma forma, fazer esta relação”*.

A disciplina despertou nos mestrandos a necessidade de elaborar trabalhos coletivos, aumentando conseqüentemente à motivação dos professores-mestrandos em suas unidades escolares, estimulando-os a procurarem mudanças necessárias e significativas nos processos de ensino-aprendizagem realizados por eles em suas escolas.

Acreditamos que a elaboração do processo em conjunto, poderia resolver algumas dessas dificuldades, obviamente podem surgir conflitos, mas a tolerância e o respeito podem permitir que sejam desenvolvidos trabalhos coletivos, evitando a “pobreza” do trabalho individual.

Houve avanços na visão de interdisciplinaridade entre os mestrandos. Interdisciplinaridade não é somente “trocar aulas” indo à outra turma para explicar a importância de sua disciplina, um projeto interdisciplinar deve ocorrer desde sua base. Foi sugerido a uma das mestrandas que apresentasse uma aula para a turma de uma faculdade de direito, destacando a importância da informática a este curso. Por outro lado, a professora de direito entraria na turma de informática. Ela discute isso da seguinte maneira:

Nesta disciplina, vi que a interdisciplinaridade tem que ser elaborada em conjunto e ministrada pelos professores envolvidos, isto enriquece a aula, deixa mais dinâmica, prende a atenção do aluno, a soma de conhecimentos e experiências dos professores é muito maior, a intervenção é na hora. No exemplo que dei, eu continuaria isolado na turma de direito e o outro professor isolado na minha turma de informática, nossos conhecimentos não estariam se somando.

Há conscientização de suas responsabilidades quanto a elaboração de atividades interdisciplinares nas escolas possibilitando uma propagação das idéias. É mencionado por um dos mestrados:

[...] percebo que os professores devem prever momentos nos quais as disciplinas envolvidas se encontrem em sala de aula para a realização das atividades interdisciplinares propostas e não apenas ficar esperando que um ou outro tome a iniciativa.

Destacamos a postura dos professores em relação à ruptura de paradigmas e procura de novos caminhos para ensinar: “[...] cada professor deve estar disponível para a mudança”.

Essa conscientização provoca nos mestrados necessidade de defesa de suas posturas, idéias e ideais, porém, há também necessidade de que os educadores ampliem seu repertório de dispositivos. Nisso consiste sua competência profissional, novas seqüências de construção dos conhecimentos.

5.2 ANALISANDO AS REPERCUSSÕES

Durante o desenvolvimento da disciplina “Ciência e Realidade” houve incertezas tanto para os professores como para os mestrados, por ser uma proposta inovadora, não haviam caminhos percorridos, e conseqüentemente os desafios foram discutidos no grupo levando a um crescimento individual e grupal.

Percebemos mediante esta pesquisa grandes modificações nas concepções dos mestrados, essas envolvem a área profissional e pessoal. Maneiras novas de perceber a realidade.

“Reformulei a minha maneira de pensar sobre temas como a realidade, o tempo, [...]”.

A importância dessa nova percepção da realidade por parte dos professores-mestrandos influenciou diretamente na sua postura pessoal e como profissionais. Apesar das dificuldades enfrentadas, puderam perceber seu aluno como um ser completo, destacando a importância do ensino globalizado, do ensino valores na educação em ciências e permitindo a formação de indivíduos também completos.

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 professora.

Na pesquisa realizada com os mestrandos que haviam cursado a disciplina há um ano, percebemos que estas idéias continuam presentes. Estes educadores modificaram a sua maneira de perceber o mundo, isso envolveu mudanças na percepção da realidade (ver apêndice B), na forma de trabalhar em sala de aula e na maneira de ser de cada um dos mestrandos que participaram da disciplina.

A cultura interdisciplinar constitui um processo em formação, entretanto sua importância é de grande relevância para nós como seres humanos, pois é dessa visão globalizada que se permitirão avanços coerentes e equilibrados em nossa sociedade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

“O mundo não é uma idéia minha, a minha idéia do mundo é que é uma idéia minha”.

Fernando Pessoa

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 mestrados provocando avanços no aspecto profissional e pessoal dos mestrados.

As modificações pessoais se refletiram diretamente nas modificações profissionais, sendo estas promovidas pelas reflexões pessoais, discussões interdisciplinares, elaboração das UA e palestras, as quais apresentaram valores na educação, permitindo que os mestrados despertassem para novos caminhos, para que descobrissem a educação fundamentada em valores éticos, morais e espirituais.

Para atingir os objetivos da disciplina “Ciência e Realidade”, foram realizadas profundas reflexões, a respeito da realidade que nos cerca, possibilitando que cada mestrado fizesse uma avaliação de si mesmo como profissional e ser humano, a fim de consentir uma reestruturação de seus conceitos, modificando conseqüentemente a sua visão de mundo, tornando-a mais rica e ampla.

A disciplina “Ciência e Realidade” possibilitou um desenvolvimento na alfabetização científica e tecnológica dos mestrados. Por meio das reflexões e discussões realizadas, estes educadores despertaram para uma responsabilidade social mais acurada, reconhecendo limites da ciência e compreendendo relações entre a ciência e o seu papel perante a sociedade.

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

O desafio realizado pela disciplina “Ciência e Realidade” provocou nos mestrados uma desestabilização de seus métodos utilizados para “ensinar”,

despertando uma necessidade de ousar e procurar desenvolvimento de novas metodologias, mais contextualizadas com seus educando. Essa procura provocou a necessidade de diálogo com outras áreas enriquecendo e exigindo uma posição crítica do mestrando, tornando-se então sujeito de seus próprios conhecimentos.

A comunicação dos resultados obtidos pelos grupos interdisciplinares perante a turma e a apresentação dos dados obtidos pelas UA, colocadas em prática nas unidades escolares dos mestrandos, possibilitaram a análise crítica dos dados. Desenvolveu assim a humildade, percebidos nos variados caminhos que existem para se chegar ao mesmo saber, estimulando a coerência e o respeito por outras opiniões, além da ênfase à produção em grupo em relação à individual.

As categorias analisadas *a priori* permitiram destacar os pontos básicos, na vida profissional e pessoal mencionados pelos mestrandos, nos quais a disciplina contribuiu. Apresentaremos as modificações pessoais e veremos que estas se relacionam diretamente com as modificações profissionais.

Quanto às modificações pessoais:

- a) as reflexões sobre a natureza do ser humano modificaram a maneira de ver o aluno, despertando-os para a aplicação de novas metodologias, com conseqüentes avanços nas inter-relações dos mestrandos com seus alunos, permitindo assim uma melhora nas relações de ensino-aprendizagem;
- b) a modificação na percepção da realidade dos mestrandos possibilitou uma ampliação da compreensão do processo ensino-aprendizagem e da própria visão de mundo, provocando a necessidade de conteúdos contextualizados com a realidade do educando;
- c) a postura dos professores, vivendo e exercendo a interdisciplinaridade possibilitou o exemplo fecundo dessa disciplina, permitindo avanços nas relações interpessoais dos mestrandos e dos professores da disciplina, valorização e respeito pelo grupo. Este aumento do vínculo afetivo entre os colegas mestrandos, possibilitou crescimento profissional e pessoal destes futuros mestres;
- d) a disciplina desenvolveu a ênfase na educação por valores, desenvolvendo nos mestrandos posturas de valorização da cultura pela paz e justiça social baseada em valores éticos, com o objetivo de formar de cidadãos críticos e reflexivos.

Quanto aos avanços profissionais:

- a) a visão globalizada dos conteúdos trabalhados durante o semestre possibilitou o preenchimento de algumas lacunas existentes nos mesmos, levando a um grande crescimento na qualidade das aulas, permitindo uma maior liberdade para abordar temas que não são específicos de suas disciplinas. Os mestrandos estimularam colegas de suas escolas a desenvolverem projetos interdisciplinares;
- b) a necessidade de novas leituras provocou o surgimento de coragem para a quebra de paradigmas arraigados, provocando uma sensação de amadurecimento profissional, levando conseqüentemente à insatisfação com as concepções de ensino atuais, estimulando nos mestrandos ações ousadas, as quais objetivam a elaboração de novas propostas de ensino;
- c) o desequilíbrio epistemológico despertou nos mestrandos a necessidade de buscar novas propostas, provocando a necessidade de reflexão sobre sua prática e condições sociais do ensino;
- d) a necessidade de trabalhos coletivos levou à ampliação do diálogo com outras áreas do conhecimento, permitindo o aprofundamento de conteúdos específicos, possibilitando o desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares, como por exemplo, as UA, com maior segurança, independentemente do nível de ensino em que o educador atua.

Houve dificuldades enfrentadas pelos mestrandos em suas unidades escolares; destaca-se 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. Entre as dificuldades destacou-se a resistência dos alunos à pesquisa, já que necessitam sair de seu estado de receptores acomodados para participarem na ação construtiva de seus conhecimentos.

