

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Alexandre Ramos de Araujo

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM TRANSFORMAÇÃO:
contribuições da interdisciplina Representação do Mundo
pela Matemática no Curso de Pedagogia a Distância
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre
2009

Alexandre Ramos de Araujo

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM TRANSFORMAÇÃO:
contribuições da interdisciplina Representação do Mundo
pela Matemática no Curso de Pedagogia a Distância
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora:
Profa. Dra. Rosane Aragón de Nevado

Linha de Pesquisa: Educação a Distância

Porto Alegre
2009

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

A663p Araujo, Alexandre Ramos de

Práticas pedagógicas em transformação: contribuições da interdisciplina na representação do mundo pela matemática no Curso de Pedagogia a Distância da Universidade Federal do Rio Grande do Sul / Alexandre Ramos de Araujo; orientadora: Rosane Aragón de Nevado. Porto Alegre, 2009.

103 f. + Anexo.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, 2009, Porto Alegre, BR-RS.

1. Curso de Pedagogia. 2. Licenciatura. 3. Ensino a distância. 4. Matemática. 5. Ensino. 6. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. I. Aragón de Nevado, Rosane. II. Título.

CDU – 37.018.43

Alexandre Ramos de Araujo

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM TRANSFORMAÇÃO:
contribuições da interdisciplina Representação do Mundo
pela Matemática no Curso de Pedagogia a Distância
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação.

Aprovada em 25 nov. 2009.

Profa. Dra. Rosane Aragón de Nevado – Orientadora

Profa. Dra. Marie Jane Soares Carvalho – UFRGS

Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso – UFRGS

Prof. Dr. Crediné Silva de Menezes – UFES

*Àquele que nos momentos difíceis me incentivou a continuar, me dando forças. Àquele que me deu o dom da persistência e da sabedoria nos momentos onde a minha finitude e limitações impediam a continuidade e o avanço - **DEUS**.*

AGRADECIMENTOS

Estas poucas palavras tentam expressar o quanto significativa foi a contribuição de cada pessoa que, de alguma maneira, perpassou o desenvolvimento deste trabalho. Deste modo, com gratidão agradeço a todos que cruzaram e ajudaram a construir o caminho trilhado para a elaboração desta pesquisa, em especial:

À professora Doutora Rosane Aragón de Nevado, pelas orientações, dedicação, companheirismo e sobretudo pelo seu acolhimento. Seu apoio foi sem dúvida nenhuma de fundamental importância para realização deste estudo. A você, a minha gratidão.

Ao amigo e tutor Gerson Millan, do polo de Sapiranga, que promoveu a pesquisa entre as docentes do PEAD.

Aos professores Crediné Silva de Menezes, Marcus de Azevedo Basso e Marie Jane Soares de Carvalho pela participação na banca e contribuições para a construção deste estudo.

À UFRGS que proporcionou meu crescimento intelectual e profissional.

Aos sujeitos da pesquisa que expuseram suas experiências.

À administração da Instituição Adventista Sul-Brasileira de Educação e Assistência Social da região de Porto Alegre/RS, em especial a professora Anilce Littke e ao professor Douglas Santos, pelo apoio e incentivo ao crescimento.

Ao meu pai, Jorge de Araujo, por jamais ter deixado que nada me faltasse.

À minha mãe, Carmen de Araujo, por nunca ter medido esforço para que eu pudesse estudar.

Aos irmãos, Eduardo e Rubilene Araujo, pelo apoio e incentivo sempre me encorajando na luta por meus objetivos.

Aos meus filhos, Alexandre e José Victor, que em muitos momentos desta jornada escutaram: *“hoje não vai dar, o pai tem que fazer o trabalho.”*

Por fim, à minha esposa Gislaine Araujo, pelo constante incentivo e pela compreensão carinhosa de minha ausência, o que certamente tornou mais ameno o caminho percorrido, que agora se conclui.

RESUMO

A presente dissertação investiga as contribuições da interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática* para a prática pedagógica dos docentes do curso de Licenciatura em Pedagogia - modalidade a distância, da UFRGS, com fundamentação na concepção epistemológica piagetiana. Trata-se de uma pesquisa qualitativa realizada no Curso de Licenciatura em Pedagogia, na modalidade a distância (PEAD) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O curso destina-se à formação em pedagogia de professores leigos de Escolas Públicas do Rio Grande do Sul. A análise foi realizada a partir do levantamento dos registros, nos diversos ambientes virtuais da interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática*, observações de aulas e entrevistas de alunas do polo de Sapiranga. A organização e o processamento dos dados foram realizados com o uso do software NVivo8. Para a análise dos dados foram definidas quatro categorias orientadas pelo referencial teórico e pela leitura das produções das professoras-alunas, denominadas *Contextualização com a realidade do sujeito e com a vida cotidiana*, *Atividades Cooperativas*, *Conexões entre temas matemáticos e outras disciplinas* e *Utilização de Materiais Concretos*. Os resultados do estudo mostram que os pressupostos teóricos do curso sobre como os alunos aprendem matemática foram compreendidos, ainda que em níveis diferenciados e incorporados à prática pedagógica dessas alunas-professoras o que lhes permitiu desenvolver práticas voltadas ao favorecimento da construção do conhecimento, superando a ideia que a matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental se resume a fazer contas e decorar algoritmos.

Palavras-chave: **Curso de Pedagogia. Licenciatura. Ensino a distância. Educação Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.**

ABSTRACT

This study investigates the contributions of interdisciplinary representation of the world in mathematics for the pedagogical practice of teachers in the Bachelor's Degree in Education - distance mode, from UFRGS, with reasons in Piaget's epistemological conception. This is a qualitative survey conducted in the Degree in Education in distance mode from Federal University of Rio Grande do Sul. The course is intended for the training of lay teachers teaching in public schools in Rio Grande do Sul. The analysis was based on the survey of records in different virtual environments of the discipline Representation of the World in Mathematics, classroom observations and interviews of female students from Polo Sapiranga. The organization and data processing were performed using the software NVivo8. For the analysis of the data defined four categories were guided by theoretical reference and by reading the productions of the teachers-students, called Background on the subject's reality and everyday life, Cooperative Activities, connections between mathematical topics and other disciplines and Use of Concrete Materials. The study results show that the theoretical underpinnings of the course were incorporated into the pedagogical practice of teachers enabling them to reframe, albeit at different levels, their views about how students learn mathematics, developing a work that is concerned with the need for interaction students' and attention to thinking, showing that mathematics is not just to count and memorize algorithms.

Keywords: **Pedagogy Program Degree. Distance education. Mathematics education. Federal University of Rio Grande do Sul.**

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Princípios Norteadores do Curso	52
Figura 2 – Organização das Temáticas e Conceitos Centrais da Interdisciplina.....	57
Figura 3 – Espaço de Trabalho do NVivo.....	67
Tabela 1 – Eixos Articuladores.....	54
Tabela 2 –Tempo de Experiência em Sala de Aula dos Alunos do PEAD no Polo de Sapiiranga.....	61
Tabela 3 – Tempo de Atividade Docente dos Alunos do PEAD no Polo de Sapiiranga	61

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

CNE – Conselho Nacional de Educação

EAD – Educação a Distância

IES – Instituição de Ensino Superior

IESDE - Inteligência Educacional e Sistemas de Ensino

INAF – Indicador Nacional de Analfabetismo

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

FACED – Faculdade de Educação

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação e Cultura

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PEAD – Licenciatura em Pedagogia – Modalidade a Distância

PNE – Plano Nacional de Educação

SEED – Secretaria de Educação a Distância

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

ULBRA – Universidade Luterana do Brasil

www ou web – world wide web

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 TRAJETÓRIA QUE CONDUZIU À DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	15
2 APRENDIZAGEM MATEMÁTICA	19
2.1 CONCEPÇÕES SOBRE APRENDIZAGEM	20
2.1.1 A Epistemologia de Jean Piaget	21
2.1.2 A Aprendizagem da Matemática numa Abordagem Construtivista	26
3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ABORDAGENS CONSTRUTIVISTAS	30
3.1 ETNOMATEMÁTICA	31
3.2 MODELAGEM MATEMÁTICA	33
3.3 O USO DE NOVAS TECNOLOGIAS	34
4 FORMAÇÃO DE PROFESSORES	36
4.1 A MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE ALUNOS DO CURSO DE PEDAGOGIA	40
4.2 MODELOS DE CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES A DISTÂNCIA	43
4.2.2 Telecursos	44
4.2.3 Teleconferência	45
4.2.4 Modelo Baseado no Computador e Internet	46
5 CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA – MODALIDADE A DISTÂNCIA DA UFRGS	50
5.1 PRINCÍPIOS ORIENTADORES DO CURSO	51
5.1.1 Organização do Curso	52
5.2 INTERDISCIPLINA REPRESENTAÇÃO DO MUNDO PELA MATEMÁTICA	55
6 METODOLOGIA	60
6.1 SUJEITOS DA PESQUISA	60
6.2 COLETA DE DADOS	62
6.3 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS	65
7 ANÁLISE DOS DADOS	69
8 SÍNTESE DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
8.1 SÍNTESE DOS RESULTADOS	90
8.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS	95

REFERÊNCIAS.....	97
ANEXOS	104
ANEXO A – Termo de Consentimento Informativo	105
ANEXO B – Matriz Curricular do Curso Licenciatura em Pedagogia – Ensino a Distância.....	106
ANEXO C – Atividades Previstas Para a Disciplina Representação do Mundo pela Matemática no Semestre 2008/1	108
Anexo D – Questionário: PEAD - Matemática - Perfil: levantamento das experiências dos alunos do curso com o ensino de matemática.....	111
ANEXO E – Modelo da Síntese de Aprendizagem.....	113
ANEXO F – Classificação e Seriação: Atividade 2.....	116
ANEXO G – Classificação e Seriação: Atividade 4	119
ANEXO H – Números e operações: Atividade 2	120
ANEXO I – Números e Operações: Atividade 4	122
ANEXO J – Espaço e Forma: Atividade 3	124
ANEXO K – Espaço e Forma: Atividade 5	125
ANEXO L – Espaço e Forma: Atividade 13.....	126
ANEXO M – Espaço e Forma: Atividade 14	129

1 INTRODUÇÃO

Entre os assuntos discutidos atualmente no campo educacional, estão os cursos na modalidade a distância, que tem levado a formação em cursos superiores aos lugares mais remotos do globo terrestre. Ela tem se expandindo de forma exponencial, formando profissionais que muito em breve estarão, ou já estão, atuando no mercado de trabalho.

Entre as várias opções de cursos superiores oferecidas na modalidade a distância, a área que mais oferece cursos no Brasil é a formação de professores. Segundo os Indicadores Sobre a Educação Superior¹, em 2006 funcionavam 191 cursos, seguida pela área de comércio e administração com apenas 56 cursos.

Um dos motivos desta oferta é a necessidade de formar professores que já atuam em sala de aula. Os dados apresentados pelo Censo Escolar de 2006 confirmam essa necessidade, pois 28% dos professores que atuam na educação básica não concluíram o ensino superior e isso significa 481.384 professores que, segundo a LDB, necessitam de formação em um curso superior.

Essa formação se faz necessária, pois conforme Hargreaves (2004) cabe a escola preparar nossas crianças para a sociedade contemporânea, a sociedade do conhecimento. Um mundo no qual alguns “cliques” realizam grandes negócios ou fecham corporações. A velocidade com que as informações se movimentam exige um novo profissional criativo e autônomo e a sociedade espera que a escola desenvolva esse perfil em cada um de seus alunos. Cabe ao professor ser o artesão desta nova sociedade que está em constante evolução.

Essa constante evolução da sociedade exige uma formação contínua dos educadores, formação que se dá a partir da vivência do professor na sua prática profissional, nascida dos seus afazeres, experiências e a formação acadêmica conferida pela universidade, baseada nas pesquisas e trocas entre os pares. Cabe a formação universitária organizar os conhecimentos da prática do educador e certificar seus conhecimentos.

É na formação continuada que o professor tem a oportunidade de refletir sobre suas práticas, métodos e estratégias pedagógicas utilizadas em sala de aula,

¹ Disponível em: <<http://sinaes.inep.gov.br/sinaes>>. Acesso em: 30 nov. 2007.

buscando soluções para melhorar o aprendizado dos estudantes nas mais diversas áreas do conhecimento.

Para responder às demandas de formação de professores em serviço, a FACED/UFRGS implantou em agosto de 2006 o curso de Licenciatura em Pedagogia - Ensino a Distância (PEAD), para professores de escolas públicas, com o princípio “*de preparar professores para a recriação das práticas ao ampliar o conhecimento e o pensamento sobre o fazer pedagógico*” (NEVADO, CARVALHO, MENEZES, 2006).

Neste contexto, é interessante pensar na formação matemática, apresentada num curso de pedagogia a distância, uma vez que na maioria dos cursos de pedagogia, são proporcionadas poucas discussões sobre a aprendizagem da matemática nas séries iniciais (CURI, 2004), disciplina considerada difícil, que estuda teorias abstratas, para alguns incompreensíveis (BARRETO e BORGES; OENNING, 2006). Muitos professores enfocam o seu aspecto mecânico, associando matemática somente ao cálculo. É uma ciência que é vista como atrativa apenas a pessoas que tem um “dom” para a matemática. Nestes aspectos até podemos encontrar alguma verdade, mas eles em conjunto representam uma simplificação da matemática, que pode prejudicar o processo de aprendizagem desta disciplina.

A questão não reside em realizar um estudo a favor ou contra a formação matemática na modalidade a distância, mas em buscar refletir sobre suas potencialidades a partir das concepções epistemológicas que as sustentam.

Dessa forma, a pesquisa que será apresentada neste trabalho focaliza as contribuições apresentadas em curso de formação de professores na modalidade a distância a partir da concepção construtivista interacionista de aprendizagem.

Para tanto, este estudo será apresentado em oito capítulos. “*Aprendizagem Matemática*” serão apresentadas os fundamentos da teoria de Jean Piaget, na qual está alicerçada a proposta pedagógica do curso e como esta teoria está relacionada a aprendizagem da matemática.

No capítulo “*Educação Matemática: abordagens construtivistas*” serão apresentadas abordagens da educação Matemática embasadas no construtivismo.

Em “*Formação de Professores*” é apresentada uma breve discussão sobre os problemas existentes na formação docente bem como a matemática dentro dos cursos de pedagogia.

No capítulo “*Curso de Licenciatura em Pedagogia – modalidade a distância da UFRGS*” é apresentado o curso de Licenciatura em Pedagogia – modalidade a distância, sua proposta e objetivos.

A proposta metodológica a ser utilizada para atingir os objetivos propostos será descrita com a delimitação do universo a ser pesquisado e os procedimentos a serem desenvolvidos, no capítulo “*Metodologia*”.

O capítulo “*Análise dos dados*” busca responder as questões apresentadas para esta pesquisa a partir dos dados extraídos dos ambientes virtuais, entrevistas e observações com base na teoria Piagetiana e finalmente no capítulo “*Discussão dos resultados e considerações finais*” são abordados os aspectos relacionados com o alcance pretendido com este estudo e os resultados alcançados.

Assim, foi exposto um panorama de como pretendo alcançar meus objetivos ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, buscando uma relação entre o objeto de pesquisa, o referencial teórico e minha experiência.

1.1 TRAJETÓRIA QUE CONDUZIU À DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Minha trajetória como professor começou em 1993, quando iniciei minha formação pedagógica no curso de Licenciatura em Matemática na UFRGS. Na grade curricular do primeiro semestre era oferecida a disciplina *Computador na Matemática Elementar I*, essa disciplina, em conjunto com minha formação técnica em Processamento de Dados, despertou meu interesse em associar meus conhecimentos de informática à educação matemática.

Em 1994 fui convidado para lecionar a disciplina de Processamento de Dados, para o Ensino Médio, e implantar o Laboratório de Informática no Colégio Adventista de Esteio. Essa experiência foi muito enriquecedora, pois na época a informática na educação era um assunto novo entre professores da Educação Básica. No ano seguinte iniciei a faculdade de Análise de Dados, na UNISINOS, deixando para trás dois anos de licenciatura. Contudo não me adaptei ao curso, apesar de gostar de informática concluí que minha grande paixão é a escola e retornei ao curso de Licenciatura em Matemática em 1996 na UNISINOS. No laboratório de matemática tive a oportunidade de participar de um projeto de desenvolvimento de softwares educacionais. O objetivo do projeto foi desenvolver

jogos matemáticos para crianças das séries iniciais. Foi um período de muita aprendizagem técnica e pedagógica.

Além de retornar para a licenciatura em 1996, iniciei minhas atividades como professor de matemática para o ensino fundamental e médio. No início da carreira percebi que muitas partes da teoria que tinha aprendido na faculdade não são aplicadas na escola, isto me trouxe um sentimento de frustração e desafio. Frustração, porque sempre desejei ser um professor que contribuísse para o desenvolvimento de alunos reflexivos que buscasse a argumentação, que conseguissem explicar os “por quês?” da matemática. Quando você recebe um aluno no Ensino Médio que passou oito anos, somente, decorando fórmulas e aplicando algoritmos um trabalho voltado para a reflexão é mais árduo. A frustração vem no fato de parecer que estava “remando contra a maré”. Por outro lado, vem o desafio de mudar esta situação e contribuir para a formação de professores que acreditem nos princípios que eu acredito.

Com a intenção de contribuir na formação de professores de matemática, iniciei o Mestrado em Matemática Pura na UFRGS em 2001. Logo no início do curso percebi que minhas dúvidas provisórias sobre formação de professores não seriam solucionadas, mais uma vez, deixei a matemática.

Em 2005, fui selecionado para participar como aluno especial da disciplina Produção de Materiais para Inovação Didático-Pedagógica em EAD, no Mestrado em Educação da UFRGS. Fiquei fascinado pelo projeto da disciplina, pois havia a possibilidade de aliar informática e formação de professores. A participação nesta disciplina me proporcionou um início ao aprofundamento nas Teorias da Educação e a Educação a Distância. Além desta disciplina cursei outras duas como aluno especial e em 2007 fui selecionado para participar como aluno regular do Mestrado em Educação.

Na mediada que meus estudos sobre Educação a Distância ocorriam, uma das perguntas que fazia era se *“a educação a distância poderia ser comparada a todo o potencial que a educação presencial possibilita na formação de professores de matemática?”*. Percebi que responder a essa dúvida não seria fácil. Fatores como ferramentas de comunicação, área do conhecimento, paradigma pedagógico, seriam importantes de serem analisados. Ainda não tenho a resposta completa, mas há uma grande tendência em acreditar que seja possível criar novos espaços de formação de professores de matemática com a EAD.

Finalmente, sinto-me privilegiado em poder participar do Programa de Pós-Graduação da UFRGS. Através desta oportunidade foi possível refletir sobre formação de professores, agora com a fundamentação que privilegia a construção do conhecimento em detrimento da mera reprodução. A partir de várias reflexões, pude perceber que a concepção de aprendizagem seria um fator determinante para a formação de professores. Como base para meus estudos, procurei aprofundar meus estudos na teoria piagetiana que atribui à interação e à valorização das trocas um destaque importante para a construção do conhecimento. A partir dessa perspectiva, escolhi esse referencial teórico como alicerce para a investigação proposta nesta pesquisa.