Todas essas dificuldades podem, e devem ser ultrapassadas com muita paciência e competência por parte dos professores-mestrandos, mas há uma dificuldade que exige auto-superação, que é a falta de visão holística e contextualizada dos conteúdos. Isso exigirá uma constante reavaliação de suas condutas profissionais, já que a luta que eles enfrentam é contra uma formação

profissional segmentada. Entendemos ser este um dos maiores obstáculos enfrentados por estes professores.

A partir da análise das categorias realizadas, concluiu que a disciplina “Ciência e Realidade” promoveu, na maioria dos mestrados envolvidos, um conhecimento para a ação. A proposta interdisciplinar apresentada veio para preencher vazios já existentes na graduação dos educadores que dela fizeram parte. Estimulou aos professores-mestrados a tomarem consciência de suas próprias teorias, implementando-as, estimulando seus aprendizes a ações argumentativas e reconstrutivas, exigindo envolvimento dos educandos, tornando-os assim sujeitos em seus processos educativos.

As unidades de aprendizagem permitiram visualizar que a integração é possível. Isto possibilitou atingir realidades e contextos escolares mediante a elaboração de atividades mais significativas para o grupo. Como discute Moraes (2004, p. 16) ao destacar a necessidade de pesquisas sobre os conhecimentos já adquiridos: “É preciso organizar as atividades a partir dos conhecimentos que os aprendizes conseguem expressar, solicitando deles um envolvimento ativo e reflexivo”.

Ciência e Realidade foi além do cognitivo com seus aprendizes, ao incluir conteúdos que despertaram aspectos afetivos, atitudinais, éticos e de valores; atingiu o todo dos mestrados, alcançando, segundo os depoimentos dos mestrados, também os interesses de seus alunos; possibilitou uma melhoria na qualificação profissional dos professores-mestrados; 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-mestrados.

Para uma melhor análise do impacto direto e indireto, em longo prazo que a disciplina provocou, foi organizado um Grupo de Pesquisa em *Transdisciplinaridade na Educação Científica (GPTEC)*, cadastrado no CNPq, grupo este composto pelos professores da disciplina “Ciência e Realidade” e mestrados que possuem o interesse de continuar desenvolvendo trabalhos nessa área. O GPTEC objetiva promover investigações acerca dos aspectos interdisciplinares e transdisciplinares

da ação pedagógica, envolvendo dimensões filosóficas, epistemológicas, espirituais e atitudinais, especificamente na formação de professores das Ciências.

Esta dissertação não tem como objetivo esgotar o tema sobre a interdisciplinaridade na pós-graduação, necessitando aprofundamentos em vários assuntos que surgiram deste trabalho. Destaco entre outros: o impacto das relações interpessoais em sala de aula na vida profissional do aprendiz; avanços provocados no aprendiz por uma educação em valores; mecanismos de ação para romper barreiras na escola; análise do impacto provocado pela aplicação de unidades de aprendizagens nas escolas; a alfabetização científica e tecnológica e sua relação com a educação por valores.

Acredita-se 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

AGUIAR Jr, O. O papel do construtivismo na pesquisa em ensino de ciências. Porto Alegre: **Investigações em ensino de Ciências**, v. 3, n. 2, ago. 1998.

ALBUQUERQUE, F. M. **Unidade de aprendizagem: uma alternativa para professores e alunos conviverem melhor**. Porto Alegre: PUCRS, 2005. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

ALVES, R. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e a suas regras. 9. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

BERTRAND, Y. **Teorias contemporâneas da educação**. 2. ed. Lisboa: Instituto Piaget. Coleção Horizontes Pedagógicos, 2001. p.115-150.

BRASLAVSKY, C. **Dez fatores**: para uma educação de qualidade para todos no século XXI. São Paulo: Moderna, 2005.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CADERNO BRASILEIRO DE ENSINO DE FÍSICA, v. 13, n. 3, dez. 1996.

CAVALCANTI, C. (Org.) et all. **Desenvolvimento e Natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, Brasil. Outubro 1994, p. 262. Disponível em: <<http://168.96.200.17/ar/libros/brasil/pesqui/cavalcanti.rtf>>. Acesso em: 15 dez. 2006.

CHALITA, G. B. I. **Educação**: a solução está no afeto. São Paulo: Gente, 2001.

COUTINHO, C. P; CHAVES, J. H. **O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal**. Portugal: Revista Portuguesa de Educação, 2002, 15(1), p. 221-243. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/492/1/ClaraCoutinho.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2007.

DEMO, P. **Pesquisa**: princípio científico e educativo. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. **Educar pela pesquisa**. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2002.

_____. **Conhecimento moderno**: sobre ética e intervenção do conhecimento. Petrópolis: Vozes, 1998.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. 2. ed. São Paulo: Palas Athena, 2001.

_____. **A era da consciência**: aula inaugural do primeiro curso de pós-graduação em ciências e valores humanos no Brasil. São Paulo: Editora Fundação Peirópolis, 1997.

FAZENDA, I. (Org.). **Didática e Interdisciplinaridade**. 10. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2005a. Coleção Práxis p.147.

_____, Interdisciplinaridade: definição, projeto, pesquisa. In: _____. **Práticas Interdisciplinares na Escola**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2005b.

_____. (Org.) **Dicionário em Construção**: interdisciplinaridade. São Paulo: Cortez, 2001.

_____. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. 2. ed. Campinas: Papyrus, 1995.

FOLLARI, R. Algumas considerações práticas sobre interdisciplinaridade. In. JANTSCH, A. P; BIANCHETTI, L. (Orgs.). **Interdisciplinaridade**: para além da filosofia do sujeito. Petrópolis: Vozes, 1995.

FOSNOT, C. T. Construtivismo: uma teoria psicológica da aprendizagem. In: _____. **Construtivismo**: teorias, perspectivas e práticas pedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires, Arg: Colihue, [1997].

FRISON, L. M. B. Pesquisa como superação da aula copiada. 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.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 15. ed. São Paulo: Paz e Terra. 2000. (Coleção Leitura)

GALIAZZI, M. C. et al. Construindo Caleidoscópios In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs.). **Educação em ciências**: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Unijuí, 2004. pag. 65-84.

GLASERSFELD, E. V. Construtivismo: aspectos introdutórios. In: FOSNOT, Catherine T. **Construtivismo**: teorias, perspectivas e práticas pedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 1998.

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.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, Ivani (Org.). **Didática e Interdisciplinaridade**. 10. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2005. Coleção Práxis p. 45-76.

LOPES, A. R. C. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 13, n. 3, dez. 1996.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química professor/pesquisador**. Ijuí: UNIJUI, 2000.

MATURANA, H. R; VARELA, F. J. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: UFMG, 2002.

_____. **A árvore do conhecimento**: as bases biológicas da compreensão. São Paulo: Palas Atenas, 2001.

MEDEIROS, A. Metodologia da pesquisa em educação em ciências. **Revista ABRAPEC**, Bauru, v. 2 n. 1 jan./abr., 2002. Disponível em: <<http://www.fc.unesp.br/abrapec/revistas/v2n1a5.pdf>>. Acesso em: 05 de nov. 2006.

MOLINA, R. M. K. O enfoque teórico metodológico qualitativo e o estudo de caso: uma reflexão introdutória. In: NETO, V. M.; TRIVIÑOS, A. N. S (Orgs.). **A pesquisa qualitativa na educação física: alternativas metodológicas**. Porto Alegre: Sulina, 1999.

MORAES, R. Ninguém se banha duas vezes no mesmo rio: currículos em processo de formação permanente de superação. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs.) **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Unijuí, 2004. pág. 15-41.

_____. **Semeadores semeando suas sementes: a sala de aula na perspectiva do educar pela pesquisa**. 2004a. Mimeo.

_____. **Um contínuo ressurgir de fênix: reconstruções discursivas compartilhadas na produção escrita**. 2004b. 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.

MORAES, R; RAMOS, M. G; GALIAZZI, M C. A epistemologia do aprender no educar pela pesquisa: alguns pressupostos teóricos. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs.) **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Unijuí, 2004. pág. 85-108.

_____. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. 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, 9-24.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 9. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, 2004.

_____. **O problema epistemológico da complexidade**. Lisboa: Publicações Europa-América, 1996.

NEGRINE, A. Instrumentos de coleta de informações na pesquisa qualitativa. In: NETO, V. M; TRIVIÑOS, A. N. S (Orgs.). **A pesquisa qualitativa na educação física: alternativas metodológicas**. Porto Alegre: Sulina, 1999.

OSTERMANN, F.. A epistemologia de Kuhn. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 13, n. 3, dez., 1996.

PEREZ, D G. La metodología y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 4 n. 2:111-121,1986.

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: Artemed, 2002.

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

PIERSON, A. H.C.; NEVES, M. R. Interdisciplinaridade na formação de professores de ciências: conhecendo obstáculos. **Revista ABRAPEC**, Bauru, v. 1 n. 2 maio/agosto de 2001. Disponível em: <<http://www.fc.unesp.br/abrapec/revistas/v1n2a2.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2006.