Acredito que o tema desenvolvido nesta pesquisa irá contribuir para repensarmos os programas de curso de formação de professores na modalidade a distância, fazendo com que esta seja mais uma oportunidade do aluno em formação vivenciar as práticas inovadoras idealizadas nos discursos teóricos.

Diante desses relatos, essa trajetória me fez chegar ao seguinte ponto de investigação:

Como a interdisciplina “Representação do mundo pela matemática” repercutiu nas práticas pedagógicas de professoras, alunas do PEAD, das séries iniciais do Ensino Fundamental?

Na busca de soluções para o problema levantado, esta pesquisa tem como objetivo compreender as contribuições sobre aprendizagem matemática que a interdisciplina Representação do Mundo pela Matemática proporcionou as alunas do curso de Licenciatura em Pedagogia a Distância na UFRGS.

Além de:

- Observar se os pressupostos teórico-metodológicos trabalhados na interdisciplina Representação do Mundo pela Matemática estão presentes tanto no discurso como na prática pedagógica das alunas do curso de Licenciatura em Pedagogia – modalidade a distância da UFRGS;
- Apresentar recursos teórico-metodológicos da educação a distância no contexto da educação matemática;
- Contribuir para o processo de reflexão a respeito da formação de professores para as séries iniciais do ensino fundamental desenvolvida através da modalidade a distância.

Com o intuito de contribuir para a busca de uma formação que leve em consideração os avanços tecnológicos vivenciados pela sociedade, bem como as discussões inovadoras realizadas na educação matemática, é que esta pesquisa foi concebida.

2 APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

A matemática está presente em diversas situações cotidianas: ao embrulhar um pacote, ler um jornal, estimar a distância de um carro para atravessar a rua ou escolher o investimento mais rentável. A necessidade de aprender matemática apóia-se no fato de que essa ciência desempenha um papel importante no desenvolvimento das pessoas, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, funciona como instrumento necessário para a construção de conhecimentos em outras áreas, além de interferir na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do indivíduo.

Porém, mesmo com a presença da matemática no dia-a-dia, muitas pessoas apresentam dificuldades em executar ações simples, que necessitam de conhecimentos matemáticos. De acordo com o INAF², pesquisa realizada entre pessoas com idades entre 15 e 64 anos, concluiu-se que 7% dos pesquisados não conseguem ler um número em contexto específico como preços ou anotar um número de telefone; 25%, apenas, conseguem manusear dinheiro e utilizar uma fita métrica; 40% resolvem problemas simples envolvendo as quatro operações e 28% tem a habilidade de montar uma estratégia na resolução de problemas.

Para Felicetti (2007, p.22) “denotam-se essas dificuldades em decorrência de uma matemática anteriormente trabalhada de forma totalmente desconexa da realidade desenvolvendo, então, o sentimento de não gostar da disciplina.”

Este “não gostar” de matemática contribui para o fracasso escolar dos alunos, o que tornou essa disciplina a vilã de muitos, atribuindo uma aversão à matemática, mesmo antes do aluno entrar na escola. Pappert (1988) define este medo prévio do aprendizado de matemática como matofobia.

Felicetti (2007) apresenta a falta de pré-requisitos e a formação do professor como fatores que contribuem para a matofobia. Sobre a formação de professores Schindwein e Cordeiro (2002) apresentam que “o próprio professor [das séries iniciais], não raras às vezes, faz o curso de pedagogia para ‘fugir’ da matemática”. Estes futuros professores que buscam uma formação superficial em relação à matemática, em muitos casos, apresentaram os conteúdos de matemática apenas como algo a ser decorado e o aluno realizará atividades mecânicas, totalmente

² Disponível em: <<http://www.ipm.org.br/download/inaf06.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2007.

dissociadas do seu contexto. Felicetti (2007), conclui em sua pesquisa que a falta de compreensão de conceitos matemáticos nas séries iniciais contribuem para que os alunos apresentem dificuldades no aprendizado de matemática.

Assim passam-se os anos na escola e o aluno chega ao ensino médio, ou até mesmo à universidade, sem entender os conceitos fundamentais trabalhados nas séries iniciais.

2.1 CONCEPÇÕES SOBRE APRENDIZAGEM

Conhecer como se dá a aprendizagem é uma questão que me inquieta desde criança. Não tenho dúvida que essa inquietação foi o motivo inicial para desenvolver meus estudos na área da educação.

Segundo o empirismo, o conhecimento é um produto exclusivo de experiências, ou seja, o conhecimento acontece com a influência do meio. Nessa corrente a criança nasce sem nenhum conhecimento, como uma folha em branco que será preenchida de acordo com as impressões do meio. Dentro dessa concepção de formação do conhecimento, o aluno aprende o conteúdo que o professor ensina, o professor fala e o aluno ouve. É trabalhada a transferência de conhecimentos, tudo o que o professor conhece pode ser ensinado, basta que o aluno preste atenção e siga as instruções. Nesta prática, o aluno é um mero resultado do trabalho do professor, não é o verdadeiro sujeito da aprendizagem. Ao professor, cabe a tarefa de planejar o ato de ensinar, reproduzindo a mesma aula durante anos. Fundamentado numa epistemologia empirista o aluno é considerado uma tabula rasa, que será preenchida do exterior para o interior, através dos sentidos. Para Popper (1991, p.10) “essa ideia não é simplesmente errada, mas grosseiramente errada...”.

Para os empiristas o conhecimento matemático é extraído diretamente da manipulação de materiais, de experiências, oficinas, etc de forma absoluta e segura, de modo que o simples manuseio do material será capaz de levar o aluno a aprender o conceito matemático. O aprendizado ocorre a partir do condicionamento e da repetição. Para o aluno aprender matemática basta reproduzir os algoritmos explicados pelo professor nas listas de exercícios.

Outra concepção de desenvolvimento do conhecimento que contrasta com o empirismo é o apriorismo que apresenta o conhecimento com uma capacidade inata,

já presente no sujeito. Nessa corrente, a criança nasce com o conhecimento programado na sua herança genética. Nessa concepção o professor é um facilitador, um auxiliar do aluno. A função do professor é provocar o interesse do aluno, ele deve interferir o mínimo possível uma vez que o aluno aprende por si só.

Para os aprioristas o conhecimento matemático é inato ao aluno, é uma espécie de talento ou dom, acredita-se que o aluno nasce com “facilidade” para a matemática ou não. A função do professor é propor atividades que “despertem” essa habilidade.

Piaget formulou uma terceira teoria explicando a gênese do conhecimento, com uma posição diferente do empirismo e do apriorismo, mas contendo pressupostos de ambas.

2.1.1 A Epistemologia de Jean Piaget

Em seu estudo, Piaget defende uma síntese das concepções empiristas e aprioristas, afirmando que o conhecimento se constrói na interação do sujeito com o objeto. É na medida em que o sujeito age sobre o objeto e sofre a ação do objeto que ele vai construindo o próprio conhecimento e sua capacidade de conhecer.

Nos primeiros momentos de vida, essa ação pode ter origem nos reflexos do sujeito.

A inteligência não aparece, de modo algum, num dado momento do desenvolvimento mental, como um mecanismo completamente montado e radicalmente diferente dos que o precederam. Apresenta, pelo contrário uma continuidade admirável com os processos adquiridos ou mesmo inatos respeitantes à associação habitual e ao reflexo, processos sobre os quais ela se baseia, ao mesmo tempo que os utiliza. (PIAGET, 1978, p. 30).

Segundo Piaget (1978), esses reflexos, compõem uma organização vital e assim como as estruturas que constituem o sistema nervoso e nossos órgãos sensoriais, são herdados de nossa espécie.

[...] assim como o organismo não poderia adaptar-se às variações ambientais se já não estivesse organizado, também a inteligência não poderia apreender qualquer dado externo sem certas funções de coerência, de relacionamento, etc., que são comuns a toda e qualquer organização intelectual. (PIAGET, 1978, p.14).

O organismo se adapta ao meio construindo novas formas e a gênese da inteligência é o prolongamento destas estruturas biológicas as quais são superadas pela elaboração de novas estruturas.

É importante compreender que o autor se refere à adaptação no sentido de processo, não um estado de equilíbrio estático. Acompanhando o processo percebe-se que há adaptação quando “o organismo é que se transforma em função do meio, e essa variação tem por efeito um incremento do intercâmbio entre o meio e aquele, favorável à sua conservação, isto é, à conservação do organismo”. (ibidem, p.16).

A adaptação, entendida como processo, é um ponto de equilíbrio entre dois mecanismos indissociáveis que Piaget chama de assimilação e acomodação. Para entender assimilações e acomodações é necessário introduzir um novo conceito que é amplamente utilizado quando essas operações são empregadas, o conceito de esquema.

Conforme Pulaski, esquema é:

Estrutura cognitiva, ou padrão de comportamento ou pensamento que emerge da integração de unidades mais simples e primitivas em um todo mais amplo, mais organizado e mais complexo (por exemplo, os reflexos e as atividades sensório-motores gradativamente se coordenam em comportamentos mais complexos, como a apreensão; a compreensão do número é elaborada a partir de experiências de equivalência um-a-um).(1971, p. 220).

Uma criança recém nascida apresenta poucos esquemas (atos reflexos) e, com o seu desenvolvimento, seus esquemas se tornam mais diferenciados e mais numerosos. Santos (2006) exemplifica os esquemas da seguinte forma: imaginemos um fichário na nossa cabeça. Em uma destas fichas estão todas as informações que se tem sobre um determinado assunto, por exemplo, o quadrado. Quando este indivíduo se depara com uma situação que envolva um quadrado, ele busca a ficha do quadrado e utiliza as informações. Os esquemas são estas fichas, ou seja, são as estruturas mentais ou cognitivas, pelas quais os indivíduos intelectualmente organizam o meio. Diante de um estímulo, o sujeito tenta "encaixar" o estímulo em um esquema disponível.

São, portanto, estruturas que não são fixas, mas mudam continuamente com o desenvolvimento mental ou tornam-se cada vez mais refinadas na medida em que o próprio sujeito também se torna mais apto a generalizar os estímulos.

Por este motivo, os esquemas cognitivos do adulto são derivados dos esquemas sensório-motores da criança e os processos responsáveis por essas mudanças nas estruturas cognitivas são chamados de assimilação e acomodação.

A assimilação é o processo pelo qual uma pessoa utiliza novos elementos, seja perceptual, motor ou conceitual, às estruturas anteriores. Ou seja, quando o sujeito vivencia experiências novas ele se esforça para adaptar esses novos estímulos às estruturas que possui.

O próprio Piaget define a assimilação como:

[...] uma integração à estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação. (1996, p. 13).

Isso significa que a todo instante o sujeito tenta adaptar os estímulos novos aos esquemas que ele possui até aquele momento.

Em relação à acomodação, iniciamos com a definição apresentada por Piaget: “Chamaremos acomodação (por analogia com os ‘acomodatos’ biológicos) toda modificação dos esquemas de assimilação sob a influência de situações exteriores (meio) ao quais se aplicam.” (ibidem p. 18).

Assim, a acomodação acontece quando o sujeito não consegue assimilar um novo estímulo, ou seja, não existe um esquema que assimile uma nova informação em função das particularidades desse novo estímulo. Diante desse problema, restam apenas duas alternativas: a criação de um novo esquema ou a modificação de um esquema existente. Ambas as ações resultam em uma mudança na estrutura cognitiva. Ocorrida a acomodação, a criança pode tentar assimilar o estímulo novamente e, uma vez modificada a estrutura cognitiva, o estímulo é prontamente assimilado.

Piaget (1978) deixa claro que não há assimilação sem acomodações e não existe acomodação sem assimilação. Isso quer dizer que o meio não provoca simplesmente o registro de impressões ou a formação de cópias, mas desencadeia ajustamentos ativos.

Procurando elucidar essas declarações quando se comenta que não existe assimilação sem acomodação, significa que a assimilação de um novo dado perceptual, motor ou conceitual se dará primeiramente em esquemas já existentes, ou seja, acomodados em fases anteriores. E quando se destaca que não existem

acomodações sem assimilação, significa que um dado perceptual, motor ou conceitual é acomodado perante a sua assimilação no sistema cognitivo existente. É neste contexto que Piaget (1996, p. 18) salienta "acomodação de esquemas de assimilação".

Partindo da ideia de que não existe acomodação sem assimilação, podemos dizer que esses esquemas cognitivos não admitem o começo absoluto (PIAGET, 1996), pois derivam sempre por diferenciações sucessivas de esquemas anteriores. E é dessa maneira que os esquemas se desenvolvem por crescentes *equilibrações* e *auto-regulações*. Durante a assimilação, o sujeito impõe sua estrutura disponível aos estímulos que estão em processamento. Em outras palavras, os estímulos são "obrigados" a se ajustarem à estrutura do sujeito. Na acomodação, acontece o inverso. A pessoa é "obrigada" a mudar seus esquemas para acomodar os novos estímulos, os quais não possuíam condições de assimilar.

Assim, de acordo com a teoria de Jean Piaget, grande parte dos esquemas, não são constituídos de uma forma hereditária e acabada, mas constroem-se pouco a pouco.

A partir desse esquema aplicado em diferentes situações o sujeito vai resolver seus problemas de adaptação ao mundo.

Quando o sujeito se apropria conscientemente desses esquemas, isto é, quando ele realiza uma reconstituição da ação, o esquema transforma-se em conceito. Becker (1997), a luz da teoria de Piaget, diz:

É fácil vislumbrar o que isto significa para a aprendizagem. O esquema, generalização no plano da ação concreta, poderá mediante progressivas tomadas de consciência, tornar-se conceito, generalização no plano mental ou intelectual. Dos limites do real passa-se ao possível [...].(p.56).

Esse conceito pode ser, então, generalizado para ilimitadas situações em sua vida. A partir dos inúmeros momentos em que o sujeito generaliza o conceito, ele passa a trabalhar no plano inferencial, não necessitando mais dos objetos físicos, por exemplo, que o geraram.

Para uma melhor compreensão deste processo evolutivo das estruturas cognitivas Piaget apresenta quatro estágios básicos. O primeiro denominado sensório-motor corresponde aos dois primeiros anos de vida da criança e tem como característica uma forma de conhecimento prático, exploratório, não verbal. A

criança aprende pela experiência, examinando e experimentando os objetos ao seu alcance.

No segundo estágio de desenvolvimento, chamado de pré-operacional (entre dois e sete anos) os objetos da percepção ganham a representação por palavras. Desenvolve-se o “experimento” da linguagem, assim como anteriormente ocorreria a experimentação é realizada com os objetos concretos.

No operatório concreto (sete aos doze anos) as primeiras operações lógicas ocorrem e o indivíduo é capaz de operar com objetos. Podemos tomar como exemplo uma criança, brincando com figurinhas, agrupando-as em linha e contando-as, da esquerda para a direita, encontrando cinco. Depois, as contou da direita para a esquerda e ainda encontrou cinco. Continuou organizando as figuras de vários modos e acabou convencida de que o total era cinco, independente da disposição ou organização delas. Seu pensamento, agora mais organizado, possui características de uma lógica de operações reversíveis³. Entretanto, embora suas explicações e previsões não sejam mais baseadas em uma perspectiva egocêntrica⁴, seu pensamento está limitado, pois, as operações são de fato concretas, isto é, incidentes diretamente sobre objetos reais.

Nesta fase, a criança ainda não é capaz de operar com hipóteses que existem somente no plano verbal, no discurso. Ela recorre a objetos e acontecimentos concretos, presentes no momento. Disso decorre a importância de se trabalhar com materiais concretos como jogos, situações-problema, circunstâncias da realidade vivida, etc, para servirem de apoio ao raciocínio da criança. Apoiada nos materiais a criança, desse período, tem a possibilidade de testar suas hipóteses, observar seus erros, experimentar alternativas ou criticar seus pontos de vista.

No último estágio, o operatório formal (doze anos até a idade adulta), o indivíduo realiza normalmente as operações lógicas próprias do raciocínio, já não dependendo mais de ações concretas ou de objetos concreto; é a constituição do pensamento puramente abstrato.

³ Entendemos por reversibilidade a capacidade de representação de uma ação no sentido inverso de uma anterior, anulando a transformação observada.

⁴ O egocentrismo se caracteriza, basicamente, por uma visão da realidade que parte do próprio eu, isto é, a criança não concebe um mundo, uma situação da qual não faça parte.

2.1.2 A Aprendizagem da Matemática numa Abordagem Construtivista

Para Piaget (1996), o conhecimento é o resultado de construções sucessivas realizadas pelo sujeito em constante interação com o meio e com a elaboração frequente de novas estruturas. Na medida em que o sujeito age e sofre a ação do objeto, sua capacidade de conhecer se desenvolve, enquanto produz o próprio conhecimento. Já a aprendizagem conforme Piaget (1972) “é provocada por situações – provocada por psicólogos experimentais; ou por professores em relação a um tópico específico; ou por uma situação externa. Em geral, é provocada e não espontânea”.

Sobre aprendizagem Cool e Solé entendem que:

Aprender é construir. A aprendizagem contribui para o desenvolvimento na medida em que aprender não é copiar ou reproduzir a realidade. Para a concepção construtivista, aprendemos quando somos capazes de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou do conteúdo que pretendemos aprender. (1998, p.19).

Portanto, quando o aluno interage com um conhecimento novo, essa interação não parte do nada, mas das experiências e conhecimentos desenvolvidos anteriormente. Nesse processo o conhecimento que o aluno possui é modificado e o novo é interpretado para poder integrá-lo e torná-lo seu.

O processo de aprendizagem não é um processo que simplesmente acumula novos conhecimentos, mas modifica, integra e estabelece relações entre esquemas de conhecimento que possuímos, dotados de certa organização, a cada aprendizagem que realizamos.

Podemos ilustrar este processo com um exemplo de atividade matemática para crianças das séries iniciais do Ensino Fundamental.

O rótulo de uma garrafa de suco concentrado de manga traz como modo de preparo a seguinte descrição: “misture 1 parte de suco concentrado com duas partes de água”. Um aluno deseja preparar 15 litros de suco. Qual a quantidade de água e de suco concentrado que serão utilizados?

Este problema utiliza a linguagem das razões, poderíamos escrevê-lo utilizando a linguagem das frações:

Para preparar um suco de manga a receita informa que é necessário um terço de suco concentrado e dois terços de água. Um aluno deseja preparar 15 litros de suco. Qual a quantidade de água e de suco concentrado que serão utilizados?

Pesquisas realizadas por Bezerra (2001) apontam que os alunos apresentam dificuldades em resolver problemas como esse ao ser apresentado na linguagem das frações, uma vez que pode não ser facilmente assimilado aos esquemas existentes.

Atividades que tenham como ponto de partida a experiência do estudante, o contexto onde está inserido, ou ainda, onde ele vai atuar como cidadão é o que chamamos de atividades contextualizadas. Tais atividades, geralmente, constituem em problemas matemáticos, conexões com outras disciplinas ou situação nas quais os alunos estão inseridos.

Piaget (1978) explica que as estruturas são construídas conforme a necessidade do sujeito em resolver novos problemas, isto é, “incorporar um novo dado a um esquema anterior, num sistema de implicações já elaborado”. (p.382). Em suma, é necessário que as situações desenvolvidas em sala de aula possuam sentido para o aluno, elas devem explorar situações reais, pois “o aluno será sempre mais capaz de fazer e compreender fazendo do que unicamente expressando-se de forma verbal.” (PIAGET, 1973-b). Esse fazer não se refere a uma simples repetição de exercícios, uma imitação de modelos, mas pela criação do novo. Não é algo estático, mas dinâmico.

A repetição mecânica não produz mudança nos esquemas existentes, não permite uma reconstrução, logo não produz conhecimento. Piaget afirma que atividades desvinculadas das possibilidades reais de aprendizagem tem como resultado um prejuízo ao desenvolvimento cognitivo do aluno. “Tudo o que a gente ensina a uma criança, a criança não pode mais, ela mesma, descobrir ou inventar” (PIAGET *apud* ROSSLER, 2006, p.159).

É importante que as atividades de aprendizagem permitam a utilização dos esquemas já construídos, inclusive em situações diferentes daquelas em que eles foram desenvolvidos. “O conhecimento do aluno caracteriza-se por sua funcionalidade ou disponibilidade para continuar aprendendo em contextos variados e de forma progressivamente mais autônoma”. (MAURI, 2004, p.102).

Contextualizando os conteúdos escolares pode se dar a construção de conhecimento dentro da sala de aula, trata-se de conseguir relacionar as atividades

em desenvolvimento com outras disciplinas. Por exemplo, aprender a reunir dados, organizar tabelas, interpretar esses dados e logo após reunir e comunicar as descobertas em um gráfico a partir de uma pesquisa sobre obesidade infantil ou, ainda, ampliar o conceito de proporção e escalas analisando e construindo mapas.

Uma forma de contextualização é integrar a Matemática com outras áreas do currículo. Tais atividades devem ser propostas articulando esquemas sobre diversas disciplinas, nas quais o aluno interpretará a situação de acordo com seus esquemas prévios. No momento em que houver uma assimilação o sujeito atingirá um nível cognitivo superior, modificando e integrando seus esquemas.

Essas análises e interpretações, em situações de atividades compartilhadas, estimulam a troca e o trabalho cooperativo, pois permitem aos alunos confrontarem suas ideias para solucionar suas dúvidas. Na sala de aula, os estudantes podem construir seus conhecimentos a partir das experiências dos colegas. Assim o trabalho em conjunto, cooperativo, é uma forma de promover a construção do conhecimento do aluno.

Piaget (1973-a, p. 105-106) afirma que:

Cooperar na ação é operar em comum, isto é, ajustar por meio de novas operações de correspondência, reciprocidade ou complementaridade, as operações executadas por cada um dos parceiros. (...)por um lado, a cooperação constitui o sistema das operações interindividuais, isto é, dos agrupamentos operatórios que permitem ajustar umas às outras as operações dos indivíduos; por outro lado, as operações individuais constituem o sistema das ações descentradas e suscetíveis de se coordenar umas às outras em agrupamentos que englobam as operações do outro, assim como as operações próprias.

A cooperação consiste de um ajustamento das ações ou do pensamento de uma pessoa às ações e pensamentos de outras. Surgindo um controle mútuo das atividades entre as pessoas que cooperam.

Piaget valoriza a cooperação porque se trata de uma forma de equilíbrio nas trocas, e da forma superior de equilíbrio onde o todo e as partes conservam-se mutuamente (sem que um domine em detrimento do outro). (MONTANGERO E MAURICE-NAVILLE, 1998, p.122).

Para que o aluno desenvolva habilidades e conhecimentos úteis que o prepare para resolver os problemas de sua vida, se faz necessário a utilização de uma metodologia em que o aluno deixe de ser um espectador e transforme-se em criador ativo, não na perspectiva de ser um matemático, mas que participe,

compreenda e questione o próprio conhecimento. Para isso, é necessário que os professores utilizem em suas aulas uma dinâmica investigatória como um princípio norteador do processo educativo, ou seja, como fator formativo dos alunos e levá-los a reflexão sobre a importância da matemática na compreensão e explicação do mundo.

Esse processo investigativo deve ter como princípio as situações que favorecem a (re)descoberta da matemática, tendo como objetivo a exploração e investigação de situações que levem à compreensão do “porquê” e o “que” estamos solucionando, atividades que provoquem a criatividade e a construção de ideias.

Essas atividades podem ser com materiais concretos ou não, de acordo com o nível de complexidade do conhecimento matemático a ser construído pelo aluno, independente do nível escolar em que se encontre. É importante, porém, o uso de atividades que favoreçam a interatividade entre o sujeito e o seu objeto de conhecimento e a interatividade entre os sujeitos. Além disso, essa abordagem deve, sempre que possível, se dar sob uma perspectiva contextualizadora que evidencie os aspectos do cotidiano escolar e científico do conhecimento a ser construído, desde que (re)articulados ao longo do processo.

Na continuidade do referencial teórico dessa dissertação, abordarei a Educação Matemática, enfocando as tendências atuais vinculadas as ideias de aprendizagem desenvolvidas até aqui.

3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: abordagens construtivistas

A Matemática é a única disciplina, estudada nas escolas, que atingiu uma importância universal. Esse fato é comprovado pelos estudos comparativos que tem por objetivo avaliar o rendimento escolar, tais estudos utilizam o mesmo instrumento de avaliação em vários países. O Programa Internacional de Avaliação de Alunos – PISA – é um exemplo desses programas. É um programa internacional de avaliação comparada, cuja principal finalidade é produzir indicadores sobre a efetividade dos sistemas educacionais, avaliando o desempenho de alunos na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. A edição de 2006 foi realizada em 57 países e constatou que “Na maioria dos países, as grandes disparidades no desempenho dos estudantes em matemática, indicam que, em todos os sistemas educacionais, excelência ainda é uma meta remota [...]”. (OECD, 2008, p.340). As questões do PISA exigem bons níveis de interpretação de dados e capacidade de estabelecer uma construção matemática em uma situação complexa da vida real utilizando processos de modelagem matemática.

Com o papel cada vez mais importante da matemática na vida contemporânea, quer para participar plenamente na sociedade ou desenvolvimento cognitivo do sujeito, é importante que todas as pessoas sejam letradas em matemática e isso justifica reflexões, estudos e teorias sobre a aprendizagem da Matemática.

Essa discussão se deu início na revolução industrial, quando houve a necessidade de uma escola para todos. Felix Klein, um matemático do século XIX, defendeu a ideia de integrar as diversas modalidades de escolas superiores da Alemanha, com o objetivo de incentivar as ciências e a indústria e tem na matemática o elemento essencial para isso. Neste momento se dá o início de uma preparação uniforme nas escolas secundárias, o que resultou em melhor preparo matemático dos alunos que ingressaram nas escolas superiores. Nas escolas secundárias os alunos já deveriam estudar geometria analítica e cálculo, os quais eram tratados com rigor nos cursos universitários.

Para atingir seus objetivos Felix Klein publicou um livro que se tornou uma referência clássica de matemática elementar avançada, dando o início às discussões

sobre a aprendizagem da matemática. As pesquisas envolvendo matemática em sala de aula tomaram grandes proporções resultando em 1908, durante o Congresso Internacional de Matemática, realizado em Roma, a organização e fundação da Comissão Internacional de Ensino de Matemática, que tinha como recomendação obter informações a respeito da situação em que se encontrava o ensino de matemática nos diversos países. Em 1968 iniciaram-se os Congressos Internacionais de Educação Matemática organizados sob responsabilidade da ICMI (International Committee of Mathematical Instruction) uma comissão especial da IMV (International Mathematical Union) uma das ONG's que fazem parte da UNESCO.

Este crescimento da Educação Matemática apresenta como resultado a universalização da Educação Matemática ou melhor, a padronização da Educação Matemática, pois adotou-se um mesmo modelo em vários lugares do mundo. Um currículo que apresenta a matemática como um conhecimento acabado, onde o aluno não tem a oportunidade de criar, nem mesmo uma solução mais criativa. Neste modelo o professor tem sua preocupação focada no conteúdo trabalhado. Em nenhum momento do processo educacional o aluno é incentivado a ser criativo e solucionar problemas movidos pela curiosidade.

Essa concepção de Educação Matemática está sendo transformada, já que existem diversas linhas de pesquisas e propostas de trabalho que buscam alternativas para se trabalhar com a matemática. Trataremos aqui daquelas que buscam modificar a concepção, predominante, na escola. Discutiremos as propostas que colocam a aprendizagem do aluno como fator principal no processo de aprendizagem, em que o aluno é ativo na construção do seu conhecimento. Tais propostas partem da ideia de que o aluno está em constante interação com o meio, interpretando seu mundo e suas experiências.

Entre as abordagens alicerçadas numa perspectiva construtivistas destacamos: a etnomatemática, a modelagem matemática e o uso de novas tecnologias.

3.1 ETNOMATEMÁTICA

No início da década de 70 pensadores e estudiosos de países do terceiro mundo deram início a etnomatemática, iniciando um movimento que busca acabar

com a contradição entre a matemática dos bancos escolares e a matemática produzida nos diferentes meios culturais.

O termo etnomatemática foi constituído pelo prof^o Ubiratan D'Ambrosio, professor emérito de Matemática da Universidade Estadual de Campinas, o qual atua em cursos de pós-graduação e leciona em várias universidades do país e do exterior.⁵ Conforme D'Ambrosio (2001) para compor a palavra etnomatemática, utilizam-se “as raízes tica, matema e etno para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (ticas) de explicar, de entender, de lidar e de conviver com (matema) distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (etnos).”

A etnomatemática tem como objetivo valorizar a matemática dos diferentes grupos culturais. Para Ubiratan D'Ambrosio

O estudo de atividades fora da sala de aula, proporciona uma construção por parte do educando, do conhecimento prático, mas que não perde o caráter acadêmico do ensino da Matemática.

A utilização do cotidiano das compras para ensinar matemática revela práticas apreendidas fora do ambiente escolar, uma verdadeira etnomatemática do comércio. Um importante componente da etnomatemática é possibilitar uma visão crítica da realidade, utilizando instrumentos de natureza matemática. Análise comparativa de preços, de contas, de orçamento, proporciona excelente material pedagógico. (D'AMBROSIO, 2001, p.23).

Nesta proposta são valorizados os conceitos matemáticos informais construídos pelos alunos através de suas experiências, fora do contexto de sala de aula, para constituir conhecimentos que auxiliem os alunos a resolver problemas de seu contexto social. Neste processo a matemática formal é construída tendo como ponto de partida a matemática informal.

A proposta pedagógica da etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]. E, através da crítica, questionar o aqui e agora. Ao fazer isso, mergulhamos nas raízes culturais e praticamos dinâmicas culturais. Estamos, efetivamente, reconhecendo na educação a importância das várias culturas e tradições na formação de uma nova civilização, transcultural e transdisciplinar. (D'AMBROSIO, 2001, p.47).

Da forma descrita acima, a matemática presente nas profissões ou em grupos sociais pode nos remeter a uma educação contextualizada enriquecida de aspectos interessantes, uma matemática que requer dos alunos o desenvolvimento crítico de

⁵ Disponível em: <<http://vello.sites.uol.com.br/ubi.htm>>. Acesso em: 27 jul. 2009.

sua capacidade de saber-fazer, sujeito capaz de constituir saberes para transformar o contexto onde vive.

3.2 MODELAGEM MATEMÁTICA

A modelagem matemática surge, na década de 70, com a intenção de romper a forte dicotomia existente entre a matemática da sala de aula e a sua utilidade na vida real. O objetivo da modelagem matemática é conectar a realidade com a sala de aula, promovendo o estudo a partir de situações reais para a análise dos conteúdos abstratos e a resolução de problemas.

A metodologia proposta para este trabalho propõe que os assuntos abordados/problematizados devem partir dos interesses dos alunos, do seu contexto social e de sua realidade. A prática dessa tendência, segundo Biembengut e Hein (2002, p.19), dá-se com base em cinco passos:

1. Diagnóstico: da realidade, dos interesses dos alunos e do grau de conhecimento dos mesmos.
2. Escolha do tema ou modelo matemático: para desenvolver o conteúdo programático que estará inserido numa situação problemática.
3. Desenvolvimento do conteúdo programático: ocorre o reconhecimento da situação-problema, formulação e resolução do problema e interpretação e validação a partir do conteúdo.
4. Orientação de modelagem: requer que o sujeito seja capaz de fazer modelos matemáticos. O aluno é incentivado à pesquisa, a desenvolver a criatividade e a habilidade de formular e resolver problemas e a aplicar o conteúdo matemático. Nesse processo, o aluno é conduzido à formulação de hipóteses, à constituição de alternativas para solucionar as situações-problema.
5. Avaliação do processo: avaliam-se a produção e o conhecimento matemático, a produção do trabalho de modelagem em grupo e a extensão e aplicação do conhecimento para, assim, redirecionar o trabalho.

Nessa proposta, os conteúdos programáticos perdem sua posição central, na organização das aulas, e transformam-se em conhecimentos a serem explorados, discutidos e analisados com assuntos e saberes do cotidiano, com a intenção de desenvolver no aluno a capacidade de descobrir novas soluções para o seu problema. Nessa perspectiva, a matemática proporciona ao aluno o uso da imaginação e a capacidade de interpretar a realidade e os saberes matemáticos, tornando possível “representar uma situação ‘real’ com ‘ferramental’ matemático”. (BIEMBENGUT E HEIN, 2002, p.13).

Nessa perspectiva de contextualização, a modelagem matemática possibilita a conexão dos saberes matemáticos a outras disciplinas, permitindo o estudo de vários saberes, tornando a aprendizagem exploratória e participativa.

3.3 O USO DE NOVAS TECNOLOGIAS

Vários grupos estudam a utilização de novas tecnologias na aprendizagem da matemática. Enquanto alguns grupos desenvolvem os chamados programas de Instrução Assistida por Computadores, em que o ensino por treino é reforçado e enfatizado, existem também grupos que utilizam tecnologias para desenvolver um trabalho baseado numa linha construtivista de aprendizagem.

Em geral esses sistemas buscam desenvolver ambientes de investigação e exploração matemática. Podemos citar como exemplos de sistemas com estas abordagens os trabalhos com os kits de robótica LEGO e o CABRI GÉOMÈTRE.

Apesar de apresentarem estruturas bem diferentes esses dois sistemas tem algo em comum. Os kits de robótica LEGO são formados por um conjunto de blocos de montar, motores, eixos, engrenagens, correntes, sensores de toque, de intensidade luminosa e de temperatura, controlados por um processador programável. Com estas peças é possível construir um carrinho que se dirige a fontes de luz até a programação de robôs capazes de brincar de jogo-da-velha no mundo real. Para que a robótica possa se constituir como um recurso tecnológico inovador em termos de educação matemática os alunos devem definir seus próprios problemas e desenvolverem suas estratégias para construção de seus protótipos. Desta forma os alunos passam a experimentar a condição de verdadeiros inventores, tendo a oportunidade de vivenciar problemas com a vantagem de poder manipular objetos concretos e testar suas hipóteses. Estudos como Basso *et al* (2005), e Sidericoudes (1993) são exemplos de pesquisas que abordam a utilização dos kits de robótica LEGO para explorar conteúdos de matemática.

Outro exemplo de tecnologia utilizado para a aprendizagem da matemática é o software CABRI GÉOMÈTRE, é um programa que cria um ambiente de investigação na geometria. Com este software pode-se construir todas as figuras da geometria que podem ser traçadas com régua e compasso, com a vantagem de poder movimentar as figuras, conservando suas propriedades. Essas deformações

possibilitam a validação de hipóteses e conjecturas, permitindo a demonstração das mesmas.

Com a utilização das tecnologias a matemática, integrada às ideias de inovação teórico-metodológicas, pode deixar de ser uma lista de conteúdos prontos e transmitidos aos alunos e passar a ser algo em que o aluno faz parte integrante no processo de construção de seus conceitos. Para tal, é fundamental que os professores tenham acesso a uma formação que utilize as novas tecnologias de forma intensiva, dentro de uma proposta de inovação curricular que considere o aluno como um agente ativo no processo de aprendizagem.

É importante ressaltar que todas estas propostas se complementam. É difícil para um professor desenvolver a matemática de forma rica para toda a classe se escolher apenas uma única abordagem. A diversificação metodológica pode melhorar os processos de aprendizagem da matemática, porém, deve existir uma coerência no que diz respeito à fundamentação psicológica das diversas linhas abordadas.

Como vemos, existem diversas abordagens metodológicas para a aprendizagem matemática, mas todas enfatizando a construção de conceitos matemáticos pelos alunos, numa proposta que o aluno se torne ativo na sua aprendizagem, abandonando a ideia de que se aprende matemática por simples processo de transmissão de informações.

4 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Vivemos em uma época de constantes mudanças, na qual o desconhecido de ontem já está obsoleto hoje. Podemos em poucos segundos dar a volta ao redor do mundo através de alguns softwares, os índices das bolsas de valores sobem ou caem segundos depois de algumas decisões tomadas no outro lado do globo. Estamos em uma era onde concentração de informações e de conhecimentos são sinônimos de poder sobre a sociedade.

Isso é o resultado de uma globalização, que traz outras alterações na sociedade: a falta de emprego, o aumento da tecnologia, entre outras. Essas situações transformaram nossa sociedade, em um espaço curto de tempo, exigindo cidadãos diferentes. Nesse novo contexto, cabe a escola construir comunidades de aprendizagem onde se desenvolvam as capacidades para a inovação, a flexibilidade e o compromisso com as mudanças.

Necessitamos de uma escola que, além do acesso ao mercado de trabalho, possibilite uma reflexão crítica sobre a enorme quantidade de informações que nos chegam todo o dia e permita desenvolver a capacidade de escolher entre diferentes aspectos do mundo contemporâneo.

Preocupada com uma educação para toda a vida a UNESCO (2003) destaca quatro pilares que devem ser a base da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser.

Estas mudanças atingiram o Brasil despreparado para esta nova sociedade, principalmente no que diz respeito à área educacional, na qual a escola não sabe como desenvolver o conhecimento de forma eficaz a todos que nela ingressam.

Entre alguns poucos avanços, podemos registrar o aumento da oferta de vagas na educação básica e superior. Segundo o senso escolar de 2006 realizado pelo INEP, 529.740 alunos foram o crescimento em relação a 2005 na Educação Básica. Mas precisamos lembrar que em muitas escolas existem problemas de saneamento básico, falta de luz e até falta de cadeiras e classes para os alunos. Podemos concluir que o aumento dos índices de crianças dentro da sala de aula não representa melhoria na qualidade de educação.

Na formação acadêmica, o grande problema é a distância entre a teoria e a prática. A maioria dos cursos de formação de professores apresentam a teoria (tanto do conteúdo específico como do pedagógico) de forma desconectada da prática.

Com isso a teoria se vê desacreditada, pois não dá conta do “dinamismo” das situações vividas no dia a dia de uma sala de aula.