PITTER, W; RINCÓN, E. **EL Circulo de Viena y el Positivismo Lógico**. Novembro de 2002 Disponível em: <http://www.ideasapiens.com/filosofia.sxx/fconocimiento/circulo%20_viena_%20postivism_%20logico.htm>. Acesso em: 15 fev. 2007.

POPE, M.; GILBERT, J. La experiencia personal y la construcción del conocimiento en ciencias. In: PORLÁN, R.; GARCÍA, J. E.; CAÑAL, P. (Comp.). **Constructivismo y la enseñanza de las ciencias**. Sevilla: Díada, 1997. p. 73-88.

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.

RAMOS, M. G. Epistemologia e Ensino de Ciências: compreensões e perspectivas. In. MORAES, R. et al. **Construtivismo e o ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p.13-35.

RANGEL, A. P. **Construtivismo**: apontando falsas verdades. Porto Alegre: Mediação. 2002.

RIVERO, C. M. O cenário educacional: o professor e sua prática diante das mudanças atuais. In: RIVERO, Cléia Maria. GALLO, Sílvio. (Orgs.) **A formação de professores na sociedade do conhecimento**. Bauru, SP: EDUSC, 2004.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R. Repensando uma proposta interdisciplinar sobre ciência e realidade. **REEC** - Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 5, n. 2, 2006, p. 323-336.

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

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. 13. ed. Porto: Afrontamento, 2002.

_____. **A crítica da razão indolente**: contra o desperdício da experiência. São Paulo: Cortez, 2000.

SEVERINO, A. J. O Conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: FAZENDA, Ivani (Org.). **Didática e Interdisciplinaridade**. 10. ed. Campinas, SP: Papirus, 2005. Coleção Práxis p. 31-44.

SILVEIRA, F. L. A Filosofia da Ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico. **Caderno Brasileiro de ensino de Física**, v. 13, n. 3, dez. 1996a.

SILVEIRA, F. L. A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos. **Caderno Brasileiro de ensino de Física**, v. 13, n. 3, dez. 1996b.

STENHOUSE, L. **La investigación como base de la enseñanza**. 3. ed. Madrid: Ediciones Morata, 1996.

TAVARES, D. E. Aspectos da história deste livro. In: FAZENDA, Ivani (Org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p.27-31.

VIANA, I. O. A.. A formação de docentes no Brasil: história, desafios atuais e futuros. In: RIVERO, C. M. GALLO, S. (Orgs.) **A formação de professores na sociedade do conhecimento**. Bauru, SP: EDUSC, 2004.

ANEXOS

Anexo A - Ementa da Disciplina “Ciência e Realidade”

Abordagem transdisciplinar de temas transversais da ciência e da vida cotidiana, relacionados à Educação em Ciências e Matemática, investigando a implicação de questões associadas à prática docente. Os trabalhos são desenvolvidos por meio da construção de Unidades de Aprendizagem e da promoção de vivências, palestras e seminários relacionados ao tema gerador focalizado no semestre.

APÊNDICES

Apêndice A - Questionário aplicado a ex-alunos da disciplina “Ciência e Realidade”



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO
SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
Mestrado em Educação em Ciências e Matemática

Este questionário está vinculado a uma pesquisa que tem como objetivo avaliar repercussões de uma proposta interdisciplinar realizada na disciplina de Ciência e Realidade, envolvendo alunos do PPGEDUCEM/PUCRS, de maneira a investigar o impacto desse trabalho na vida pessoal e profissional dos mestrandos, levando a uma reflexão e discussão sobre os obstáculos e avanços encontrados. Não há obrigatoriedade de responder o questionário proposto. Salienta-se que os dados serão tratados globalmente sem identificação dos autores das respostas.

1. Como você entende a interdisciplinaridade na educação?
2. Antes de cursar a disciplina “Ciência e Realidade”, já havia realizado trabalhos interdisciplinares em sua escola? Se sua resposta for afirmativa, descreva pelo menos um. Se for negativa, mencione fatores que impediram.
3. Após a sua participação na disciplina “Ciência e Realidade”, você elaborou e/ou aplicou alguma proposta interdisciplinar em sua escola? Se sua resposta for afirmativa, descreva pelo menos uma. Se for negativa, mencione fatores que impediram.
4. De que maneira sua participação na disciplina Ciências e Realidade refletiu-se nas relações interpessoais de alunos e professor?
5. Você percebeu avanços em sua prática de sala de aula, após a participação na disciplina “Ciência e Realidade”, com enfoque interdisciplinar? Quais?
6. Que contribuições a proposta da disciplina “Ciência e Realidade” trouxe para o desenvolvimento dos conteúdos específicos em sala de aula?
7. Quais modificações, nos processos da avaliação da aprendizagem de seus alunos, foram observadas como consequência da disciplina que cursou no EDUCEM?

8. Que obstáculos você encontra para a aplicação de uma proposta interdisciplinar em seu contexto escolar?
9. Mesmo que você não tenha ainda aplicado uma proposta interdisciplinar em sua sala de aula, como sua atuação poderia orientar-se na direção de uma ação interdisciplinar?

Apêndice B - Classificação das respostas do questionário (em estado bruto)

O questionário abaixo foi respondido por nove professores-mestrando, das turmas que realizaram a disciplina "Ciência e realidade" I. As respostas estão classificadas de A - I sendo que todas as respostas A correspondem ao mesmo autor, as respostas B correspondem a outro autor e assim em diante.

Questão 1: Como você entende a interdisciplinaridade na educação?

A. Entendo que é fazer o aluno perceber, que as disciplinas não são isoladas, que uma tem impacto na outra, que elas se complementam e estão presentes, só que não abordadas, passam à margem. A interdisciplinaridade reforça este relacionamento entre as disciplinas e expande o conhecimento ampliando o foco de aprendizado.

B. Entendo a interdisciplinaridade como uma forma de dar significado aos conceitos estudados e principalmente como uma ferramenta que facilita a contextualização facilitando e ampliando a participação do aluno.

C. Uma "costura" importante e necessária entre as diversas áreas do conhecimento permitindo ao aluno uma visão global e articulada dos conceitos e teorias desenvolvidas em cada disciplina. Proporciona uma contextualização significativa e aproximação do cotidiano dos alunos.

D. As pessoas são o que são seus relacionamentos. Relacionamentos com o seu próprio ser, com a sua história de vida, com os seus semelhantes e com a natureza. Esta interdependência e interatividade entre pessoas e coisas demonstram a teia de interações existente na ação educacional. Dessa forma, percebemos que o conhecimento humano é inter e transdisciplinar, pois aprendemos usando, além da razão, a intuição, as emoções e os sentimentos. Sendo assim, a educação sempre deve ser vista de forma interdisciplinar.

E. A interdisciplinaridade, a meu ver, é uma atitude conjunta dos professores em busca de novas formas de aprendizagem estando abertos para as novas didáticas que surgem. É uma caminhar conjunto, para buscar um mesmo objetivo. Acredito que, somente assim os alunos poderão ter uma aprendizagem com sucesso.

F. Um processo ainda pouco utilizado na educação brasileira.

G. A interdisciplinaridade eu entendo como fator de aproximação entre diversos componentes: saberes e informações importantes e úteis para o aluno; teoria e prática; visão particular e visão aberta a outras opiniões; conhecimento leigo e formal. A interdisciplinaridade na educação é uma oportunidade para um tipo de abordagem da relação aluno-professor mais socializada, mais aberta aos outros, menos compartimentada, mais aproximada do exercício de uma prática social

H. Entendo que ela é uma proposta que pode melhorar e qualificar a educação. É motivadora, sai da linearidade dos conteúdos e possibilita aos educandos refletir com maior qualidade formal e política sobre os conteúdos que são estudados, proporcionando aprendizagens significativas não apenas no contexto escolar, mas para a vida.

I. Vejo como uma atividade educacional que permite ao professor proporcionar ao aluno a possibilidade de envolver-se com conteúdos de diferentes disciplinas utilizando temas centrais, de interesse dos alunos, e que pertencem ao projeto pedagógico da escola. Penso que para haver interdisciplinaridade não basta ocorrer a troca de informações entre os professores e alunos de disciplinas diferentes, nem tão pouco realizar trabalhos com conteúdos diversos. Penso que deve haver um planejamento maior que possa envolver as disciplinas presentes e passadas, que envolva os interesses dos alunos de forma participativa sem perder o controle do projeto da escola.

Questão 2: Antes de cursar a disciplina “Ciência e Realidade”, já havia realizado trabalhos interdisciplinares em sua escola? Se sua resposta for afirmativa, descreva pelo menos um. Se for negativa, mencione fatores que impediram.