A descontextualização se prolonga na formação continuada, na qual se apresentam cursos que não correspondem à necessidade do professor.

Em virtude dessas características da formação, o conhecimento pedagógico continua sendo “transmitido”, privilegiando o instruir e não o aprender. Como resultado desta instrução, os futuros professores ficam “restritos” a decorar alguns conceitos específicos, o que prejudica sua aplicação em momentos diferentes daqueles quando o conceito foi aprendido.

O problema é que para mudar esta situação é necessário mais do que regras e leis criadas pelos órgãos responsáveis por políticas educacionais. As mudanças que precisam ocorrer na prática pedagógica são mudanças da atuação docente em uma revisão de entendimentos básicos da educação: qual o papel da escola, e do professor, o que é ensinar e o que é aprender, entre outros. É necessário, também, a tomada de consciência do professor que a docência é uma atividade cada dia mais complexa, exigindo elevados padrões profissionais para um desempenho adequado, um trabalho sério, onde deve existir comprometimento. Como afirma Hargreaves (2004) “Ensinar... é um trabalho para gente grande [adultas, responsáveis], que exige normas de gente grande”.

Para se efetivar esta mudança é necessário oportunizar aos professores formações que oportunizem reflexões para que eles percebam a necessidade e importância da mesma. O problema é que tais mudanças necessitam de tempo: é preciso primeiro compreender aprendizagem para depois transformar; é necessário que os professores conheçam a sociedade onde seus alunos vivem e virão a trabalhar para prepará-los, é preciso mudar a prática pela reconstrução da prática.

Nessa perspectiva, é importante que os professores tenham na docência um trabalho de intelectuais, um compromisso em longo prazo, um emprego para toda a vida e nunca aceitar um rebaixamento do ensino.

A prática pedagógica não é uma simples repetição de modelos e ideias, muito menos a concretização de teorias ou regras. Esta prática existe a partir de uma sequência de decisões tomadas, para Tardif (2002), em valores ou normas sociais, nas tradições escolares, pedagógicas e profissionais assimiladas pelo docente. O professor se baseia em sua “experiência vivida enquanto fonte viva de sentido a

partir da qual o passado lhe permite esclarecer o presente e antecipar o futuro.” (TARDIF, 2002, p.179).

Para Hardgreaves (2004, p.171) “os professores são as parceiras da sociedade[...]”. Esta afirmação implica em uma grande responsabilidade aos professores, todo professor deve ser um agente de mudanças que apresente um novo mundo a cada criança. Porém verificamos que existem problemas com estas “parceiras” e possivelmente eles decorrem das dificuldades existentes na formação dos professores, tanto a inicial como a continuada. Sabemos que não existem regras ou normas para uma formação eficiente e eficaz, mas há indícios do que pode ser feito para melhorá-la.

Segundo pesquisa realizada por Tardiff (2002) um grande número de professores acreditam que aprenderam ensinando. Podemos chamar essa aprendizagem de aprendizagem pela experiência, uma prática que não se aprende nos cursos de formação nem fazem parte dos currículos. A aprendizagem pela experiência se dá a partir das interações com os alunos e colegas, num contexto onde estão presentes sentimentos, valores, interpretações e decisões entre outros, que possuem geralmente um caráter de urgência. Essas interações exigem do professor não um saber acadêmico nem um saber sobre uma metodologia, mas a capacidade de interagir com outras pessoas. Essas interações ocorrem também através das normas, obrigações e regras que os professores devem conhecer e seguir (por exemplo, o currículo). A aprendizagem pela experiência fornece aos professores saberes necessários ao seu contexto de trabalho na escola, facilitando sua integração.

Porém existe uma grande distância entre o que aprendemos na formação acadêmica e o que aprendemos na aprendizagem pela experiência. Muitos professores recebem um grande choque nos seus primeiros anos de ensino. Descobrem os limites de seus saberes pedagógicos. Com isso, alguns abandonam toda a sua formação anterior e creditam a si mesmos a sua formação, outros acreditam que a formação serviu para aprender a planejar aulas e apresentar materiais.

Estes conhecimentos adquiridos pela experiência são acumulados no início da carreira. O professor mergulha em uma aprendizagem rápida, na qual deve aprender fazendo, além de ter que provar para os outros que é capaz de ensinar. Essa experiência tende a se transformar nos hábitos profissionais do professor.

A aprendizagem por experiência é desenvolvida na prática cotidiana do docente vivendo cada situação real numa sala de aula. Isso não quer dizer que ela é acumulada individualmente ao longo da carreira. Essas experiências podem ser compartilhadas com outros colegas. Professores mais experientes podem ajudar os iniciantes nessa aprendizagem do cotidiano.

Entretanto é ilusório acreditar que os cursos de formação de professores podem atingir este aprendizado limitando-se apenas a um currículo teórico desvinculado da prática. Prática que ocorre apenas no final do curso. É importante uma parceria entre escolas e universidades formadoras de professores. A aprendizagem por experiência será estudada a partir do momento em que os professores em atividade auxiliarem na elaboração dos currículos e disciplinas.

É necessário que exista uma integração maior entre sala de aula e professores em formação, uma aproximação maior entre os problemas vivenciados no cotidiano escolar e os problemas estudados nas disciplinas na faculdade. Além dessa aproximação dos currículos é importante que os futuros professores acompanhem, através de estágios, observações ou pesquisas, o cotidiano da escola. Assim será possível dar um significado à teoria aprendida.

Outro aspecto que não podemos esquecer é que deve existir uma coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor. Todo professor já foi aluno e através desta experiência forma-se uma imagem do que é ser professor. O Parecer 009/2001 do CNE afirma que a experiência como aluno, não apenas no curso de formação, mas durante toda a sua vida escolar, faz parte da formação do futuro docente (BRASIL, 2001).

Por tal motivo é necessário que o futuro professor tenha experiências, como aluno, de atitudes, organização e habilidades que se deseja que sejam concretizadas nas suas práticas. Deve ficar claro que o objetivo não é criar situações iguais às situações vividas no cotidiano do ensino das crianças e jovens, mas análogas as experiências de aprendizagem.

Ainda é necessário lembrar que a formação, inicial ou continuada, não deve se fazer apenas pela frequência aos cursos, mas por uma atividade de reflexão crítica sobre o saber e a prática, na interação com os colegas, considerando a cultura da escola e a necessidades dos professores.

Em suma, os cursos de Licenciatura precisam proporcionar uma formação crítica-reflexiva na qual os professores possam desenvolver seu próprio aprendizado

profissional e seu envolvimento com a docência, buscando uma formação que contemple não só os conhecimentos, mas a ação sobre estes conhecimentos. Uma formação comprometida com a aprendizagem do aluno.

4.1 A MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE ALUNOS DO CURSO DE PEDAGOGIA

Os princípios, condições de ensino e aprendizagem, procedimentos a serem observados no planejamento e avaliação, do curso de Licenciatura em Pedagogia, a serem seguidos pelos órgãos dos sistemas de ensino e pelas instituições de educação superior do país, foram definidos através da resolução CNE/CP Nº1 de 15/05/2006 do Conselho Nacional de Educação, as Diretrizes Curriculares (BRASIL, 2006).

Nessa resolução, o quinto artigo apresenta as aptidões que os egressos do curso de pedagogia deverão apresentar ao terminar o curso, entre as quais destacamos:

- III - fortalecer o desenvolvimento e as aprendizagens de crianças do Ensino Fundamental, assim como daqueles que não tiveram oportunidade de escolarização na idade própria;
- IV - trabalhar, em espaços escolares e não-escolares, na promoção da aprendizagem de sujeitos em diferentes fases do desenvolvimento humano, em diversos níveis e modalidades do processo educativo;
- V - reconhecer e respeitar as manifestações e necessidades físicas, cognitivas, emocionais, afetivas dos educandos nas suas relações individuais e coletivas;
- VI - ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano;
- VII - relacionar as linguagens dos meios de comunicação à educação, nos processos didático-pedagógicos, demonstrando domínio das tecnologias de informação e comunicação adequadas ao desenvolvimento de aprendizagens significativas; (BRASIL, 2006).

De acordo com esse artigo os alunos do curso de Pedagogia deveram estar preparados para atuarem na docência das séries iniciais, desenvolvendo vários componentes curriculares, entre eles, a matemática.

Serrazina (2002) ao discutir a matemática na formação dos professores das séries iniciais deixa claro que é fundamental que os futuros professores tenham uma formação didática e matemática, com o objetivo de promover uma mudança no que diz respeito ao ensinar e aprender matemática. Estes novos professores devem ser

capazes de criticar e modificar modelos prontos, além de desenvolver o currículo de forma reflexiva e autônoma.

Uma das dificuldades encontradas para atingir esses objetivos é a carga horária destinada à aprendizagem da matemática nos cursos de Licenciatura em Pedagogia. Curi (2004) realizou uma pesquisa nas ementas de cursos de Licenciatura em Pedagogia escolhendo aleatoriamente duas IES de cada estado da federação, totalizando 36 cursos. Neste estudo a autora relata que a quantidade de horas destinadas às disciplinas da área de matemática apresentam uma variação de 36 a 72 horas, menos de 4% da carga horária total do curso.

Nessas disciplinas os temas abordados eram gerais como: “Estudo de métodos de ensino e aprendizagem para a construção de conhecimentos matemáticos”, “Conteúdos, métodos, planejamento e avaliação”, “Análise das teorias do conhecimento: racionalismo, empirismo, dialética como instrumento de desenvolvimento do conhecimento matemático”. Estes assuntos foram apresentados através de aulas expositivas, grupos de leituras, discussão de leituras, seminários utilizando: quadro de giz, exercícios, jogos e material dourado; “num mesmo documento que indica como técnica de ensino as aulas de leitura e seminários, apresenta como recurso didáticos listas de exercícios e quadro de giz”. (CURI, 2005). A apresentação dessas disciplinas não contemplam em nenhum momento o item VI do artigo cinco, citado anteriormente, concernente a interdisciplinaridade e o item VII no que diz respeito à utilização das tecnologias da informação.

A autora destaca que em nenhum momento encontrou indicações sobre resolução de problemas e sobre a historicidade de um conteúdo matemático.

Outra constatação realizada por Curi (2004) é que o curso de Licenciatura em Pedagogia é escolhido, em sua grande maioria por estudantes que desejam abandonar a aprendizagem da matemática. Em algumas conversas informais com alunas dos cursos pesquisados a autora destacou os seguintes relatos:

Crenças sobre a matemática: matemática é difícil; a matemática é para poucos; Matemática é fazer contas; a matemática não tem aplicações práticas. Gostar de matemática é genético/hereditário (passa de pais para filhos). Só aprende matemática que é muito inteligente, quem tem dom.
Crenças (e sentimentos) sobre a própria capacidade em relação a matemática: a matemática não é para mim; sempre fui ruim em matemática; tive medo e vergonha; pânico das aulas de matemática; tive traumas para aprender; pode ser aprendida quando se tem sorte de encontrar um bom professor.

Em seus depoimentos, algumas ressaltam que a opção pelo curso de magistério foi uma forma de fuga da matemática. (CURI, 2004, p.177).

Vasconcellos & Bittar, realizaram uma pesquisa bibliográfica sobre a formação dos professores que ensinam Matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, publicadas nos anais dos eventos de maior destaque área da Educação e da Educação Matemática, realizados no decorrer do ano 2006. Esta pesquisa concluiu que “Os acadêmicos, em geral, revelaram que não dominam os conteúdos matemáticos que terão de ensinar quando se tornarem professores em decorrência, principalmente, de falhas e lacunas existentes nos cursos de formação.” (VASCONCELLOS & BITTAR, 2006). Este resultado confirma Curi (2004), ela afirma que os cursos de Pedagogia “propiciam muito pouca oportunidade de construir competências que lhes permitam analisar situações didáticas, analisar o desempenho dos alunos e a própria prática docente”. (p.77).

Isso indica que é pequena a preocupação, nos cursos de Licenciatura em Pedagogia, em desenvolver conceitos matemáticos. Como resultado, o novo professor torna-se inseguro em suas propostas pedagógicas, não proporcionando a seus alunos atividades interativas e sim exercícios mecânicos e repetitivos além da utilização de materiais que favorecem o ensino de Matemática por reprodução.

Refletindo sobre tais constatações, a metodologia a ser trabalhada num curso de Licenciatura em Pedagogia deverá suprir as necessidades metodológicas e, segundo o parecer CNE/CP 009/2001 artigo 3.2.1, proporcionar situações nas quais os alunos tenham a oportunidade de suprir as eventuais deficiências de escolarização básica que receberam tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio. Além de formar professores que pesquisem sobre sua prática, que reflitam sobre seu fazer pedagógico e busquem ampliar seu conhecimento didático (BRASIL, 2001).

Nobre (2006), concluí em sua pesquisa sobre “Formação de Professores para Ensinar Matemática a Crianças das Séries Iniciais”, que as disciplinas ligadas à Educação Matemática nos cursos de formação de professores de séries iniciais, precisam sofrer reformulações com o objetivo de oferecer “oportunidades para consolidar e aprofundar o conhecimento dos conteúdos matemáticos, o conhecimento didático dos conteúdos matemáticos e o conhecimento sobre o currículo de Matemática [...]”. (p.197).

Além disso, os cursos precisam desenvolver e implementar atividades problematizadoras, que permitam a criação e o teste de hipóteses, oportunizar momentos para que o futuro professor possa explicitar e discutir suas práticas pedagógicas para promover a reflexão e a teoria que as envolvem.

4.2 MODELOS DE CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES A DISTÂNCIA

Segundo Nunes (2007), não existe uma definição comum sobre educação a distância, mas uma variedade delas.

Conforme os Referencias de Qualidade para Cursos a Distância da SEED/MEC, entende-se que na educação a distância,

[...] o aluno constrói conhecimento - ou seja, aprende - e desenvolve competências, habilidades, atitudes e hábitos relativos ao estudo, à profissão e à sua própria vida, no tempo e local que lhe são adequados, não com a ajuda em tempo integral da aula de um professor, mas com a mediação de professores (orientadores ou tutores), atuando ora a distância, ora em presença física ou virtual, e com o apoio de sistemas de gestão e operacionalização específicos, bem como de materiais didáticos intencionalmente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados através dos diversos meios de comunicação. (BRASIL, 2003).

A ideia básica de educação a distância é que professor e aluno estão em locais diferentes e estando em locais diferentes necessitam de uma tecnologia para a interação. Na legislação brasileira, de acordo com o decreto número 5.622, de 19 de dezembro de 2005, que revoga o Decreto número 2.494, a educação a distância é entendida,

[...] como modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos.

No entanto, ainda que essas definições mostrem-se como uma evolução em relação a conceituações anteriores de EAD que não privilegiavam a interação possibilitada pelas tecnologias da informação e da comunicação, principalmente a telemática, há uma variedade de modelos de formação em EAD que utilizam outras tecnologias e que consideram outras definições de EAD.

A seguir, alguns modelos de formação a distância, tomando como fonte os estudos de Peters (2003) que caracterizam os principais modelos de cursos

utilizados pelas grandes universidades mundiais, conforme as tecnologias utilizadas, buscando contextualizá-los para a formação de professores em nossa realidade.

4.2.1 Formação por Correspondência

O modelo da formação por correspondência consiste, basicamente, em cursos nos quais os alunos recebem, em geral, material impresso, nos quais constam “instruções para o estudo”, os quais são realizadas e reenviados para avaliação. Toda a comunicação entre o docente e o aluno é realizada por correspondência. Em geral, o aluno decide quando realizar o exame final. Esse é um modelo simples e relativamente barato, devido a sua simplicidade. Foi o primeiro modelo a ser implementado no meio acadêmico. Peters (2003) apresenta a University of South África como a mais antiga universidade a distância que adotou o modelo por correspondência no início de suas atividades em 1946.

Nesse modelo o contato entre docente e discente é muito reduzido não sendo o suficiente para o acompanhamento do desenvolvimento do aluno. Em relação a contatos entre alunos ele é inexistente. Nesse modelo de educação a distância cada aluno dirige seu estudo, sem interferência de terceiros.

Com o avanço da tecnologia, os cursos têm avançado quanto às possibilidades interativas, porém isto não quer dizer que as antigas tecnologias não sejam mais utilizadas, ainda hoje existem cursos de graduação a distância por correspondência⁶.

4.2.2 Telecursos

Designamos por telecursos os cursos onde a principal tecnologia de comunicação é o vídeo gravado e transmitido, podendo ter como recurso adicional material impresso e o apoio aos estudantes por meio de centros de estudo.

O material utilizado nestes cursos são produzidos das mais diversas formas, desde a simples gravação de uma aula em uma sala de aula até a produção do material em estúdios profissionais e distribuídos por meio de DVDs ou até em canais abertos de televisão.

⁶ Disponível em: <<http://www.unisa.ac.za/Default.asp?Cmd=ViewContent&ContentID=15100>>. Acesso em: 04 mai. 2008.

Podemos citar como exemplo o curso de Pedagogia a Distância desenvolvido pela Universidade Luterana do Brasil que possui polos em todas unidades da federação. Nesses cursos os alunos participam de encontros presenciais semanais, com a presença de um tutor. Em cada encontro os alunos assistem uma vídeo-aula gravada com uma alta qualidade, que segundo informações no site da ULBRA⁷ “*atendem às exigências das diretrizes curriculares de cada curso*”.

Nesse modelo os alunos assistem às aulas em suas residências ou em polos e no final de cada módulo prestam um exame, o qual certificará o conhecimento adquirido.

Assim como o ensino por correspondência a comunicação entre professores e alunos é muito restrita.

4.2.3 Teleconferência

Este é um modelo que iniciou nos Estados Unidos, na década de oitenta, em universidades que possuíam mais de um campus. O objetivo era permitir que através de transmissão via cabo ou satélites a aula pudesse ser transmitida a várias salas.

A vantagem desse modelo sobre o anterior reside no fato de que o aluno assiste uma aula ao vivo. Segundo Peters (2004) esse é um dos modelos mais populares entre os professores, pois o método utilizado na aula não difere das aulas usadas em salas tradicionais.

Nesse modelo é possível a comunicação entre alunos e professores através de ligações telefônicas, correio eletrônico e comunicadores instantâneos. Durante as transmissões os alunos podem enviar suas dúvidas aos professores, as quais podem ser respondidas em tempo real.

Atualmente, no Brasil, várias instituições oferecem cursos de formação de professores nesse modelo. Um exemplo de Licenciatura em Pedagogia que utiliza a teleconferência é o curso desenvolvido pelo IESDE, que conta com polos em todo o Brasil. Neste curso, ocorre um encontro presencial por semana cujas atividades são desenvolvidas via videoconferência, de forma síncrona⁸ para todo o Brasil. Brum &

⁷ Disponível em: <<http://www.ulbra.br/ead/aulas.htm>>. Acesso em: 24 abr. 2008.

⁸ Síncrono: a comunicação se realiza em tempo real, é preciso estar conectado simultaneamente para ver as mensagens.

Mendes (2005) pesquisaram o polo na cidade de São Luiz Gonzaga/RS e concluíram que:

Considerando as singularidades do caso estudado e as generalidades abordadas neste trabalho, e com o intuito de responder ao nosso problema de pesquisa, inferimos que a construção da autonomia intelectual ficou obstaculizada pela dimensão metodológica processada no ambiente que hospeda o curso que não favoreceu as interações entre os sujeitos do processo de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, o desenvolvimento de atividades colaborativas que podem fornecer o alicerce para a construção da capacidade do aluno de trabalhar e decidir em grupo de forma cooperativa.

De acordo com Brum & Mendes (2005) este tipo de modelo prepara futuros professores sem desenvolverem seus processos de autonomia intelectual, muitos dos quais sem nenhuma experiência refletirão esta prática em seus alunos.

Estes três modelos de ensino a distância: educação por correspondência, telecursos e teleconferências apresentam o professor como o centro do processo, nos quais acredita-se que o conhecimento pode ser transmitido para o aluno.

4.2.4 Modelo Baseado no Computador e Internet

Ainda hoje, a utilização de computadores e de redes é visto como uma inovação e espera-se que tais tecnologias possam alavancar uma mudança no processo de aprendizagem.

Nos últimos anos, presenciamos um desenvolvimento em escala exponencial dos recursos da tecnologia e comunicação. A alta capacidade de processamentos de informações dos computadores pessoais aliada ao aumento de velocidade de tráfego de dados na internet tem proporcionado o aumento da oferta de cursos baseados na web.

É evidente que tecnologias como essas entusiasma um grande número de professores, porém atualizam com novos matizes práticas fundamentadas no behaviorismo. Isto é, a tecnologia informática pode agregar novo valor a práticas de ensino-aprendizagem, calcadas no par estímulo-resposta, limitando a inventividade e construção dos alunos. (PRIMO, 2000).

Cursos com esta concepção apresentam modelos de ensino que conduzem as interações entre professor e aluno utilizando estratégias de ensino pré-

elaboradas, de processos rígidos que transmitem conteúdos e favorecem a memorização de informações. Um trabalho, assim elaborado, centralizado no conteúdo, voltado para a formação de massas, não exige muito envolvimento por parte do aluno, sua participação no processo se restringe em navegar num livro eletrônico ou na realização de exercícios mecânicos, recebendo os conhecimentos do professor ou especialista de uma forma passiva, apenas reproduzindo o conteúdo sem que exista uma compreensão dos conceitos envolvidos.

A maioria desses cursos são organizados e desenvolvidos somente pelo professor, que elabora as aulas, apresentando os conteúdos de uma forma compartimentada, tratando em sua disciplina somente o seu conteúdo, sem a preocupação de proporcionar a interação entre os saberes de diferentes áreas e o conhecimento que o aluno possui, quer teórico ou prático, deixando de levar em conta a verdadeira necessidade do aprendiz.

Cada professor desenvolve suas aulas de uma forma muito bem organizada, facilitando a transmissão, utilizando metodologias que apenas reproduzem um conhecimento descontextualizado e pouco formativo, uma réplica do ensino presencial tradicional, limitando a interatividade, a liberdade de ação e a autoria.

Em muitos casos existe a figura do professor conteudista, que não acompanha os alunos durante o desenvolvimento das atividades, sua função é apenas criar o material a ser utilizado pelos alunos durante o decorrer do curso, material este que servirá como mediador entre os alunos e o conhecimento.

Aplicados desta forma, os recursos que a web proporciona vem promovendo um reforço ao empirismo, fortalecendo um trabalho pedagógico instrucionista, tecnologicamente avançado, mas pedagogicamente obsoleto.

As possíveis mudanças na educação, presencial ou a distância não dependem apenas da utilização das últimas inovações tecnológicas, a mudança se dá a partir do momento em que utilizamos esta tecnologia para construir um espaço de aprendizagem cooperativa, que favoreça o pensamento reflexivo e o encontro de soluções criativas aos novos problemas que surgem. Entendendo que o conhecimento não está pronto, que ele nasce na incerteza e na necessidade de busca de novas soluções (NEVADO, CARVALHO, MENEZES, 2006).

O aluno possuiu um papel ativo, experimentando, criando e interagindo, construindo um conhecimento baseado em constantes “tensionamentos entre o conhecimento atual (certezas atuais e provisórias) e as dúvidas que recaem sobre

essas certezas, conduzindo ao estabelecimento de novas relações ou conhecimentos (novas certezas, ainda que também temporárias)” (NEVADO, 2005), o que caracteriza o conhecimento como algo em constante evolução.

Um ambiente de aprendizagem deve ser caracterizado pela troca e pela comparação de diferentes ideias sobre um mesmo assunto, essas diferenças ao serem comparadas geram dúvidas, as quais podem ser reinterpretadas e reconfiguradas, contribuindo com a cooperação entre os alunos, para a criação de grupos de estudos e uma comunidade que constroem conhecimentos. Essas comunidades virtuais de aprendizagem são responsáveis, segundo Magdalena & Costa (2005), pelos caminhos a serem experimentados pelos membros da comunidade, a partir das trocas realizadas, quer compartilhando uma experiência ou discutindo determinado assunto

A comunicação dessas comunidades pode ocorrer de forma síncrona e assíncrona, através de chat, fóruns de discussão, correio eletrônico, lista de discussão, videoconferência, blog, wikis, etc, para o diálogo, troca de informações ou elaboração de atividades de uma forma cooperativa.

Entre essas ferramentas, Moore (2004) destaca os fóruns como um sistema valioso, utilizado em cursos a distância via web. Um fórum de discussão permite ao aluno e professores trocarem mensagens, respeitando o tempo que cada um possui para tal atividade.

Um curso que utiliza a tecnologia da web pode envolver a realização de tarefas e atividades *on-line* publicadas em blogs, wikis ou enviadas por correio eletrônico ao professor ou tutor, o qual analisa a produção e realiza seus comentários devolvendo aos alunos por vários meios. Tudo ocorrendo em uma plataforma de comunicação que apresenta áudio, vídeo e textos, com a possibilidade da informação estar sempre disponível, não sendo necessário uma hora marcada ou lugar determinado como nos modelos da teleconferência e multimídia.

Moore (2004) aponta esse modelo como a quinta geração da educação a distância, em outras palavras é o que existe de mais moderno no ensino a distância. Porém o acesso a essa tecnologia em si não garante que as mudanças desejadas serão alcançadas. É importante saber utilizar as ferramentas que a web proporciona, apresentando aos alunos um curso apoiado numa concepção de aprendizagem que proporcione ao estudante efetivos meios de aprendizagem.

A seguir apresento o Curso de Graduação- Licenciatura em Pedagogia na modalidade a distância, no qual foi desenvolvida a pesquisa.

5 CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA – modalidade a distância da UFRGS

Uma condição básica para melhorar a qualidade do processo educacional de uma sociedade é a formação do seu corpo docente. Essa afirmação é confirmada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96), Artigo 87, parágrafo 4, onde afirma que: “Até o fim da década da educação⁹ somente serão admitidos professores habilitados em nível superior ou formados por treinamento em serviço”. (BRASIL, 1996).

De acordo com o Decreto N^o 3.276, de 6 de dezembro de 1999, que dispõe sobre a formação em nível superior de professores para atuar na educação básica, os cursos de formação de professores poderão ser ministrados por institutos superiores de educação, universidades, centros universitários e outras instituições de ensino superior legalmente credenciadas (BRASIL, 1999).

Segundo o INEP¹⁰, em 1997, o Brasil possuía 776.537 professores atuando no ensino fundamental de primeira a quarta série, desses apenas 157.817 (20%) possuíam nível superior completo. No Rio Grande do Sul esses números eram melhores, mas preocupantes, apenas 32% dos professores possuíam formação superior completa.

Segundo o PNE a educação a distância é considerada um meio eficiente para formar um número tão expressivo de professores que atuam em sala de aula sem a formação necessária além de ser uma ferramenta para a formação continuada dos docentes.

Buscando responder às demandas de formação de professores em serviço, a FACED/UFRGS implantou em agosto de 2006 o curso de Licenciatura em Pedagogia - modalidade a distância, para professores da Educação Infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental de escolas públicas, não graduados ou graduados em outras áreas.

⁹ Artigo 87, parágrafo 1 LDB § 1^o A União, no prazo de um ano a partir da publicação desta Lei, encaminhará, ao Congresso Nacional, o Plano Nacional de Educação, com diretrizes e metas para os dez anos seguintes, em sintonia com a Declaração Mundial sobre Educação para Todos.

¹⁰ Disponível em: <http://www.inep.gov.br/basica/censo/escolar/sinopse/1996/tabela_2.5.htm>. Acesso em: 03 jul. 2008.

5.1 PRINCÍPIOS ORIENTADORES DO CURSO

O projeto pedagógico do curso, Licenciatura em Pedagogia – modalidade a distância, aponta como pressuposto fundamental que a formação proposta deve,

[...] se caracterizar como um processo autônomo, com características próprias, diferenciadas de qualquer outro curso regular de Pedagogia, embora com eles mantendo as interfaces determinadas pela própria natureza dos conhecimentos envolvidos na formação humana em geral. (Projeto Político Pedagógico do Curso).

Essa diferenciação do curso se faz necessária por dois motivos:

O público alvo desse curso são professores em exercício da rede pública, que possuem uma formação através do curso de magistério. O outro fator relevante, é que segundo as Diretrizes Nacionais Curriculares Nacionais para os cursos de licenciatura (BRASIL, 2001) o curso deve considerar as experiências de vida e trabalho dos professores, garantindo qualidade na formação.

Considerando essas especificidades, espera-se formar um professor

[...] profundamente comprometido com a dimensão pública da educação, capaz de enfrentar problemas referentes à prática educativa em suas diferentes modalidades; que use o conhecimento pedagógico para gerar e difundir novas tecnologias e inovar o trabalho educativo na escola e em outros espaços organizacionais e comunidades educativas; que investigue e produza conhecimento sobre os meios apropriados de formação humana pela formação dos quais ele é responsável direto. (KUENZER, 1998).

Com essa “visão”, o curso de Licenciatura em Pedagogia – modalidade a distância foi organizado e está sendo desenvolvido em uma perspectiva de educação continuada, integrando a experiência do aluno, como professor, sua prática cotidiana em sala de aula e a educação universitária que integra o ensino, pesquisa e extensão, com o objetivo de alcançar uma pedagogia viva, cidadã e participativa.

Nevado, Carvalho e Menezes (2007) entendem que essa possibilidade só se concretizará com a participação de professores e alunos no sentido de entenderem que os saberes não estão compartimentados, onde cada professor domina um campo de conhecimento e atuação, mas que deve existir uma comunicação dos saberes e uma interdisciplinaridade. A figura 1 expressa a articulação entre os princípios que norteiam o curso:

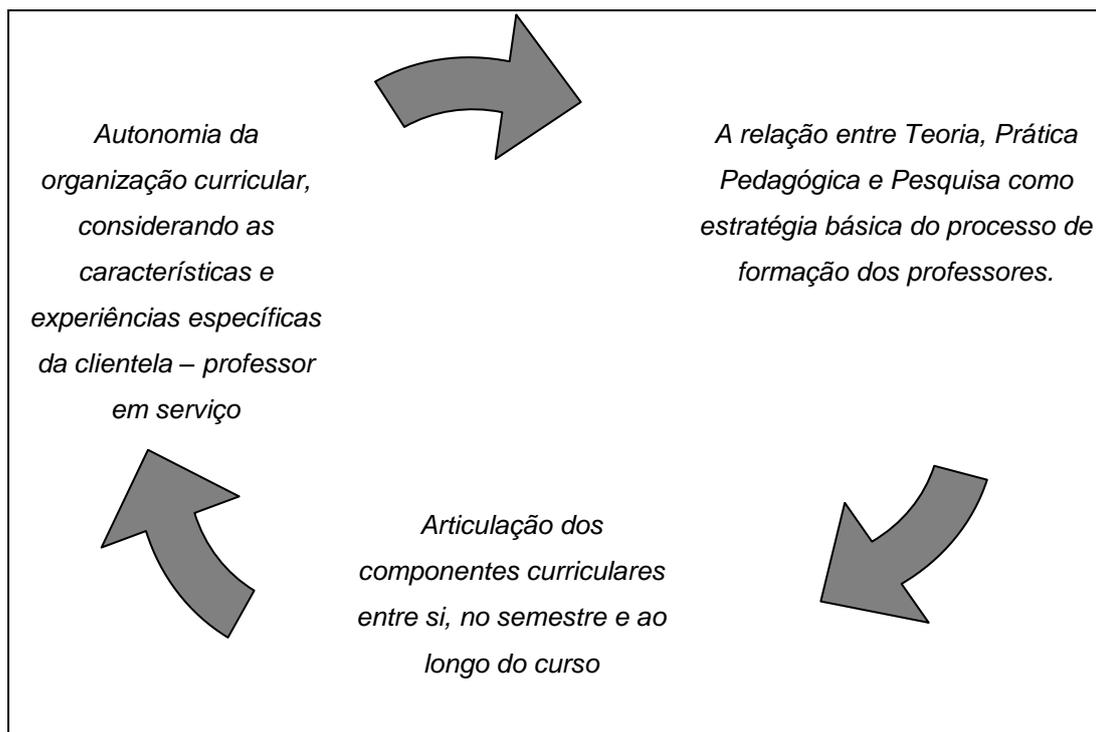


Figura 1 - Princípios norteadores do curso – Nevado, Carvalho, Menezes (2007, p.19)

5.1.1 Organização do Curso

O curso foi organizado para atender 400 alunos, professores em exercício das séries iniciais do Ensino Fundamental e Educação Infantil. Está dividido em nove semestre letivos, contabilizando um total de 3.225 horas, divididas em:

2.820 horas dedicadas a atividades formativas: interdisciplinas de caráter teórico-prático; seminários integradores com práticas pedagógicas em outras instâncias educativas, participação na realização de pesquisas, consultas a bibliotecas e centros de documentação, visitas a instituições educacionais e culturais, atividades práticas de diferentes naturezas, participação em grupos cooperativos de estudos;
 300 horas dedicadas ao Estágio de Docência Supervisionado no Ensino Fundamental com crianças de 0-10 anos, nas modalidades 0 a 3 anos, ou 4 a 7 anos, ou 6 a 10 anos, ou na Educação de Jovens e Adultos (EJA);
 100 horas de atividades teórico-práticas de aprofundamento em áreas específicas de interesse dos alunos, por meio da iniciação científica, da extensão e da monitoria. (Projeto Político Pedagógico).

Quantidade de horas que atendem à carga horária estabelecida pelas Diretrizes Nacionais para o curso de Licenciatura em Pedagogia.

Para atender os alunos, foram criados cinco polos – Polo de Alvorada, Polo de Gravataí, Polo de Sapiranga, Polo de São Leopoldo e o Polo de Três Cachoeiras. Nestes polos os alunos têm seus encontros presenciais com os tutores, professores

e colegas, além de utilizar as tecnologias necessárias para execução de suas tarefas. A cada semestre existem dois encontros presenciais, um no início do semestre para apresentação e discussão das atividades e um momento no final do semestre para a apresentação e discussão das aprendizagens do semestre.

Cada polo é atendido pelos tutores de polo que tem como função principal: “proporcionar motivação, feedback, diálogo, orientação personalizada e orientação coletiva em atividades presenciais e coletivas, bem como estabelecer vínculos com cada estudante.” (CARVALHO, NEVADO, BORDAS. 2006, p.26). Além dos tutores do polo, os alunos são atendidos pelos tutores da sede que “tem formação geral ou específica nas interdisciplinas. Ele deve facilitar e acompanhar o acesso dos estudantes aos enfoques temáticos e às atividades relacionadas” (CARVALHO, NEVADO, BORDAS. 2006, p.27). Cada tutor da sede atende 20 alunos dentro de uma interdisciplina.

Para que exista a comunicação entre os saberes e a interdisciplinaridade, a grade curricular do curso não foi organizada em disciplinas, como na maioria dos cursos. Optou-se pela criação de eixos temáticos, listados na Tabela 1, também chamados de ideias-fonte no projeto político pedagógico. Os eixos articulam as atividades do semestre, os conhecimentos teóricos e práticos. Sua principal função é mostrar a direção do foco da abordagem em cada atividade ou conteúdo específico. Carvalho, Borda e Nevado (2005, p.154) apresentam que os eixos devem “ser pensados como direções político-filosóficas.” Cada eixo articulador corresponde a um semestre letivo, num total de nove eixos.

Eixo 1	Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem I – Educação e Culturas na Sociedade da Informação e do Conhecimento
Eixo 2	Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem II - O Trabalho Educacional: Conhecimento, Aprendizagem e Subjetividade
Eixo 3	Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes De Aprendizagem III– Artes Visuais, Literatura, Corporeidade: Ludicidade, Expressividade E Fruição
Eixo 4	Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem IV- Construção de Projetos para Ambientes Educacionais
Eixo 5	Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem V: Políticas Públicas e Gestão da Educação

Eixo 6	Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem VI: Docência e Processos Educacionais Inclusivos
Eixo 7	Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem VII: Planejamento e Avaliação
Eixo 8	Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem VII: Teorias Em Ação
Eixo 9	Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem IX: - Pedagogias, Práticas E Pesquisa

Tabela 1 - Eixos Articuladores

Os eixos são desdobrados em interdisciplinas, as quais devem ser compreendidas, conforme Nevado, Carvalho e Menezes (2007) não como uma disciplina, mas como um campo de abordagem de um tema amplo, o qual apresenta várias possibilidades de enfoque temáticas. Além de apresentar atividades relacionadas a outras interdisciplinas.

Para facilitar esta interdisciplinaridade e a ligação com as experiências de cada aluno em sala de aula, cada eixo possui uma interdisciplina designada Seminário Integrador, que tem por objetivo garantir a integração entre as interdisciplinas de cada eixo.

Segundo o Projeto Político Pedagógico do curso as atividades dos Seminários Integradores se constituem em três momentos:

Momento inicial, presencial para apresentação e discussão das atividades integradoras, bem como, apresentação de oficinas de apropriação tecnológica e outras atividades planejadas pelos professores do eixo;

No segundo momento são desenvolvidas atividades a distância, via ambiente virtual e videoconferências, em continuidade às proposições do momento presencial;

Momento presencial e final para o “fechamento” das atividades do eixo, incluindo a discussão do portfólio educacional.

No eixo 4 (Anexo B), além do Seminário Integrador são desenvolvidas as disciplinas que discutem projetos para ambientes educacionais, entre elas a interdisciplina na qual os alunos-professores discutem seus conhecimentos e concepções sobre matemática e sobre aprendizagem matemática. A seguir apresentarei os princípios fundamentais desta interdisciplina.