A. Não, não havia, embora já tenha participado de reuniões entre professores abordando este assunto, mas nunca saiu das reuniões, por falta de conhecimento de uma metodologia (o quê e como fazer), por falta de experiência, nenhum dos professores tinha vivenciado esta modalidade de ensino e principalmente por falta de tempo.

B. Na escola em que atuei no ano passado procuramos trabalhar de maneira interdisciplinar durante boa parte do ano. Dentre as atividades desenvolvidas posso

citar um trabalho que fizemos em parceria com os prof. De química, física e matemática para trabalhar os conceitos de calor, caloria e energia.

C. Já desenvolvemos “tentativas” de trabalhos interdisciplinares no Ensino Médio na escola pública estadual em que atuo. As dificuldades encontradas foram: a falta de momentos de encontro para planejamento cooperativo e o despreparo da coordenação pedagógica para orientar os temas possíveis de serem desenvolvidos na articulação das diferentes disciplinas.

D. Sim. Realizei um curso de Especialização em Modelagem Matemática e a partir daí, já realizei trabalho interdisciplinar tanto no Ensino Médio como nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

E. Não, pois na prática é muito difícil realizar atividade no âmbito interdisciplinar, especialmente em escolas públicas, nas quais os professores têm muitos outros trabalhos e os recursos são escassos. Tenho ainda pouca experiência didática, apenas do estágio curricular e do meu trabalho de dissertação. Espero ainda conseguir por em prática algumas idéias de trabalhos interdisciplinares que tenho em mente.

F. Não, pois no momento não estou atuando na área da Educação.

G. Apesar de muito falada teorizada, ainda não havia realizado trabalhos interdisciplinares na minha escola. Já comentei com diversos professores, mas parece difícil sair da inércia e criar uma cultura, uma base de trabalho, um caminho. Aliás, como ocorre com a maioria das inovações que nos são propostas. Além disso, o fato de cada professor ficar encastelado em sua própria sala de aula, trabalhando com sua própria turma, sem ousar ultrapassar o espaço institucionalmente destinado ao outro, parece se revelar como um entrave a uma implementação de atividades interdisciplinares que seriam extremamente favorecidas pela proximidade física e espacial.

H. Nunca tinha trabalhado em projetos interdisciplinares, uma vez que, os professores das escolas onde trabalho, são extremamente conteudistas e individualistas.

I. Sim. Minha dissertação é sobre a aplicação de projetos em sala de aula e isto me permitiu elaborar e desenvolver atividades que os alunos precisavam utilizar os conhecimentos trabalhados em outras disciplinas, tanto presentes como já concluídas. Para a realização dos projetos os alunos elaboram uma proposta de um problema a ser informatizado e para obter sucesso é necessário a utilizar todos os

recursos disponíveis. Estes recursos normalmente são encontrados nos conteúdos de outras disciplinas e até mesmo fora do ambiente escolar.

Questão 3: Após a sua participação na disciplina “Ciência e Realidade”, você elaborou e/ou aplicou alguma proposta interdisciplinar em sua escola? Se sua resposta for afirmativa, descreva pelo menos uma. Se for negativa, mencione fatores que impediram.

A. Não apliquei, até mesmo pelo pouco tempo, minhas aulas iniciaram esta semana e, além disso, envolve a disponibilidade e dedicação de outros professores.

B. Sim, desenvolvi nas duas escolas em que 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 este projeto será apresentado nos dias 06, 07 e 08 de setembro na Feira de Ciências do Mercosul em Posadas, Argentina.

C. Estamos desenvolvendo com as séries iniciais o planejamento da Unidade de Aprendizagem de “Alfabetização Ecológica” idealizado nessa disciplina, em 2005. É o início de uma proposta que deverá se estender às demais séries do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Não se concretizou plenamente nesse ano letivo devido à licença da professora coordenador-docente das séries iniciais, ao término de gestão do diretor atual, mas já consta no Plano de Ação do candidato único da próxima administração.

D. Sim. Estou realizando, neste semestre, com as minhas alunas do Curso de Pedagogia.

E. Eu tentei pôr em prática, na Unidade de Estudo sobre Bioética com Animais e Preservação, que trabalhei com o EJA, neste último semestre, para a minha dissertação, uma abordagem interdisciplinar juntamente com as disciplinas de Geografia e Língua Portuguesa, infelizmente, não houve a receptividade de que se esperava, por parte dos professores. Acho que a maioria dos docentes ainda não está preparada para este tipo de trabalho conjunto, que exige maior envolvimento pessoal.

F. Não, pois no momento não estou atuando na área da Educação.

G. Não, pelos mesmos motivos expostos na questão anterior

H. Sim, fiz um trabalho sobre fontes alternativas de energia. Esse trabalho envolveu as disciplinas de história, geografia, química, filosofia e biologia, além da física é claro. Em história trabalhou-se as questões de poder que levaram a humanidade em investir em energia elétrica, não apenas como abastecimento de luz, mas também como forma de poder (energia nuclear). A geografia mostrou as regiões favoráveis às energias térmicas e hidroelétricas, o impacto sobre os ambientes e etc. Quanto à química, viram-se as questões relacionadas às reações nucleares ocorridas com elementos radioativos. A biologia abordou os efeitos biológicos das radiações na natureza e nos seres humanos. A física envolveu com os processos de geração de energia, consumo, aspectos positivos e negativos dos diferentes meios de obtenção de eletricidade. A filosofia destacou a importância de se fazer o uso consciente da energia para fins pacíficos e de desenvolvimento das nações.

I. Sim. Em quatro momentos distintos, todos eles relacionados com trabalhos da disciplina de Ciência e Realidade. No entanto, penso que duas atividades foram as mais gratificantes.

A primeira foi a aprovação da Escola Alcides Maya para elaborar um 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.

A segunda foi a realização de uma Unidade de Aprendizagem na disciplina do Prof. Régis. 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. Conseqüentemente o resultado final foi uma UA aplicada a um grupo de cinco alunos de uma turma de 25 o qual utilizou como tema motivador “Sensoreamento Remoto e Geoprocessamento, resultando em um software que visualizava imagens baixadas no Google Earth”, para que isto fosse possível foram envolvidas duas disciplinas do mestrado: Ciência e Realidade e Aplicação de Novas Tecnologias Como Recurso Didático Pedagógico No Ensino Fundamental e Médio. Conhecimentos das disciplinas técnicas de Programação C, Estrutura de dados e Banco de Dados e de conteúdos trabalhados em Matemática e Física.

Questão 4: De que maneira sua participação na disciplina Ciências e Realidade refletiu-se nas relações interpessoais de alunos e professor?

A. É um pouco difícil analisar o reflexo ou o impacto causado no outro lado, demandaria de um feedback, mas imagino que pela minha participação em aula, pela pesquisa e trabalho apresentado sobre legislação e mecanismos de atuação dos disruptores endócrinos tenha contribuído para todos.

B. Como já comentei em outros momentos, o desejo pela realização do mestrado, no meu caso, reflete a vontade de ser capaz de fazer algo diferente, com mais segurança e fundamentação. Neste sentido essa disciplina contribuiu de maneira significativa, pois nos proporcionou a troca de experiências e oportunizou aprendizados muito importantes.

C. Essa disciplina descortinou vários campos de possibilidades de entendimento do contexto onde trabalho, tanto melhorando as relações interpessoais quanto na reflexão/compreensão da realidade dos alunos.

Foi de extrema importância na qualificação do meu fazer docente devido ao enfoque dado “o que é realidade?” e “como entendemos e fazemos ciência nessa realidade percebida”. O curso não seria o mesmo sem essa disciplina e os professores que trabalharam.

D. A disciplina de Ciência e Realidade estimulou para que nos conhecêssemos melhor e assim possamos conhecer melhor nosso aluno.

E. A disciplina de Ciência e Realidade foi marcante para mim, na parte pessoal, pois me fez refletir a respeito de questões pessoais, em relação aos relacionamentos humanos. Isto, com certeza, me fez evoluir como pessoa e refletiu-se também no relacionamento com colegas e professores. Acho importante entendermos a nós mesmos melhor, para depois podermos compreender os outros. A proposta de conhecer melhor a natureza do ser humano foi valiosa para compreender melhor os nossos alunos. Acho que esta maior conscientização em relação aos nossos alunos ocorreu também com os colegas de turma.

F. Os professores deixaram-nos muito à vontade e estimularam a convivência entre todos, fazendo com que conversássemos com o todo o grupo.

G. Creio que se refletiu ao favorecimento da habilidade de ser mais aberto a formas de abordar a realidade diferentes de como eu abordo. As experiências de vida dos alunos, suas preferências, sua maneira peculiar de ver o mundo, de

manifestarem suas preferências e concepções, merecem de mim uma atenção mais aberta e inclusiva, ciente de que a comunicação se dá muitas vezes por intermédio desses canais.

H. As relações melhoraram, pois alunos e professores fizeram um trabalho de pesquisa e interação entre as partes. Os professores não se posicionaram como detentores do conhecimento e sim como orientadores do processo de construção desse, o que agradou a maior parte do grupo de alunos. Outros alunos, porém resistiram a esse processo argumentando que trabalhar assim não os faria passar no vestibular.