5.2 INTERDISCIPLINA REPRESENTAÇÃO DO MUNDO PELA MATEMÁTICA

A interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática* tem duração de um semestre com um total de 105 horas e 3 encontros presenciais. Pertencente ao Eixo 4, Construção de Projetos para Ambientes Educacionais, foi planejada com o objetivo de qualificar o trabalho dos professores em formação, contribuindo com materiais e alternativas que permitissem às alunas-professoras repensarem seu trabalho com a intenção de aprimorá-lo no futuro. (BASSO, 2008)

Na perspectiva de dar uma dimensão diferente à forma pela qual um grande número de professoras apresentam a matemática aos seus alunos, os trabalhos, realizados em 2007, de desenvolvimento de materiais educativos, seleção de conteúdos a serem abordados e definição de objetivos, foram construídos no sentido de proporcionar ao docente um momento de aprendizado de matemática e a construção de uma concepção sobre como os alunos aprendem matemática baseada em uma metodologia interativa e problematizadora.

Para que esta proposta atingisse o objetivo nesta interdisciplina, os materiais produzidos deveriam ser capazes de estimular as alunas-professoras, a desenvolverem seus próprios materiais. Para isso, a equipe de desenvolvimento, composta por 20 professores e estudantes de matemática, sob a coordenação do prof. Dr. Marcus Basso, procurou criar materiais que não se assemelhassem a livros impressos, mas que de forma coerente refletisse os pressupostos do curso promovendo,

[...]situações de aprendizagem interativas, utilizando-se criativamente das TICs. Os materiais produzidos para apoio ao curso não se limitaram à seleção e encaminhamento de longos textos a serem lidos e comentados pelos alunos, mas sim buscaram ensinar: O envolvimento efetivo dos professores-alunos em situações problemáticas; A construção de novo conhecimento; O desenvolvimento do raciocínio crítico na busca de soluções criativas; A adaptação dos conteúdos aos problemas locais; A discussão presencial ou via rede, entre os professores-alunos, inclusive com os demais professores colegas de escola; A elaboração de projetos de aprendizagem a serem desenvolvidos pelos professores-alunos em suas próprias classes. (NEVADO, CARVALHO E MENEZES, 2007, p.17).

Nesse contexto, foram desenvolvidas as atividades propostas na interdisciplina, tendo como pressuposto epistemológico, segundo Basso (2008), a psicologia cognitiva, com ênfase na epistemologia genética de Jean Piaget e a teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud e como suporte bibliográfico básico a obra *Teachers Implications of Piaget Research* escrito por Richard W. Copeland e

apoiados nos Parâmetros Curriculares Nacionais e nos Parâmetros Curriculares da Irlanda e Estados Unidos.

Outro fator determinante do desenvolvimento das atividades foi o fato de que as alunas do curso, professoras em exercício (alunas-professoras), detinham saberes originados de sua prática docente, os quais só poderiam ser efetivamente detectados através de um contínuo processo de trocas. Basso (2008), relata que existiu uma preocupação, no momento da criação dos materiais, em implementar atividades baseadas nos conhecimentos já existentes e nas atividades que estas alunas-professoras desenvolviam em suas salas de aulas.

Para facilitar a organização desses materiais o curso foi dividido em três grandes blocos, chamados de módulos: Classificação e Seriação (CS), Números e Operações (NO) e Espaço e Forma (EF). Conforme Lima *et al.* (2008), no primeiro módulo, classificação e seriação, as alunas-professoras trabalharam com os conceitos de classificação e seriação, tópicos básicos para a aprendizagem da matemática, pois leva o aluno a estabelecer relações entre conjuntos, noções de quantificação e compreender os sistemas de numeração. Em números e operações, os conceitos trabalhados foram as quatro operações - adição, subtração, multiplicação e divisão em uma abordagem da Teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud, que trata a operação como um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição. Por fim, espaço e forma discutiu a maneira de ver o mundo, topologia e outras noções importantes para a formação do pensamento geométrico.

A Figura 2 ilustra a dinâmica que articula os conceitos trabalhados na interdisciplina. Os balões com contorno destacado são os módulos tratados na interdisciplina. Os conceitos apresentados nos balões com linha contínua sem negrito são os que foram diretamente abordados, envolvidos em atividades obrigatórias; os balões com contorno tracejados apresentam os conceitos que foram abordados mais pontualmente, usados em exemplos e foco de intervenções e ações específicas.

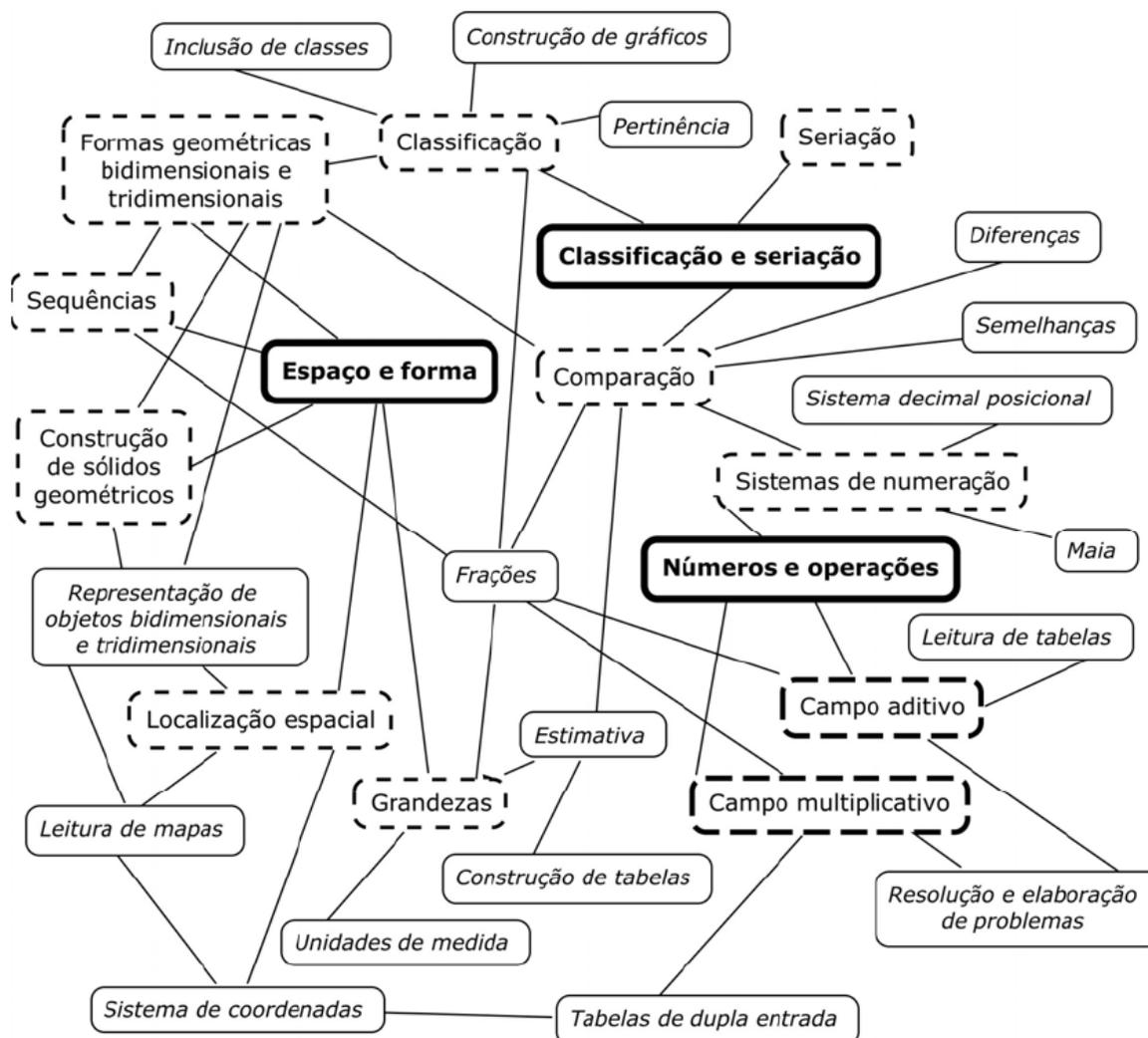


Figura 2 - Organização das temáticas e conceitos centrais da interdisciplina. Lima et al (2008)

Cada módulo é composto por atividades obrigatórias (Anexo C) e complementares, que foram entregues as alunas-professoras semanalmente. As obrigatórias consistiam em desenvolver uma nova atividade baseada em outra apresentada pelo curso, objetos interativos ou em textos. Essas atividades desenvolvidas pelas alunas-professoras deveriam ser aplicadas em sala de aula com seus, posteriormente as dificuldades deveriam ser relatadas com as alterações baseadas na prática. Após esse processo os relatos deveriam ser publicados de forma on-line nos wikis. Segundo Martins, Seres e Basso (2008) a escolha por trabalhar com um wiki se deu pelos seguintes motivos:

- É uma ferramenta livre que poderia ser utilizada posteriormente com seus alunos;
- É diferente do utilizado por outras disciplinas, o que proporcionaria a apropriação de diferentes recursos virtuais de aprendizagem;

- Possui uma ferramenta de histórico que permite aos docentes e tutores acompanhar a produção de cada aluno;
- Por sua estrutura, pode ser colaborativo, ou seja, possibilita o desenvolvimento de trabalho coletivo.

As postagens eram analisadas e comentadas pelos tutores, que expressavam a qualidade do trabalho, elogiando o desenvolvimento das alunas-professoras ou solicitando que a atividade fosse reorganizada, tendo em vista que o curso trabalha com uma metodologia interativa e problematizadora.

Essa metodologia pressupõe a permanente troca de ideias e experiências entre, docentes, tutoras e alunos(as) de maneira que um processo de reflexão e tomada de consciência de seu próprio processo de aprendizagem sejam desencadeados e favoreçam a construção de conhecimentos referentes aos temas e conceitos de Matemática que serão tratados na interdisciplina.¹¹

O ato de refazer as atividades foi uma dificuldade encontrada pelas alunas-professoras. Muitas delas trabalhavam em dois ou três turnos, não dispoñdo de muito tempo para desenvolver suas atividades. Em relação a esse problema, Basso (2008) explica que não existiu prejuízo ao desenvolvimento dessas alunas-professoras, somente uma adaptação ao tempo. Adaptação necessária, pois a quantidade de assuntos que foram tratados necessitariam de mais tempo para desenvolver com profundidade. “Não esgotamos nenhum assunto, mas nenhum foi tratado superficialmente. Estas 105 horas foram o suficiente para que elas [alunas do PEAD] possam desenvolver atividades para seus alunos”. Basso (2008).

É importante destacar que existiu um contato dos alunos com os tutores e professores proporcionando um atendimento individualizado das necessidades de aprendizagem para desenvolver os conceitos envolvidos nos conteúdos. Através destes contatos os tutores e professores podiam verificar o conhecimento que cada aluno estava desenvolvendo e aplicando em suas salas de aula.

As atividades complementares eram uma oportunidade de estudar temas não obrigatórios da interdisciplina ou aprofundar conceitos trabalhados nas obrigatórias.

Na página do curso¹² estão disponíveis todas essas atividades, além de outros materiais como textos, objetos, vídeos e sugestões de trabalho com material

¹¹ Apresentação realizada pelos docentes no primeiro encontro presencial. Disponível em: <http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo4/matematica/apresentacao/pead_eixo4_matematica.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2009.

¹² Disponível em: <<http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo4/matematica>>. Acesso em: 07 set. 2009.

dourado, ábaco, entre outros. Este banco de atividades conta com 344 propostas de atividades, elaboradas para desenvolver conceitos matemáticos desenvolvidos na interdisciplina.

6 METODOLOGIA

A proposta desta pesquisa em compreender as repercussões nas práticas pedagógicas das alunas do curso de Licenciatura em Pedagogia - modalidade a distância em relação à aprendizagem de matemática envolve uma coleta de dados qualitativa.

Essa opção metodológica deve-se ao fato de que, conforme Minayo (1999) a pesquisa qualitativa responde a questões particulares, considerando uma realidade que não pode ser quantificada, com um espaço mais profundo de relações, de processos e fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização com variáveis. A organização e compreensão dos dados obtidos neste estudo se fizeram por meio de um processo continuado em que se procurou identificar categorias, padrões e relações, para revelar o significado desses dados.

6.1 SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos participantes desta pesquisa são alunos do curso Licenciatura em Pedagogia - modalidade a distância da UFRGS, do polo de Sapiranga. A escolha deste polo se justifica pela conveniência, por estar acompanhando as alunas-professoras em trabalhos anteriores.

Para delinear um perfil dos graduandos do polo de Sapiranga utilizamos os dados do questionário “Eixos II e III - Avaliação do Funcionamento do Curso”, aplicado de forma *on-line*, desenvolvido no SGQ¹³. Este questionário foi desenvolvido pela coordenação do PEAD com a intenção de avaliar as condições de funcionamento do curso em relação ao desenvolvimento dos Eixos II e III, aplicado no semestre anterior ao semestre em que ocorreu a interdisciplina Representação do mundo Pela Matemática, pertencente ao eixo IV.

Verificamos que o corpo discente deste polo é composto por 98,7% de mulheres, com uma idade média de 36 anos que desenvolvem suas atividades profissionais em escolas públicas. Uma jornada de trabalho que varia entre 20 a 60 horas em uma média de 39,4 horas semanais. Em relação à experiência em sala de

¹³ Sistema Gestor de Questionário (SGQ) adaptado para o PEAD pelo Prof. Dr. Crediné Menezes. Sistema utilizado para desenvolver, analisar e organizar questionários de forma on-line

aula, verificou-se, conforme Tabela 2, que mais de 82% das alunas-professoras possuem mais de 5 anos de experiência como professoras no Ensino Fundamental.

Tempo de docência	
Resposta	Porcentagem
até 5 anos	17.74%
de 5 a 10 anos	45.16%
de 10 a 15 anos	11.29%
mais de 15 anos	25.81%

Tabela 2 - Tempo de experiência em sala de aula dos alunos do PEAD no Polo de Sapiiranga

Em relação às atividades na escola, apenas 17,7%, conforme a tabela 3, não desempenham a função de professor.

Ano em que trabalha	
Resposta	Porcentagem
Educação Infantil	30.65%
Primeiro ano	17.74%
Segundo ano	19.35%
Terceiro ano	14.52%
Quarto ano	19.35%
Quinto ano	16.13%
Educação de Jovens e Adultos (EJA)	0.00%
não vou trabalhar em sala de aula	17.74%

Tabela 3 - Tempo de atividade docente dos alunos do PEAD no Polo de Sapiiranga

Com base neste perfil selecionamos 6 alunas-professoras com o tempo de trabalho médio de 5 a 10 anos e uma jornada de trabalho de 20 horas semanais, todas alunas do polo de Sapiiranga que satisfizeram os seguintes critérios:

- Ter respondido as questões do questionário on-line “*PEAD - Matemática – Perfil*” (Anexo D). Esse questionário foi organizado pela equipe de professores da interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática*, com o objetivo de conhecer a experiência com a docência da matemática, das alunas-professoras, assim como suas expectativas em relação ao semestre;

- Ter realizado as atividades propostas pelos professores da interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática*, no quarto semestre do curso;
- Estar lecionando para alunos do terceiro ano ao quinto ano do Ensino Fundamental;
- Aceitar participar desta pesquisa.

Trata-se de uma amostra não probabilística do tipo intencional.

Consideramos importante delinear o perfil dos alunos envolvidos nesta pesquisa, ainda de forma sucinta, porque acreditamos que alguns fatores podem influenciar nas suas concepções sobre a aprendizagem de matemática.

Para preservar a identidade dos participantes da pesquisa, todos os nomes apresentados são fictícios.

6.2 COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados de forma contínua desde o início da interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática* considerando todo o material produzido pelas alunas nos diversos ambientes virtuais do curso.

No decorrer da interdisciplina acompanhei as reuniões de planejamento dos professores, nas quais foram discutidas as formas de propor e avaliar as atividades da interdisciplina, além de analisar as dificuldades enfrentadas pelas alunas no decorrer do curso. Acompanhar estas reuniões possibilitou-me compreender quais concepções as alunas-professoras estariam transformando a partir do curso uma vez que, conforme o Parecer 009/2001 do CNE a experiência como aluno, as atitudes, os modelos didáticos e os modos de organização serão concretizados na prática pedagógica do futuro professor.

Para conhecer o perfil e concepções sobre matemática das alunas recorri ao questionário, organizado pela coordenação do curso, PEAD - Matemática – Perfil (Anexo D). Conhecer tais concepções, em relação à matemática, é importante, pois conforme Ponte (1992) e Cury (1994) as concepções dos professores e as suas atitudes para com a Matemática interferem no tratamento dado aos conteúdos e, conseqüentemente, em suas práticas em sala de aula.

Outras fontes de dados utilizadas para esta pesquisa foram as atividades desenvolvidas na interdisciplina, os relatos de aprendizagem e a síntese de

aprendizagem. As atividades desenvolvidas durante o semestre em que a interdisciplina foi apresentada foram postadas, periodicamente, pelas alunas-professoras, em um wiki¹⁴ onde elas organizaram e apresentaram suas produções, que foram devidamente analisadas e comentadas pelos tutores e professores, uma espécie de portfólio virtual de atividades. Os relatos de aprendizagem foram postados em blogs¹⁵. Cada aluna do curso possui um blog, denominado Portfólio de Aprendizagens, onde deve ser postado anotações, apresentando argumentos e evidências que demonstrem suas aprendizagens. Tais evidências podem contemplar situações vividas nas interdisciplinas ou extracurriculares, como por exemplo no trabalho em sala de aula. Essas postagens foram comentadas por professores, tutores e colegas podendo levar a reflexões sobre as aprendizagens construídas.

Por fim, também foi considerada a síntese de aprendizagem, um documento no qual as alunas-professoras apresentaram os aspectos mais relevantes da sua trajetória no semestre. Essa produção foi elaborada a partir das postagens dos blogs e orientada por questões norteadoras (Anexo E) divididas em três blocos: Linguagens e Integração das Aprendizagens, Construções e Reconstruções Pessoais, Plano Individual de Estudos, postando no ROODA¹⁶, ambiente virtual utilizado pelo curso.

Para Guba e Lincoln (1981) citados por Lüdke e André (1986), a utilização de documentos em uma pesquisa tem como vantagem o trabalho com uma fonte rica e estável. No transcorrer da pesquisa, os documentos podem ser consultados sempre que possíveis. Deste modo, os documentos representam uma fonte “natural” de dados importantes sobre o tema pesquisado.

Para compreender as repercussões da interdisciplina, *Representação do Mundo pela Matemática*, nas práticas pedagógicas das alunas-professoras, além da análise das atividades, foram realizadas entrevistas e observações de aulas no semestre posterior ao semestre em que as alunas-professoras cursaram a interdisciplina. Os objetivos das entrevistas foram: compreender como as alunas-

¹⁴ O Wiki é um software colaborativo que permite ao usuário editar coletivamente documentos hipertextuais e publicá-los em tipos específicos de páginas da Internet, as quais chamamos também de Wiki. Disponível em: <<http://gruposmatematicasapiranga.pbworks.com/PBwikis+da+Turma>>. Acesso em: 28 mai. 2009.

¹⁵ Os blogs são sites os quais a estrutura permite a atualização rápida a partir de acréscimos dos "posts", que podem ser textos ou imagens, estes são, em geral, organizados de forma cronológica inversa, tendo como foco a temática proposta do blog.