I. 1 Relações entre os colegas da disciplina de Ciência e Realidade.

Neste caso acredito que pude contribuir de forma efetiva além de realizar as tarefas solicitadas, participando com relatos de experiências pessoais e, principalmente, colocando-me à disposição para realizar UA em minha escola. Penso que os professores que atuam nesta disciplina possuem uma preocupação muito forte em relação a esta questão. Mais que isto, colocam em prática o exercício do fazer as inter-relações em sala de aula. Esta disciplina tem uma característica predominantemente interdisciplinar, começando pelo fato de ser ministrada por mais de um professor e é muito difícil os alunos não se envolverem com a proposta apresentada.

I.2. Relações entre alunos e professores da minha escola.

Se a pergunta teve este direcionamento, penso que minha participação na disciplina “Ciência e Realidade” permitiu uma reflexão mais cuidadosa em relação a este fazer em sala de aula. Normalmente os professores que conheço estão preocupados com estas questões, mas no dia-a-dia fica muito difícil refletir sobre estas questões. O que eu percebo é uma necessidade de priorizar o que julgamos mais importante, mas sem produzir um planejamento, o qual possamos cumprir com todas estas prioridades. O que a disciplina de Ciência e Realidade faz, entre outras questões, é mostrar que as relações interpessoais dentro da sala de aula é uma das dimensões que não pode ser negligenciada.

Questão 5: Você percebeu avanços em sua prática de sala de aula, após a participação na disciplina “Ciência e Realidade”, com enfoque interdisciplinar? Quais?

A. Não, como expliquei no item três, eu não apliquei em minhas aulas.

B. Sim, acredito que sempre que vivenciamos coisas novas, nossos horizontes se abrem. Gostei muito da experiência de ter mais de um professor na sala de aula e fiquei imaginando como seriam importantes essas trocas no ensino básico. Em função disso acabei vivendo uma experiência muito boa, a qual comento brevemente a seguir: Enquanto passava o filme “Agressão ao Homem”, fruto desta disciplina, a professora de Geografia que estava na sala de vídeo, começou a fazer comentários referentes as multinacionais, fato que resultou em outro trabalhos desenvolvido em conjunto.

C. Proporcionou insatisfação com as concepções de ensino atuais gerando coragem para a busca de quebra de paradigmas pessoais. Suscitou a necessidade do trabalho coletivo almejando mudanças necessárias e significativas no processo de ensino.

D. 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.

E. A disciplina teve grande valor, no sentido de aumentar a nossa motivação na busca de um trabalho conjunto de ensino-aprendizagem. Com os exemplos práticos dados em aula, pudemos ver como é possível aplicar tais didáticas no nosso cotidiano. O trabalho sobre Unidades de Aprendizagem realizado no semestre foi muito interessante, pois me forneceu grandes idéias de como posso utilizar esta abordagem na disciplina de Biologia, que leciono.

F. Não, pois no momento não estou atuando na área da Educação.

G. Desenvolvi uma Unidade de Aprendizagem sobre Choque Elétrico com meus alunos nos quais procurei oportunizar aos alunos a busca e a apresentação das informações por meio de diversas fontes e meios de expressão, incluindo vídeos, entrevistas gravadas, cartazes, gráficos estatísticos, enfim, tudo o que favoreça a diversidade de abordagens da realidade.

H. Sim, percebi que é possível trabalhar a interdisciplinaridade e que a participação dos alunos é sensivelmente mais elevada que uma aula em que apenas recebem informações. O rendimento dos alunos cresceu e alguns que nunca se

envolviam em nada, passaram a ter uma participação mais efetiva no processo. E é claro que a motivação do professor para trabalhar assim, aumenta.

I. Com certeza. Talvez o avanço mais importante tenha sido o de perceber a necessidade real do planejamento bem estruturado quando se está pensando em atividades interdisciplinares. Eu vinha há muito tempo buscando este viés dentro da sala de aula, mas com muita dificuldade. Percebi também que é possível realizar atividades interdisciplinares trabalhando apenas com minhas disciplinas, embora isto não seja a situação ideal. Embora, para mim, sempre houve uma preocupação com estudos relacionados à ciência, como fazer ciência e também o que é realidade, como percebemos a realidade, estudar e debater estas questões de forma mais acadêmica e menos empírica, propor e participar de atividades com um compromisso mais científico foi mais que gratificante, pois me permitiu entrar em contato com autores importantes nas questões da filosofia da ciência e na epistemologia do conhecimento.

Uma questão muito significativa foi ver os colegas em sala de aula debatendo o conceito de realidade sob a ótica do aluno, sob o ponto de vista da sala de aula, sob a realidade social que é vivenciada por nós cada dia de aula.

Questão 6: Que contribuições a proposta da disciplina “Ciência e Realidade” trouxe para o desenvolvimento dos conteúdos específicos em sala de aula?

A. Muitas contribuições por ter participado de uma disciplina em que foi empregada a metodologia de interdisciplinaridade, no entanto serviram como experiência, pois em reuniões das quais participei tratando do assunto, a proposta era diferente, haveria uma troca de aula entre os professores, por exemplo, eu mostraria como a informática está presente no direito e como poderia contribuir e o professor de direito, ministraria uma aula para a minha turma de informática, mostrando ou abordando as leis que a informática tem que levar em conta, como por exemplo, as conseqüências do uso de softwares não legalizados, o sigilo, a sociedade.

Nesta disciplina, vi que a interdisciplinaridade tem que ser elaborada em conjunto e ministrada pelos professores envolvidos, isto enriquece a aula, deixa mais dinâmica, prende a atenção do aluno, a soma de conhecimentos e experiências dos professores é muito maior, a intervenção é na hora. No exemplo que dei, eu

continuará isolado na turma de direito e o outro professor isolado na minha turma de informática, nossos conhecimentos não estariam se somando.

B. Segundo os meus alunos, quando trago coisas do cotidiano as ficam mais interessantes e gostosas, a proposta da disciplina “Ciência e Realidade” contribuiu neste aspecto.

C. Necessidade premente de repensar o planejamento visando desenvolver conteúdos/teorias identificadas com a cultura do meio escolar, relacionadas aos conhecimentos originais dos alunos que proporcionarão desse modo aprendizagens significativas.

D. Estimulou-nos para discutirmos com nossos alunos temas mais amplos e que estão relacionados com o nosso bem-estar, nossa qualidade de vida.

E. A idéia de uma proposta interdisciplinar através de uma Unidade de Estudo, que realizei recentemente para meu trabalho de dissertação teve uma grande motivação pelas Unidades de Aprendizagem trabalhadas durante a disciplina. Esta idéia foi muito melhorada com os conteúdos vistos nas aulas e com o trabalho de Unidades de aprendizagem que realizamos em grupos.

F. Os professores mostraram que é possível apresentar conteúdos de forma mais ‘light’ e agradável além de serem conteúdos diferentes dos tratados na maioria das escolas atualmente.

G. O desenvolvimento da UA possibilitou que eu resolvesse uma lacuna importante que havia na forma como os conteúdos básicos e de fundamentação teórica da disciplina eram propostos aos alunos. Isso acarretava uma sensação de inércia e passividade por parte dos alunos pelo fato de eu me utilizar mais da forma expositiva para sua abordagem. O fato de ter programado diversas atividades para que os alunos próprios buscassem e apresentassem as informações, aliadas a uma reflexão escrita a respeito da integração dessas informações com as demais disciplinas e com o próprio curso de arquitetura, revelou-se numa mudança completa no resultado alcançado. A passividade se dissolveu como a bruma ante os raios do sol (legal isso, não?).

H. Os conteúdos específicos passaram a ter mais significado para os alunos, isto é, não estavam mais desconexos em uma única disciplina, pois foram indiretamente inseridos em outras disciplinas e contextos.

I. Sempre estive preocupado em olhar cada aluno como um indivíduo, como um ser que possui suas próprias experiências e que podem ser compartilhadas em

sala de aula. O domínio de conhecimentos relativos a conteúdos específicos passou a ser visto como parte de um todo e não como itens de uma lista de conteúdos de uma disciplina a serem trabalhados nesta disciplina.

Questão 7: Quais modificações, nos processos da avaliação da aprendizagem de seus alunos, foram observadas como consequência da disciplina que cursou no EDUCEM?

A. Como citei no item três, eu não apliquei.

B. Eu não sei se eu diria que trouxe modificações, mas colaborou na consolidação de um sistema de avaliação que considera não apenas a memorização e a repetição, mas principalmente as reflexões dos alunos e isso a gente consegue sentir bem presente quando desenvolve um trabalho que eles conseguem ver na prática.

C. A importância de acompanharmos a evolução da trajetória dos alunos na construção do seu conhecimento repensando o papel da avaliação e redirecionando os instrumentos aplicados na tentativa de valorizar a consolidação do saber como um todo e não avanços particularizados. Passei a ver o aluno como um ser social em formação.

D. Estou mais tolerante, pois passei a ter um outro olhar tanto em relação aos alunos como em relação ao processo de ensino-aprendizagem e seus resultados.

E. Acredito que meu modo de avaliar os alunos ficou mais flexível, não me preocupo mais tanto com a realização de provas tão tradicionais, com questões retiradas estritamente de conteúdos teóricos das aulas. Pude entender que é possível avaliar um aluno dos mais diversos modos, e a prova tradicional pode não ser a mais adequada, em certas ocasiões. Isto se aplica muito no local onde dei aulas, o EJA, no qual os alunos têm um nível de dificuldades mais acentuado, e pouco tempo disponível para estudo. Em relação à minha primeira experiência didática, no estágio curricular, posso dizer que estou mais criativa, ao pensar nas formas de realizar uma avaliação.

F. Não respondeu

G. A avaliação da aprendizagem na UA desenvolvida foi muito mais do processo e mediante auto-avaliação, uma vez que o principal objetivo era o da construção do conhecimento pelo próprio aluno e a integração que ele mesmo podia

fazer com o restante de seu curso. Percebo que me tornei mais atento ao processo e à importância dos indicadores oferecidos pela própria observação dos processos e interações que ocorrem durante o transcorrer da aula, colocando menos ênfase aos momentos de avaliação protocolares. Percebi que é possível avaliar através de uma composição entre diversos critérios e não apenas utilizando o tradicional certo ou errado. Criei avaliações intermediárias parciais que permitem ao aluno corrigir o rumo e receber a oportunidade de reavaliar e acertar a partir daí.

H. A avaliação passou a ser qualitativa.

I. Conforme eu afirmei acima vinha trabalhando com meus alunos com um modelo de projetos que permite avaliar os alunos através de competências. Esta questão está relacionada com o modelo de avaliação adotado por minha escola depois da nova LDB. É importante lembrar que minha atuação docente é na Educação Profissional e a LDB/96 prevê este tipo de avaliação. No entanto, este método avaliativo pode se tornar extremamente subjetivo e confuso para o aluno se não tomarmos cuidados. A disciplina de C&R permitiu que incorporasse algumas técnicas importantes, destacando o trabalho com mapas conceituais ou redes temáticas elaborados pelos alunos no início e no fim do semestre letivo. Nestes mapas, construídos pelos próprios alunos, era possível perceber o crescimento em sala de aula.

Questão 8: Que obstáculos você encontra para a aplicação de uma proposta interdisciplinar em seu contexto escolar?

A. Disponibilidade dos outros professores e tempo deles e meu. No meu caso, o tempo está um pouco complicado, pois trabalho 8h por dia, de segunda a sexta dou aula até às 22h50min, ocupo uma diretoria na faculdade que me envolve bastante e mais o mestrado.

B. Tenho bastante apoio dos colegas, mas sinto, eu diria uma palavra um pouco degradável, certa preguiça por parte de algumas pessoas em aprender junto com os alunos, pois isto implica leituras, reflexões e na busca de informações para transformar em conhecimento.

C. O desestímulo dos professores em participar de qualquer processo de mudança. Aliado a isso a falta de interesse, motivação e conhecimento da equipe diretiva - supervisão escolar em empenhar-se para que essas inovações aconteçam.

D. A falta de parceria dos colegas. Muitos concordam com a proposta, mas ficam só na fala, pois quando sentamos para definir as ações estamos sozinhos.

E. O principal obstáculo para a aplicação prática de uma proposta interdisciplinar é a falta de preparo dos professores para implementar tal tipo de trabalho. Infelizmente, a maioria dos professores não tem oportunidade de se especializar o suficiente para saber como aplicar um trabalho de natureza interdisciplinar. Acredito que os professores fogem desse tipo de proposta por medo do desconhecido, do diferente. Um outro problema é o pouco tempo que os professores têm, fora do período em que estão na sala de aula, a fim de discutir os trabalhos realizados. Os professores, especialmente da rede pública estadual, lecionam em muitas escolas ao mesmo tempo, e fica difícil ter oportunidade de se encontrar mais para discutir essas questões.

F. Não respondeu

G. Creio ter respondido na questão número 2.

H. A resistência dos professores, o tempo investido nesse tipo de proposta, a falta de espaço nas escolas para planejar com qualidade os projetos interdisciplinares e a própria resistência dos alunos que entendem que o professor é quem deve trabalhar e não eles.

I. Vou responder a esta pergunta com um olhar unicamente para o ambiente em que atualmente estou trabalhando: uma escola de Educação Profissional pública. Penso que as maiores dificuldades encontradas para implantar modelos interdisciplinares são: Modelos educacionais que contemplem esta visão educacional ainda não são aceitos unanimemente pelos professores da educação técnica, pois acreditam que cada disciplina deve trabalhar com seus conteúdos específicos;

A dificuldade de manter grupos de trabalho interdisciplinares é grande, principalmente porque parte dos professores que atuam na Educação Profissional fazem jornada dupla, por acreditarem que isto é importante, ou seja, trabalhar em dois empregos diferentes seria importante porque o professor deveria também atuar no mercado;

Com freqüência os professores reclamam que as horas-atividades dispensadas para este tipo de planejamento não é remunerada;

Finalmente, a razão que eu acredito ser mais contundente, consiste no fato de 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.

Questão 9: Mesmo que você não tenha ainda aplicado uma proposta interdisciplinar em sua sala de aula, como sua atuação poderia orientar-se na direção de uma ação interdisciplinar?

A. Entendo que o importante é a ação, não adianta pensar muito, ficar planejando e nada acontecer. Como proposta prática para este semestre, vou elaborar junto com uma professora de metodologia, uma aula de Excel explorando os recursos que a planilha oferece para trabalhar com dados estatísticos e outra aula com o Word, explorando a formatação de textos de acordo com as normas da ABNT. Será um início, talvez o primeiro caso na faculdade em que dou aula, mas como me disse uma vez um diretor da empresa na qual trabalho; “O que não começa não termina, temos que começar”.

Vamos fazer em quatro etapas que são:

- 1) A professora de metodologia vai selecionar o conteúdo da sua disciplina e os exercícios que vamos explorar nesta aula;
- 2) Com base nesse conteúdo, vou adequar aos recursos do Excel e do Word de modo a mostrar como podem ser usados para atender as necessidades exigidas;
- 3) Após preparar, vou discutir junto com a professora o plano de aula;
- 4) Reservar laboratório e ministrar a aula.

Aspectos negativos e positivos: **Negativo**, vou deixar minha turma sozinha, vou dar um trabalho para eles desenvolverem para eu poder estar em outra sala de aula. **Positivo**, será uma experiência, um projeto piloto, que poderá dar certo, estarei aprendendo junto com outro colega e com os alunos e será uma referência para análise, ver o que deu certo, o que pode ser melhorado e o que deu errado para correção.

Avaliação: É importante elaborar um questionário para ouvirmos os alunos, se foi proveitoso, se agregou conhecimento, um *feedback* até mesmo para levarmos para a direção o resultado desta modesta tentativa de interdisciplinaridade.

B. Não respondeu.

C. Têm acontecido, por iniciativa de alguns professores, encontros isolados e esporádicos, de algumas disciplinas que sentem a necessidade de planejar em conjunto com as demais. Poderia avançar muito se houvesse 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.

D. Organizando um grupo de estudos com os colegas e estudando sobre os novos paradigmas educacionais.

E. Acho que mesmo não havendo um trabalho conjunto dos professores de forma direta, sempre é possível fazer esta conexão com as outras disciplinas, basta o professor estar aberto para isto. Podemos, por exemplo, perguntar aos alunos o que estão trabalhando nas outras disciplinas, e tentar assim, relacionar os conteúdos com aquele que se está desenvolvendo em nossas aulas. Acredito que é possível, tendo um pouco de criatividade, fazer as mais diversas ligações entre os conteúdos das disciplinas e os fatos do nosso cotidiano, o que facilita muito a aprendizagem dos educandos. Pessoalmente, sempre procuro saber o que está sendo trabalhado nas demais disciplinas, para poder, de alguma forma, fazer esta relação.

F. Não respondeu.

G. O fato de preencher esse questionário me oportunizou refletir sobre o assunto e me dar conta dos obstáculos encontrados na minha escola. Creio que poderei contribuir para orientar-me na direção de uma ação interdisciplinar na medida em que percebo que os professores devem prever momentos em que as disciplinas envolvidas se encontrem em sala de aula para a realização das atividades interdisciplinares propostas e não apenas ficar esperando que um ou outro tome a iniciativa.

H. Seria necessário estudar com os professores tal proposta, apresentar trabalhos que já tenham sido feitos e os resultados desse processo, pois a maior reclamação deles é de que teorias de aprendizagem são difíceis de serem aplicadas em sala de aula. Creio que esses argumentos são oriundos de um desconhecimento sobre o real significado do ato de educar, ou seja, a má formação que as licenciaturas promovem em suas universidades.