¹⁶ Para maiores informações acesse: <<https://www.ead.ufrgs.br/rooda>>. Acesso em: 28 jul. 2009.

professoras estavam relacionando a teoria aprendida no curso com sua prática na sala de aula; verificar se e como as atividades desenvolvidas na interdisciplina foram utilizadas com seus alunos e de que forma a participação e envolvimento nas atividades contribuíram para o desenvolvimento profissional destas alunas-professoras. Para Lüdke e André (1986), a entrevista apresenta uma enorme vantagem sobre outras técnicas, uma vez que ela permite a captação imediata da informação desejada. As autoras apresentam três tipos de entrevistas: a estruturada, a semi-estruturada e a não-estruturada. Na entrevista semi-estruturada o entrevistador tem um roteiro de questões, mas é permitido uma relativa flexibilidade. As questões não precisam seguir a ordem prevista e poderão, inclusive, ser acrescentadas no decorrer da entrevista.

Empregamos no presente estudo a entrevista semi-estruturada, pois no decorrer do processo, realizamos, além das perguntas comuns a todas as alunas, outras questões que se mostraram necessárias.

As entrevistas foram realizadas através de um comunicador instantâneo¹⁷. A opção por realizar as entrevistas através desse meio de comunicação se deu em virtude de dois pontos: distância e o tempo. A cidade de Sapiranga está localizada a 75Km de Porto Alegre, o que dificultou encontros para as entrevistas. Além desse fato, o melhor horário, conforme a disposição das alunas-professoras, para realizar a entrevista era à noite. A utilização de comunicadores instantâneo acabaram com os limites geográficos para se realizar uma entrevista, por outro lado se perde por não existir propriedades que teriam uma entrevista convencional, como, por exemplo, expressões faciais e entonação de voz (CAVALCANTI, 2005).

As observações foram realizadas nas salas de aula onde as alunas-professoras lecionam para turmas de segunda a quarta série do Ensino Fundamental em escolas públicas localizadas na região do Vale do Rio dos Sinos, três escolas situadas na Cidade de Sapiranga, duas em Novo Hamburgo e uma em Taquara. Foram observadas em média três horas de aula de cada aluna-professora, totalizando um total de 18 horas de observações, nos meses de junho e julho de 2009.

¹⁷ São programas que permitem que um usuário da Internet converse em tempo real, via texto, áudio ou vídeo, com outro que tenha o mesmo programa e esteja em sua lista de contatos.

Foi utilizado um roteiro de observação com a intenção de direcionar o foco da observação, tal direcionamento é importante, pois o observador não deve ter um simples olhar atento, uma busca ocasional, mas um olhar ativo e sustentado por uma questão de pesquisa clara e explícita, somente assim poderá ser qualificada como científica, Lüdke e André (1986). Os focos observados foram: metodologias utilizadas pelas alunas-professoras e participação dos alunos nas atividades propostas pelas alunas-professoras.

As observações possibilitaram um contato pessoal com o objeto de pesquisa, o que apresenta muitas vantagens, uma experiência direta e, sem dúvidas, o melhor método de verificar a prática pedagógica das alunas-professoras. Para Laville e Dione (1999, p.176) “Observação revela-se certamente nosso privilegiado modo de contato com o real: é observando que nos situamos, orientamos nossos deslocamentos, reconhecemos as pessoas, emitimos juízos sobre elas.”

6.3 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

Acompanhando as produções das alunas-professoras postadas nos ambientes do curso, as entrevistas e os relatos de observações de aulas, percebi a existência de uma complexa rede de informações. A minha primeira atividade foi a leitura do material para encontrar palavras-chaves e idéias centrais com o objetivo de organizar e me apropriar deste material tão rico. Devido à complexidade desta atividade optei pela utilização de um software para auxiliar na organização dos dados. Para referir-se a softwares deste gênero, é comum a utilização da sigla CAQDAS – *Computer Aided Qualitative Data Analysis Software*. Atualmente, diversos CAQDAS vêm sendo utilizados para o gerenciamento de dados, pesquisa de textos, construção de mapas conceituais e construção de teoria com base em atividades de codificação e recuperação. Entre as ferramentas existentes no mercado destacamos o Atlas.ti, NVivo e HyperRESEARCH, todas destinadas ao desenvolvimento de pesquisas com base em atividades de codificação e recuperação de textos.

Entre as opções de CAQDAS escolhi o NVivo, desenvolvido pelo QSR International, pois vem se destacando como uma alternativa para organização de dados em pesquisas qualitativas. Forest (2000) afirma que “este programa é uma ferramenta permanente para armazenar e organizar a documentação facilitando a

extração de dados qualitativos [...] pode beneficiar a pesquisa de numerosas maneiras”.

O NVivo permite a indexação, localização e classificação de partes significativas dos textos, baseado no princípio da codificação do texto. A organização dos dados é realizada a partir da leitura direta dos documentos ou por uma busca sistemática de palavras ou padrões linguísticos. A partir dessa ferramenta surgem novas possibilidades para a análise de materiais alfanuméricos (qualitativo e quantitativo). A codificação é facilitada por uma variedade de ferramentas que permitem fazer anotações, manusear e acessar de uma forma rápida os registros e suas respectivas informações. Além dessas ferramentas existem outras que permitem conectar as diversas partes do projeto, integrando assim reflexões e registros de dados, uma vez que os dados são unidos, codificados, configurados e modelados, o programa ajuda a gerir e sintetizar ideias.

Assim como outros programas CAQDAS, o NVivo contém características que sustentam a construção de redes de categorias codificadas, este processo pode ser visto como um “processo reiterativo de codificação, geração de hipóteses e adicional codificação para verificar as falhas das hipóteses do trabalho” (MOREIRA, 2007).

Segundo Teixeira e Becker (2001), o NVivo trata-se de “uma ferramenta de trabalho muito rica” por auxiliar no teste de hipóteses com material qualitativo e explorar grandes massas de dados. Outra vantagem do programa é a rapidez na tarefa de recuperação de dados.

O trabalho no NVivo é iniciado quando criamos um projeto que reunirá observações, dados, informações e o mais importante, as conexões entre eles, que são importantes para a pesquisa.

No ambiente do software (Figura 3), o gerenciamento das informações é realizado no canto inferior esquerdo pelo acesso às guias, as quais permitem o trabalho com as fontes de dados (texto, sons e imagens) ou às instâncias organizacionais (nós, atributos, buscas e modelos).

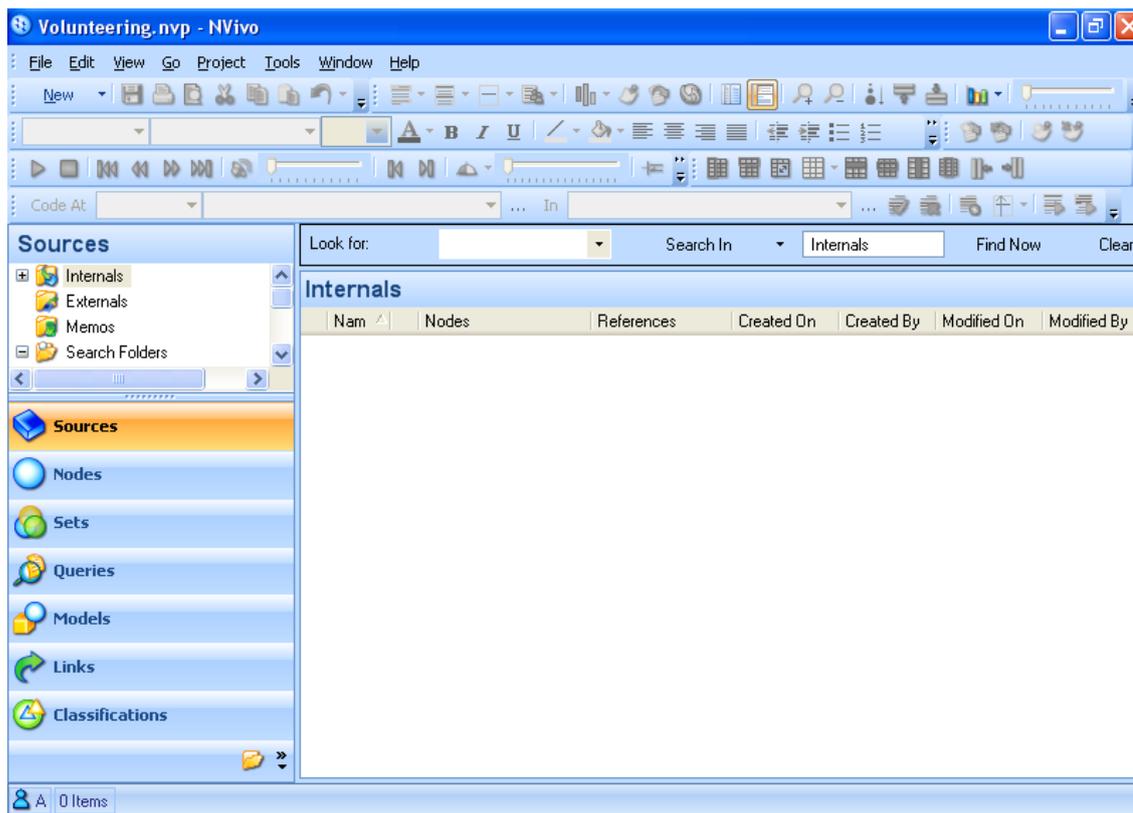


Figura 3 - Espaço de Trabalho do NVivo

As fontes no Nvivo (entrevistas, documentos históricos, arquivos de áudio ou vídeo, imagens, ou outros materiais qualitativos) são os materiais que serão analisados. Estes recursos são classificados em:

Elementos internos: são os principais documentos para análise, tais como notas de campo, entrevistas em áudio, gravações em vídeo, fotografias e outros documentos relevantes no projeto.

Elementos externo: são materiais que não podem ser importados para o Nvivo, tais como páginas web. É possível criar anotações ou resumos referentes a este material. Se o elemento externo representar um arquivo que está no seu computador, é possível criar um vínculo e abrir este arquivo.

Memos: registros das ideias e observações. É possível criar e conectar os memos com um elemento interno ou externo.

É possível codificar os elementos para organizar o material por assuntos (por exemplo, podemos reunir todo o conteúdo relacionado ao conceito de interações). Estas categorias são chamadas de Nodes, nós em português.

A codificação pode ser realizada de duas formas: através da leitura de linha por linha dos documentos, realizando uma análise por palavras, frases ou documento como um todo, buscando categorizar ou através da busca automática

por palavras (ferramenta *Search Text*) que aumenta a velocidade do processo. Contudo é importante citar que existe a desvantagem, de uma busca automática, dependendo do carácter da pesquisa tem como resultado uma codificação mais dispersa (TEIXEIRA, BECKER, 2001).

Mesmo diante das vantagens que o software apresenta ele é apenas uma ferramenta de apoio para a pesquisa qualitativa, por isso não pode substituir o pesquisador em sua tarefa interpretativa e intuitiva.

Para Bourdon (2002) a utilização do Nvivo no processo de análise de dados apresenta a vantagem de acelerar a organização dos materiais e tarefas comuns de forma que se tenha mais tempo para gastar no trabalho intelectual. Trabalho este que conforme Buston (1997) é papel do ser-humano, limitando o computador a um sistema inteligente de arquivamento (codifica-e-recupera).

Neste trabalho o estudo do software Nvivo foi realizado tomando como base os tutoriais presentes no pacote de instalação do programa. Logo, todas as fases executadas para alimentação do programa seguiram o passo-a-passo do tutorial no intuito de melhor orientar o estudo das ferramentas e as contribuições do programa.

Para iniciar o trabalho todos os documentos foram convertidos em formato doc e importados para o NVivo. O Nvivo permite importar arquivos em formato texto (txt), texto rico (rtf), Formato de documento portátil (pdf), Microsoft Word (doc, docx).

Em seguida foi realizada a leitura dos documentos. Durante esta leitura foram criados os nós livres (free nodes) a partir de palavras-chaves ou tópicos identificados nos documentos. É importante salientar que este processo de identificar tópicos e palavras-chaves foi realizado com base no referencial teórico desta pesquisa, o ponto de partida deste trabalho. Esta etapa de codificação dos exige muita atenção, pois nem sempre os trechos do texto codificado contem uma palavra-chave, mas sim a ideia que expressa. Algum descuido neste processo pode resultar em problemas futuros, principalmente na fase de análise de dados.

A maior parte deste trabalho foi realizado de forma manual, lendo os documentos para então seleccionar e incluir os trechos de textos concernentes a determinados nós.

Analisando os nós livres e verificando padrões existentes, foram criadas as categorias utilizadas para realizar a análise de dados.

7 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa, segundo categorias baseadas no referencial teórico e na leitura do material¹⁸ produzido pelas alunas-professoras. Desse modo, os dados obtidos, conforme os procedimentos descritos no capítulo seis, foram examinados tendo como objetivo verificar a repercussão da Interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática* nas práticas pedagógicas de professoras, alunas do PEAD, das séries iniciais do Ensino Fundamental, considerando quatro categorias características desta prática, dentro do contexto do PEAD.

Descrição das categorias:

Contextualização com a realidade do sujeito e com a vida cotidiana – nessa categoria analiso como as alunas-professoras aproximam o conteúdo escolar dos conhecimentos e experiências do cotidiano dos seus alunos mediante propostas de atividades em sala de aula.

Atividades Cooperativas – nessa categoria observo a visão das alunas-professoras em relação aos aspectos de trabalho cooperativo envolvidos nas atividades dos seus alunos no ambiente de sala de aula.

Conexões entre temas matemáticos e outras disciplinas – nesta categoria analiso como as alunas-professoras realizaram as articulações entre temas matemáticos e outras disciplinas nas atividades propostas aos seus alunos.

Utilização de Materiais Concretos – nessa categoria analiso como as alunas-professoras propõem a utilização de materiais concretos aos seus alunos, nas atividades de matemática.

Categoria 1 - Contextualização com a realidade do sujeito e com a vida cotidiana

A aprendizagem contextualizada tem a preocupação de retirar o aluno da condição de espectador passivo, em produzir uma aprendizagem significativa e em desenvolver o conhecimento espontâneo em direção ao conhecimento abstrato. A

¹⁸ Conforme descrito no capítulo cinco as atividades desenvolvidas na interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática* estão dividida em três blocos: Classificação e Seriação, Números e Operações e Espaço e Forma, para os quais utilizaremos doravante CS, NO e EF respectivamente.

ideia de contextualização está associada à valorização do cotidiano: os saberes escolares devem ter relação intrínseca com questões concretas da vida dos alunos. Contextualização nesses momentos aproxima-se mais da valorização dos saberes prévios dos alunos. Nesse caso, contextualizar é, sobretudo, não entender o aluno como tábula rasa (BRASIL, 1999).

A análise das atividades propostas pelas alunas-professoras, capturadas nos ambientes virtuais e nas observações em sala de aula evidenciaram diferentes níveis de compreensão da importância da contextualização para a construção do conhecimento matemático.

Em um primeiro nível encontramos exemplos de propostas que, apesar da intenção de utilizar atividades que contextualizem os conceitos matemáticos, limitam-se a utilizar situações que não são usuais.

A aluna-professora Violeta desenvolveu e postou no wiki a atividade abaixo, onde podemos verificar este nível de contextualização.

Bem, na escola tem vários daquele jogo da memória bem bonito de madeira. Cada grupo joga o jogo de acordo com as regras. Penso que para realizar esta atividade, os alunos precisam já ter noção de frações. Depois de terem jogado, cada aluno responderá a uma grade de perguntas, colocando suas observações:

Quantas peças há no jogo?

Quantas peças você ganhou?

Que fração corresponde as peças que você ganhou?

Quantas peças o colega ganhou?

Que fração corresponde as peças que o colega levou?

Se vocês somassem as frações que cada um ganhou, que fração daria?

(Atividade EF14 – jun/2008)

A aluna-professora teve a intenção de utilizar um jogo conhecido dos alunos para desenvolver o conceito de frações, porém ela utilizou uma abordagem que não faz parte da realidade do aluno, pois usualmente ao final do jogo quando as crianças contam suas cartas, elas não utilizam expressões do tipo “dois terços das cartas”.

Outro exemplo desta forma de contextualizar os temas matemáticos foi apresentada pela aluna-professora Tulipa em uma atividade postada no wiki.

A nível de quinto ano, por exemplo, podemos usar muito bem uma receita de bolo. Primeiramente estudar este texto em sala de aula a fim de compreendermos a linguagem, ver as quantidades, combinar dia e horário para realizar a atividade na cozinha da escola. Para fazer o bolo, partimos do todo e depois para as quantias específicas de cada ingrediente, por exemplo, 1Kg de farinha, mas vamos precisar somente de meio quilo, quanto representa esta quantia do todo? uma dúzia de ovos, mas precisamos somente de

um terço desta dúzia, enfim ir explorando este assunto de maneira bem concreta, para que as crianças consigam ir entendendo o conteúdo mas de maneira diferente e desafiadora. Depois do bolo pronto e assado é hora de repartí-lo igualmente entre todos os alunos da turma continuando as indagações: partir o bolo ao meio, depois em quatro partes, seis partes e assim por diante. creio que uma atividade assim fará com as crianças compreendam melhor o assunto e com certeza guardarão, senão as frações, pelo menos o gosto do bolo!

Atividade EF 14 – jun/2008

Nessas duas atividades as professoras incorporam situações da vida das crianças na sala de aula, considerando que os alunos jogaram memória e participaram da elaboração da receita do bolo. Houve preocupação em trazer atividades conhecidas dos alunos. Contudo, essas atividades “reais” foram “arrumadas” para que o conteúdo pudesse ser trabalhado, como ficou explícito no problema do cálculo de um terço de uma dúzia de ovos e no cálculo da fração de cartas que o colega ganhou, artificializando uma situação de vivência das crianças ao transformá-la em conteúdo escolar.

É possível notar que, nesses casos, as alunas-professoras estão desenvolvendo a habilidade de tornar a matemática escolar permeável ao mundo. Esta construção foi verificada na fala das alunas-professoras quando indagadas sobre suas práticas pedagógicas antes de participarem da interdisciplina. Abaixo um trecho da entrevista da aluna-professora Tulipa.

Entrevistador: Como você se “relaciona” com a matemática?

Tulipa : Olha me esforço para fazer o melhor possível

Entrevistador: Gosta? Tem facilidade?

Tulipa: Aprendi a gostar, a facilidade vem conforme vamos desenvolvendo o trabalho

Entrevistador: Como aprendeu a gostar?

Tulipa: Quando percebi que havia outras maneiras de se aprender e ensinar esta disciplina

Entrevistador: Em que momento da tua caminhada como professora percebeu que havia outras maneiras?

Tulipa: Especialmente ou especificamente quando comecei o curso na UFRGS

Entrevistador: Aplicou as atividades que desenvolveu no curso?

Tulipa: Este ano tenho alunos de quinto ano, consigo realizar algumas atividades, mas o que a interdisciplina ensinou bem é sempre buscar maneiras práticas pra se trabalhar os conteúdos.