I. Penso que toda mudança é processo e todo processo tem seu tempo de maturação para ser alcançado. Individualmente cada professor pode estar disponível

para a mudança. Prontidão. Não é possível realizar nada se não houver atitude e atitude é primeiro estar disponível e depois agir. Então prontidão e atitude são as ações iniciais. Após isto, devemos estar preparados para o embate, pois surgirão questionamentos ou reações contrárias para tudo ficar como está. É o momento da argumentação: defendermos nossas posturas, idéias e ideais. Mas aí o professor precisa investir na sua formação.

Apêndice C - Questionário aplicado aos mestrandos de C. e R. em 2004

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática
Mestrado em educação em Ciências e Matemática
Auto-avaliação da disciplina

- 1) Indique aspectos positivos da experiência para seu desenvolvimento pessoal e profissional.
- 2) Indique aspectos que devem ser reformulados.
- 3) Entre as atividades oferecidas pela disciplina, indique a que mais lhe agradou e justifique a sua resposta.
- 4) Apresente sugestões para futuras experiências.

Apêndice D - Auto-avaliação e avaliação da disciplina em 2005

O apêndice a seguir apresenta as respostas dadas à auto-avaliação e a avaliação da disciplina por um dos professores-mestrandos ao final da disciplina “Ciência e Realidade” da turma de 2005.

Mestranda: _____

A minha percepção de realidade no início do semestre era bastante restrita. Como me referi na apresentação do trabalho do professor João, a minha educação foi muito tradicional, e não era permitido, ou pelo menos não era incentivada a pensar, refletir e tão pouco a questionar.

Dessa forma fui educada a resolver problemas matematicamente, e para isso não precisava pensar muito, era só resolver as questões e aceitar os resultados. Sendo assim, essa disciplina me proporcionou um pouco mais de ousadia, ou seja, somos responsáveis por apresentar a nossos alunos essa visão de ciência e realidade. E que são temas que não se esgotam, que ambas são construídas pelo indivíduo, que não há neutralidade, que a percepção de realidade de cada um é individual e que ela está em constante transformação.

Acredito que foi o mais significativo que ficou dessa disciplina. Claro que a proposta de trabalho interdisciplinar é fantástica, é um sonho, mas que ainda temos um longo caminho a percorrer. Somos um universo pequeno (os mestrandos), com idéias inovadoras e revolucionárias para a educação, mas como fala o prof. João, somos sementinhas, e da sala de aula, muitas idéias serão levadas para regiões diferentes do estado.

Portanto acredito que o rumo que a educação está tomando, e com a orientação de pessoas competentes como o grupo dos nossos professores, nós nos transformaremos em pessoas e profissionais melhores.

Um grande abraço a todos e muito obrigada por me proporcionarem grandes mudanças.

Apêndice E – 1ª. Fase da Análise Textual Discursiva: unitarização dos textos

A. Impactos profissionais

- Uma maneira diferente e interessante de expressar o que é ensinar.
- A abordagem sobre as UA e mapa conceitual.
- Ênfase na interdisciplinaridade.
- Penso que verifiquei uma forma de mudança em minhas atividades profissionais.
- Cada aula era uma surpresa agradável.
- Essa disciplina me proporcionou um pouco mais de ousadia.
- Percebo mais claramente as interações entre as ciências, e que nós como profissionais somos responsáveis por apresentar aos alunos essa visão de ciência e realidade.
- Posso afirmar que houve uma significativa evolução na minha postura como professor da disciplina de Física no ensino médio. Houve um avanço em minha concepção da realidade e percepção de mundo. (Físico)
- Aprendi muito com a ousadia do trio em propor a disciplina neste formato.
- 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.
- Foi de extrema importância na qualificação do meu fazer docente [...]

B. Impactos pessoais

- A leitura dos livros proposta [...] nos fez pensar, mexeu com nossas cabeças.
- Fiz muitas reflexões.
- Minha percepção da realidade no início do semestre era bastante restrita.
- Tudo isto mudou a percepção de mundo.
- Nunca imaginei que poderia questionar a minha própria realidade.

- Me surpreendi com aulas reflexivas, que abordaram temas inovadores e interessantes, que ainda nos fazem pensar, refletir, questionar nossa existência, atitude.
- [...] senti-me um pouco confusa no começo frente a tantos conceitos novos e diferentes apresentados. Porém no final da disciplina, me sinto mais madura para analisar esta nossa “realidade” pude reconstruir muitos conceitos, o que me fez evoluir bastante.
- Viajei muito na teoria e dizer que o desequilíbrio foi inevitável e em vários momentos tive que reelaborar conceitos que antes eram absolutos ou pouco neles se pensava.
- Proporcionou insatisfação com as concepções de ensino atuais gerando coragem para a busca de quebra de paradigmas pessoais.

Apêndice F – Exemplo da produção do texto a partir das categorias: impactos pessoais e profissionais

A disciplina Ciência e Realidade I provocou em seus alunos fortes impactos profissionais e pessoais. Na área profissional, é apresentado por seus alunos, que a mesma, conseguiu apresentar-lhes uma maneira diferente e interessante daquilo que entendemos como ensinar. Isso pode ser atingido através da apresentação da formação de Unidades de aprendizagem e mapas conceituais.

Apesar da interdisciplinaridade não ter sido o tema central da disciplina, a postura interdisciplinar da mesma causou profundas modificações nas atividades profissionais dos mestrandos. Segundo apresenta um dos mestrandos:

“Penso que verifiquei uma forma de mudança em minhas atividades profissionais”.

A ousadia foi outro ponto alto atingido pela disciplina, a própria ousadia dos professores, ao proporem uma disciplina totalmente fora dos padrões atuais de ensino, e o estímulo à ousadia dos mestrandos em suas unidades escolares.

Os mestrando afirmam que perceberam modificações significativas em sua postura como profissionais, como menciona um dos mestrandos:

“Foi de extrema importância na qualificação do meu fazer docente [...]”.

Como profissionais tiveram uma maior clareza das interações pertencentes à área das ciências, e a conscientização sobre a responsabilidade que, como professores, possuem ao apresentar uma visão das ciências e da realidade onde estamos inseridos.

A modificação da percepção da realidade é destacada pelos mestrandos como outro impacto profundo provocado em suas percepções de mundo. Ampliando desta maneira a maneira de compreender o processo de ensino-aprendizagem. Um dos mestrandos discute e percebe-se no seu discurso, uma forte evolução na visão de mundo dos alunos da disciplina.:

“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”

O impacto da disciplina também foi na área pessoal. Possibilitando muitas reflexões quanto a realidade, as quais permitiram perceber o quanto era restrita a percepção da realidade que possuíam. Foi mencionado por outro docente:

“[...] nunca imaginei que poderia questionar a minha própria realidade”.

As reflexões permitiram ainda, questionar nossas atitudes como seres humanos, analisar valores, ampliando conseqüentemente a visão do mundo.

Para alguns mestrandos, as aulas reflexivas foram uma grande surpresa, estas acabaram provocando confusão e desequilíbrio perante conceitos que eram considerados absolutos. Um dos mestrandos apresenta:

“Viajei muito na teoria posso dizer que o desequilíbrio foi inevitável e em vários momentos tive que reelaborar conceitos que antes eram absolutos ou pouco neles se pensava”.

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.

A sensação de amadurecimento profissional e pessoal é mencionada por alguns mestrandos, essa maturidade possibilitaria a coragem para reconstrução de alguns conceitos, dando a sensação de evolução como ser humano.

Apêndice G: Atividades desenvolvidas na Unidade de Aprendizagem - Água

1º Atividade (2 períodos): levantamento das questões a partir do texto motivador.

2º Atividade: categorização das questões e organização da rede temática.

3º Atividade (2 períodos – Língua Portuguesa e Química): Cine Fórum – Erin Brockovich – Uma mulher de talento.

- Objetivo geral: Chamar a atenção para os problemas causados pela contaminação da água e iniciar o estudo da Tabela Periódica.
- Objetivo específico: Localização dos elementos H, O e Cr na Tabela Periódica, grupo, período, elétrons na camada de valência, etc.
- Metodologia: A partir de um roteiro, os alunos assistem ao filme e posteriormente elaboram uma resenha enfocando os problemas causados pela contaminação da água. O trabalho é desenvolvido juntamente com a professora de Língua Portuguesa. A partir da leitura das resenhas, os alunos localizam os elementos químicos citados na Tabela Periódica.

4º Atividade (2 períodos): aula expositiva dialogada sobre a tabela periódica com exercícios.

5º Atividade (2 períodos): aula expositiva dialogada sobre distribuição eletrônica.

6º Atividade (1 período): Análise da reportagem “Água em Marte – o que isso tem a ver com a vida?” (Revista Veja, 10 de março de 2004).

- Objetivo geral: levantar questões sobre o texto e motivar os alunos com o tema, buscando a conscientização sobre a importância da água para todos os seres vivos e desenvolvendo o estudo da química
- Objetivo específico: localizar os elementos formadores do metano, amônia e água na tabela pela distribuição eletrônica buscando o período e o grupo dos mesmos.
- Metodologia: Em grupos de quatro alunos, eles recebem cópias da reportagem. Devem primeiramente discuti-la em pequenos grupos e depois com toda a

turma. Cada elemento que for citado no texto deverá ser localizado na tabela de acordo com a sua distribuição eletrônica, grupo e período.

7º Atividade (1 período): Análise de reportagens trazidas pelos alunos (tema geral água).

- Objetivo geral: buscar informações dos alunos para construir argumentos sobre o tema estudado.
- Objetivo específico: trocar idéias entre os colegas e desenvolver a habilidade da produção escrita.
- Metodologia: em grupos de quatro alunos, a partir das reportagens trazidas, eles devem elaborar um texto que será analisado pelos demais colegas.

8º Atividade (1 período): Elaboração, pelos alunos, de um questionário sobre economia e preservação da água, o qual será respondido pela comunidade.

- Objetivo geral: levantar dados sobre o comportamento dos integrantes da comunidade perante a economia e preservação da água.
- Objetivo específico: desenvolver a argumentação a partir da análise dos resultados dos questionários, de forma que os alunos consigam descrever o comportamento dos entrevistados.
- Metodologia: nos mesmos grupos da etapa anterior, os alunos formulam um questionário com, no mínimo, dez questões que deverão ser respondidas por 20 membros da comunidade escolar.

9º Atividade (2 períodos): aula expositiva dialogada sobre as propriedades periódicas.

10º Atividade (1 período): resolução de exercícios sobre tabela periódica, distribuição eletrônica e propriedades periódicas.

11º Atividade (1 período): Apresentação dos resultados obtidos no questionário.

- Objetivo geral: desenvolver o espírito crítico a partir dos dados obtidos com o questionário.
- Objetivo específico: desenvolver a construção de argumentos a partir da troca dos resultados entre os alunos.

- Metodologia: os integrantes do grupo devem compartilhar seus resultados na forma de um texto para os demais colegas e discutir as causas e conseqüências desses resultados para a sociedade. Juntos, discutimos o assunto e formulamos a melhor estratégia para conseguir a conscientização das pessoas.

12º Atividade: Procurar embasamento teórico para a construção de argumentos.

- Objetivo geral: discutir formas de preservação e cuidados com a água, a partir do estudo de alguns temas sugeridos pelos alunos.
- Objetivo específico: incentivar o desenvolvimento da autonomia do aluno com a resolução dos seus próprios problemas, produção escrita e troca de argumentos.
- Metodologia: organizados em grupos, os alunos pesquisam sobre o tema do seu interesse e, após essa pesquisa, apresentam para os colegas. Durante as apresentações, cada aluno deve escrever um texto contendo o que entendeu sobre o assunto, o seu posicionamento sobre o tema e sua avaliação do grupo. Após cada apresentação o assunto é discutido em grande grupo. Os temas de interesse pesquisados são: formas de economizar a água; doenças transmitidas pela água; conflitos e a escassez da água; tratamento e poluição das águas; propriedades químicas da água; origem da água no planeta; utilidades e tipos de água.

13º Atividade (2 períodos): A partir da análise da molécula da água, aula expositiva dialogada sobre ligações químicas.

14º Atividade (1 período): Resolução de exercícios sobre ligações químicas.

15º Atividade (2 períodos): Análise da geometria da molécula da água e estudo das demais geometrias, através de bolinhas de isopor.

16º Atividade (4 períodos): Apresentações dos trabalhos.

- Objetivo geral: compartilhar a pesquisa feita nos grupos com os demais colegas.
- Objetivo específico: desenvolver a habilidade da escrita através da produção textual individual.

17º Atividade (1 período): Levantamento de sugestões para a divulgação do projeto (realização de uma campanha para preservação da água).

- Objetivo geral: dividir tarefas para decidir: local de divulgação, músicas, cartazes, formas de abordagens, assuntos que serão manifestados, etc.
- Objetivo específico: valorizar o trabalho dos alunos de forma que eles se envolvam para ajudar a comunidade.
- Metodologia: organizados em grupos (4 grupos) os alunos elaborarão atividades para uma oficina a ser oferecida para os alunos da 7ª, 8ª séries, 2º ano do Ensino Médio e, posteriormente, para os pais.

18º Atividade (2 períodos): aula expositiva dialogada sobre forças intermoleculares.

19º Atividade (1 período): resolução do polígrafo com exercícios sobre toda a matéria.

20º Atividade: Divulgação do projeto para a comunidade escolar – Oficina com atividades organizadas pelos alunos.

- Objetivo geral: fechamento do trabalho da turma.
- Objetivo específico: chamar a atenção de forma descontraída para o problema da atualidade: água, ouro líquido.

Atividades realizadas em outras disciplinas

- Língua Portuguesa
 - participação na atividade do filme Erin Brockovich – uma mulher de talento, desenvolvendo resenha com os alunos.
 - elaboração de um folder para ser distribuído no fechamento do projeto.
- Matemática
 - análise das contas de água com a construção de gráficos.
- História
 - através do estudo das antigas civilizações, análise e discussão da importância da água para esses povos.
- Artes visuais
 - perceber o que está acontecendo com a água; apreciar obras de arte – livros de artistas, poesias com foco no assunto proposto; expressar com inteligência poética consciente, através de materiais diversos.

Apêndice H: relação de alunos que participaram da disciplina Ciência e Realidade
nas turmas de 2004 e 2205

Turma de 2004		
No.	Nome	Área de atuação
1	ALICE SCHERER DA COSTA	Biologia
2	AMBRÓSIO BENTO GOICOCHEA ANDRADE	Química
3	ANDRÉIA CARMELITA ANELE	Química
4	ÂNGELA MARIA MENEGOLLA	Matemática
5	CARLOS ODONE DA COSTA NUNES	Química
6	CLAUDETE KISS	Matemática
7	CLÁUDIA REGINA CONFORTIN VIECILI	Matemática
8	CRISTIANE ANTÔNIA HAUSCHILD NICOLINI	Matemática
9	CRISTIANE VANESSA SCHUH	Matemática
10	DENISE DE OLIVEIRA DIAS	Matemática
11	ELENITA DOS SANTOS MIRANDA	Matemática
12	ELISA SPODE MACHADO	Matemática
13	FERNANDA MEDEIROS DE ALBUQUERQUE	Química
14	FRANCISCO MENEGAT	Matemática
15	GLÁUCIA ELISA DE OLIVEIRA	Matemática
16	IANA FRANCISCATTO AUDINO	Matemática
17	KATYA RIZZON	Matemática
18	LUÍS ALBERTO PRATES PICCOLI	Matemática
19	LUIZ FLÁVIO RANGEL	Química
20	MARCELO VETTORI	Física
21	MARCOS HERMI DAL'BÓ	Física
22	MARCOS STEPHANI	Matemática
23	MARIA LAURA FEIPE BUGARIN SAMPAIO	Matemática
24	MARIJANE PAESE DE TONI	Matemática
25	MIRIAM BENEDETTI NARVAZ	Matemática
26	NADIA CARRARO FICAGNA	Matemática
27	PAULO IORQUE FREITAS DE OLIVEIRA	Matemática

28	ROGÉRIO RIBEIRO	Matemática
29	ROZANGELA VIEIRA DIAS	Matemática
30	VERA REGINA KARPSS SCHWARZ	Biologia

Turma de 2005		
No.	Nome	Área de atuação
1	ALEXANDRE SARAIVA DE MARIA	Física
2	CARLOS ADALBERTO DE CAMPOS FERNANDES	Física e Informática
3	CAROL LINDY JOGLAR FÁVARO	Biologia
4	DÉBORA SERPA MACHADO	Biologia e Ciências
5	DONARTE NUNES DOS SANTOS JUNIOR	Geografia
6	JANE HERBER	Química
7	JOELENE DE OLIVEIRA DE LIMA	Matemática
8	JOSÉ CARLOS MENEGOTTO	Física
9	LIA BÁRBARA MARQUES WILGES	Biologia
10	MAIRA LEANDRA ALVES	Matemática
11	MARTA CATTANI VARGAS	Física
12	NELSON ELINTON FONSECA CASARIN	Matemática
13	ROBERTO SILVESTRIN	Engenharia Elétrica
14	ROSÂNGELA DA SILVA MOREIRA	Física
15	ROSELAINÉ GONÇALVES DE ANDRADES	Biologia
16	ROSSANA HOFFMEISTER MENEGOTTO	Biologia
17	SÉRGIO LUÍS KESSLER	Matemática/Física
18	VANESSA OSORIO	Física