(Entrevista – 15/06/2009)

A fala dessa aluna-professora aponta para uma mudança de concepções, buscando tornar a utilização da matemática mais prática. Esta busca por uma nova forma de criar situações reais que levem o aluno a desenvolver a aprendizagem matemática é visível quando a aluna-professora Tulipa comenta que aprendeu que

existem formas diferentes das que ela utilizava para trabalhar a matemática. Esta reflexão sobre método e conteúdo a ser trabalhado em sala de aula é norteado pelas concepções do professor, pois elas podem limitar ou possibilitar a construção do conhecimento nos educandos e, até mesmo, determinadas atitudes dos professores frente ao conhecimento matemático a ser trabalhado.

Dentro de um nível de maior apropriação do conceito de contextualização, encontramos as atividades desenvolvidas e postadas no wiki pelas alunas-professoras Azaléia e Rosa. Tais propostas apresentam a possibilidade de trabalhos que apresentam uma maior vinculação da sala de aula com o cotidiano dos alunos.

Para iniciar, durante algumas aulas desafiei meus alunos.

Estimem e anotem:

*A distância entre o quadro e o fundo da sala;

*A altura da parede da sala;

*Quantos passos tem da nossa sala até o refeitório? Eles pensaram, analisaram, estimaram.

Uns que erraram começaram a pensar o por que do erro. Todos adoraram e começaram a fazer outros tipos e exemplos de estimativas. Trabalho feito em pequenos grupos.

Em outra aula, indaguei-os se seria possível estimar a quantidade do produto em cada uma das tarefas a seguir, ou se alguma delas exigia

a medida exata para ser bem realizada. Tendo que justificá-la:

cortar um vidro para colocar em uma janela. (A princípio os alunos ficaram pensativos, se precisaria saber a medida exata, após alguns momentos

uns disseram que precisaria ser totalmente exato, para que servisse corretamente quando tivesse que colocá-lo, senão quebraria).

#cortar papel para encapar caderno. (Disseram não ser necessário ter uma medida exata, porém pelo menos uma medida caderno e o que sobrasse seria colado por dentro).

#cortar tecido para fazer uma camisa.(Medida certa, com uma certa sobra, mas não exagero).

#comprar refrigerantes para determinada quantidade de convidados de uma festa.(Não seria necessário uma medida exata, pois os pais sempre compram com uma certa quantidade a mais para sobrar, como disseram melhor sobrar do que faltar).

(Atividade EF 13 – jun/2008)

Nessa atividade a aluna-professora propõe uma atividade que explora o cálculo de estimativas, situações reais que fazem parte do cotidiano do aluno.

No mesmo contexto a aluna-professora Rosa postou no seu wiki a seguinte atividade.

Começamos a observar os blocos lógicos, suas formas cores e tamanhos, o que teríamos na sala que fosse parecido, eles encontraram as mesas, o armário, janelas, quadro, porta e cartazes. Perguntei se olhássemos de cima, como veríamos a sala? Será que enxergaremos tudo que estamos vendo agora? Alguns disseram que não. então propus o desenho da sala olhando de cima. Quais as formas geométricas que ainda poderíamos definir? Depois do desenho disseram que as formas geométricas bem definidas que poderíamos identificar era as classes, a mesa da professora e o armário. Pedi que cada um pintasse a classe que estava sentado, para poderem localizar-se. A nossa sala estava organizada em fileiras de trios. Dei uma folha de ofício inteira, mas a maioria desenhou bem pequenininho, alguns tiveram dificuldades em ordenar os espaços da sala para o desenho, mas as formas geométricas dos objetos ficou parecida, mas não no lugar certo, de alguns.

(Atividade EF3 – jun/2008)

Nessas atividades as alunas-professoras utilizaram situações que articularam os conhecimentos prévios dos alunos ao que acontece fora da escola, quer estimando quantidades ou buscando desenvolver a visão espacial. É possível verificar a construção de uma prática pedagógica que de fato leva em conta a necessidade de utilizar a matemática como uma ferramenta de análise para lidar com situações reais.

Nesse sentido os registros da aluna-professora Azaléia em relação aos resultados obtidos com a Atividade NO4 desenvolvida em uma 4ª série, possibilita observar que os alunos utilizam a matemática para resolver situações vivenciadas no dia-a-dia.

Trabalho muito em sala de aula com encartes, mas nesta atividade utilizei preços menores, para observar até onde os alunos iriam chegar.

O irmão mais velho de Fábio vai se casar e tem R\$ 500,00 para gastar em móveis. Observe a tabela de preços da loja " Vendetudo":

Cama.....	R\$ 32,00
Mesa.....	R\$ 42,00
Cadeira.....	R\$ 12,00
Sofá.....	R\$ 105,00
Cômoda.....	R\$ 47,00
Armário de cozinha.....	R\$ 150,00
Penteadeira.....	R\$ 85,00
Guarda-roupa.....	R\$ 215,00

a) O irmão de Fábio queria comprar 1 guarda-roupa, 1 armário de cozinha, 1 sofá, 1 cama, 1 mesa, e 4 cadeiras. O que aconteceu quando ele fez as contas?

b) Escreva sua sugestão para ajudar o irmão de Fábio a resolver a situação.

Alguns alunos de imediato já perceberam que o irmão de Fábio não teria dinheiro suficiente para comprar o que queria. Outros calcularam e chegaram a mesma conclusão. As sugestões foram: pagar em prestações (cálculo divisão), procurar uma loja com preços

mais acessíveis, comprar somente o que seu dinheiro possibilitava, pedir dinheiro emprestado...

E também alguns relataram que os preços estavam muito baixos, fora da realidade.

(Atividade NO4 – abr/2008)

Essas atividades permitem aos alunos se depararem com referências de situações vividas na realidade, facilitando a aplicação de esquemas familiares, o que pode agir de forma auxiliar a sua compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos. Quando se toma como ponto de partida os esquemas já formados e confronta-os com um novo conhecimento, a assimilação e acomodação do novo torna-se mais fácil (PIAGET,1975). Se o aluno puder identificar o que já é de seu conhecimento a assimilação com o novo conteúdo partirá do que já está dado sempre do mais simples ao mais complexo. Essa maneira de poder compreender e lidar com os esquemas possibilita utilizar, ainda, outros conhecimentos do aluno, como do seu cotidiano, por exemplo, para facilitar a assimilação desta descoberta.

Nas entrevistas com as alunas-professoras é possível notar que foi incorporado em seus discursos a necessidade de partir dos esquemas conhecidos, como consta nas seguintes falas:

Entrevistador: Olhando as atividades que você desenvolveu, percebi que em várias você utiliza algo do contexto do aluno: brinquedos, jornais, histórias. Por que você acha isso importante?

Azaléia: Penso que partindo dos interesses e de algo de seu conhecimento diário, conseguem compreender mais facilmente.

(Entrevista – 19/05/2009)

Entrevistador: Nas atividades que você apresentou na interdisciplina, notei uma preocupação em utilizar elementos do contexto do aluno. Por que você acha isso importante?

Violeta: Os alunos se interessam mais e apresentam melhor resultado às atividades propostas. Assuntos em que eles estão inseridos ajudam muito em solucionar problemas matemáticos, por exemplo.

(Entrevista – 22/06/2009)

Ao analisar os materiais das alunas-professoras postados nos ambientes virtuais e as observações das aulas foi possível observar que, mesmo situando-se em diferentes níveis de prática das teorizações sobre a contextualização das aprendizagens, as professoras-alunas buscaram contextualizar as atividades propostas em suas aulas, acreditando que essa é uma forma de tornar as aulas mais

atrativas, permitindo assim que seus alunos possam apreciar e aprender a matemática.

No entanto, consideram que inovar nas aulas é uma tarefa difícil, que exige muito trabalho e que necessitam de amparo para utilizar a contextualização, visto que na sua formação anterior ao PEAD aprenderam matemática completamente fora de contexto. A possibilidade de contextualização é algo novo, iniciado no âmbito do PEAD, mas ainda em construção. Para as professoras-alunas, a contextualização, mesmo de temas simples, ainda é algo complexo e que, embora seja uma boa proposta, não consideram possível utilizá-la em todas as aulas.

Mesmo apontando essas dificuldades, as alunas-professoras desenvolveram, na sua maioria, atividades contextualizadas com a realidade do sujeito ou com a vida cotidiana, na qual o aluno se depara com uma situação problema que será resolvida a partir de esquemas conhecidos. Para estas alunas-professoras, as reflexões propostas na interdisciplina tornaram a matemática mais aplicável na realidade, o que tem possibilitado uma maior compreensão por parte dos alunos.

Portanto, o tratamento contextualizado do conhecimento é um dos recursos que estas alunas-professoras utilizam para retirar o aluno da condição de simples espectador passivo. Em matemática, a contextualização é um instrumento bastante útil, desde que interpretada num sentido mais amplo e não empregada de modo artificial e forçado, ou que não se restrinja apenas a um universo mais imediato.

Categoria 2 - Atividades Cooperativas

Para construir conhecimento, segundo a epistemologia genética, é necessário que ocorra uma interação entre o indivíduo e o meio. Nenhum conhecimento é cópia do real, tampouco é concebido espontaneamente pela mente do indivíduo.

No ambiente da sala de aula os estudantes também podem construir seus conhecimentos a partir de interações com os colegas. Essas situações proporcionam um ajustamento das ações ou pensamentos de um aluno com as ações e pensamentos de outros. Cria-se um controle mútuo das atividades entre os alunos. É um momento onde a criança pode se dar conta da perspectiva do outro.

Podemos classificar estas interações entre os alunos em três níveis: (1) as simples trocas de informações; (2) as trocas colaborativas, nas quais os alunos lançam ideias sobre as atividades, uma junção de contribuições, sem a preocupação

de realizarem um trabalho em comum e (3) as trocas cooperativas, nas quais os alunos dialogam sobre suas ideias, registrando seus pontos de vista e confrontando-os entre si. Nesse nível ocorrem inter-relações entre os atores que operam em conjunto com a finalidade de um resultado em comum ao grupo. É nesse nível que se estabelece realmente as interações de pontos de vista que caracterizam a cooperação.

A análise das atividades propostas pelas professoras-alunas, capturadas nos ambientes virtuais e nas observações em sala de aula mostraram diferentes níveis de compreensão da importância da interação entre os alunos para a construção do conhecimento.

Em um primeiro nível, encontramos propostas que, apesar da intenção de promoção da cooperação, limitam-se a alcançar o nível da troca de informações.

Como exemplo, apresentamos a atividade EF5 (Anexo K) proposta pela aluna-professora Rosa e postada no wiki apresentando a intenção de criar uma atividade visando fomentar o trabalho cooperativo:

USANDO O GEOPLANO

Cada aluno ganhará um geoplano e atilhos coloridos. Em um primeiro momento deixá-los brincar livremente com este novo material. Após terem brincado um tempo suficiente cada um deverá escolher uma figura que montou e mostrar para todos. Depois de todos terem mostrado escolheremos a maior e a menor figura mostrada. Todos devem reproduzi-la em seu geoplano. Então iniciaremos uma conversa:

*Quantos pregos foi usado na maior figura e na menor?

*Qual a diferença de pregos?

*Quantos lados tem cada figura?

*Quem havia feito uma figura parecida?

*Alguém sabe o nome desta figura?

Como desafio será sugerido que desenhe esta mesma figura em um papel quadriculado.

Atividade EF5 – mai/2008

Nessa atividade, a aluna-professora propõe que seus alunos construam figuras em um geoplano¹⁹ e depois realizem uma seriação com as figuras criadas, escolhendo o maior e o menor.

Apesar da atividade propor que o aluno exponha suas construções, compartilhe suas ideias e seus materiais, não chega a fomentar uma genuína

¹⁹ O Geoplano é um pedaço de madeira, de forma quadrada, com vários pregos cravados, a meia altura, formando um quadriculado. A distância entre os pregos deve ser uniforme. O geoplano é um recurso utilizado para auxiliar os professores no trabalho com figuras e formas geométricas planas. Atualmente, com o auxílio de recursos computacionais, foi criado um software do Geoplano.

coordenação de diferentes pontos de vista, limitando-se a uma simples troca de informações entre os alunos

Esta outra atividade CS4 (Anexo G), desenvolvida pela aluna-professora Margarida também exemplifica outra situação na qual, ainda que exista intenção de promoção da cooperação entre os alunos, a atividade, potencialmente, mostra-se limitada a promover trocas de informações entre os alunos.

A professora poderá apresentar uma gravura com vários animais (pode de um zoológico, sítio, etc...), aproveitando a paisagem para produção textual.
O aluno deverá criar situações problemas à partir da gravura.
As questões sugeridas podem ser trocadas com os colegas e resolvidas.
Com os meus alunos de 2ª série (3º ano) apresentei uma paisagem miomeografada com vários animais. Questionei, por escrito, algumas situações:
Quantas aves? Quantas patas?

Atividade CS4 – Abr/2008

Ainda que essas atividades não alcancem proporcionar uma interação mais efetiva entre os alunos, apontam para um reconhecimento da necessidade de interação interindividual para a construção do conhecimento.

Sob essa perspectiva, pode-se hipotetizar que essas atividades exemplificam um passo inicial, mas importante, em direção a criação de espaços compartilhados para os alunos exporem e discutirem suas ideias e entendimentos, em uma proposta de construção cooperativa, na qual o professor seja responsável pelo planejamento, acompanhamento e orientação da discussão, buscando mobilizar e encorajar o diálogo.

Num nível mais elaborado de interações, a colaboração, os alunos contribuem para a solução do problema, porém ainda sem modificar de forma significativa, seus pontos de vista.

Para exemplificar esta situação vejamos o extrato do Diário de Campo, onde está relatada a observação realizada na sala de aula da aluna-professora Tulipa, onde ela propõe uma atividade envolvendo os conceitos de potenciação, para seus alunos.

Para iniciar a atividade a professora escreveu no quadro o seguinte enunciado:
“Pintar, recortar e colar no caderno o resultado das seguintes potenciações: 2^2 , 3^2 , 4^2 , 5^2 , 6^2 , 7^2 , 8^2 e 9^2 ”
Entregou uma folha quadriculada para cada aluno, para pintar e recortar. Não houve explicações extras.

Diário de Campo – 27/05/2009

Na folha quadriculada os alunos deveriam pintar e recortar um quadrado com uma área correspondente a cada uma das potências. Os alunos estavam dispostos em duplas, o que facilitou a interação. Foi possível observar que os alunos auxiliavam uns aos outros no desenvolvimento da atividade, porém este diálogo manteve-se em um nível de colaboração, pois o aluno que sabia o resultado da potência pintava o quadrado de área correspondente e mostrava para o colega o resultado, sem discutir a sua forma de pensar. No final da atividade a professora não explorou situações que poderiam levar aos alunos a expor suas hipóteses, ideias sobre a atividade e os conceitos envolvidos.

Essas situações mostram a importância da intervenção do professor nas solicitações de atividades e também na intervenção para que as trocas promovam atividade de todos os alunos e aprendizagem.

Num terceiro nível, a atividade proposta pela aluna-professora Azaléia, postada no seu wiki, exemplifica uma situação na direção da cooperação.

Aproveitando o Projeto com brinquedos, anteriormente relatado, atividade 4; elaborei uma atividade.

A loja de brinquedos, onde os alunos iriam vender, brincando. No dia anterior solicitei que trouxessem brinquedos de casa.

No dia seguinte sugeri e os desafiei a criarem uma loja de brinquedos, com brinquedos que trouxeram de casa e os que confeccionaram com sucata, em sala, porém em pequenos grupos, e logo um aluno sugeriu que fosse um mini-shopping.

Sugeri que antes confeccionassem cédulas com papel colorido (1 Real- amarelo, 2 Reais-azul, 5 Reais-verde, 10 Reais-vermelho, 20 Reais-laranja, 50 Reais-branco e 100 Reais-roxo).

E em grupos inventaram nomes para suas lojas e distribuíram funções (clientes, vendedores, caixa, gerente, dono da loja). Estas ideias partiram dos alunos que até crachás confeccionaram com suas funções e preços dos brinquedos; decidindo o preço de acordo com conhecimentos pessoais.

Ao começarem a atividade somaram, subtraíram e até dividiram em prestações. Tudo sempre anotado, pelo caixa e ao final do dia (tempo estipulado pela professora), o lucro calculado, (multiplicação).

Dificuldades foram muitas, principalmente na hora do troco. Descobriram que só poderiam utilizar preços sem os centavos, que depende da quantidade de dinheiro é que podem comprar algo e que o dinheiro logo acaba. Revezavam suas funções. E alguns precisavam do auxílio dos outros para serem os caixas, quando percebiam erros de cálculos, falavam e tentavam solucionar.

Atividade NO2 – Abr/2008

Essa atividade proporciona aos alunos vivenciarem um contexto cooperativo desde o seu início. Na confecção das notas eles devem decidir em grupo quantas notas de cada cor, chegar a um consenso a respeito do nome da loja e escolher as

funções. Nessas atividades os alunos desenvolvem ações conjuntas e coordenadas, para atingirem um mesmo objetivo. Ao iniciar as “compras” os alunos discutem qual a quantidade de mercadorias determinado valor de dinheiro pode comprar, o troco a ser entregue e revezam as funções. Essas situações podem permitir uma coordenação de pontos de vistas diferentes pela existência de regras autônomas de condutas fundamentadas de respeito mútuo. Essa é uma atividade na qual as interações entre pares são o incentivo ao trabalho e a ajuda necessária para as situações que envolvem o trabalho com o conhecimento matemático.

Na observação da aula da aluna-professora Azaléia a proximidade de atividades cooperativas foi verificada conforme o fragmento do diário de campo, o qual ilustra dinâmicas produzidas em sala de aula, referente a cooperação.

A professora solicita que os alunos se organizem em grupos de quatro elementos para realizarem as atividades. Os alunos rapidamente formam os grupos. A cada aluno é entregue uma folha com alguns problemas. A professora solicita que os alunos encontrem as soluções, mas explica que tão importante quanto a resposta final são as estratégias utilizadas para chegar a tal resposta. Enquanto os alunos resolvem os exercícios a professora circula pela sala, atenta às explicações dos alunos, discutindo com os mesmos os resultados encontrados. Porém ela não trabalha com o erro apenas com os acertos. Não escuta a explicação dos alunos que estão com a resposta errada. Foi possível verificar uma cooperação entre os alunos, na maioria dos grupos os alunos resolveram os exercícios em conjunto e não de forma individual, como acontece na maioria dos casos, onde os alunos dividem os exercícios para cada um resolver o seu. Estes grupos que trabalharam de forma cooperativa receberam os parabéns da professora.

(Diário de campo 30/06/2009)

Pode-se notar nessa situação que a aluna-professora proporciona um ambiente para o aluno formular hipóteses e comparar os diferentes pontos de vista dos elementos do grupo. Clermont (1987) afirma que o sujeito só poderá se beneficiar da interação se ela gerar conflitos, isto é, se a natureza da tarefa da situação coletiva exigirem da sua parte uma reorganização das coordenações em jogo.

Ao discutir suas estratégias de resolução dos problemas, os alunos têm a oportunidade de defender e reformular seus pontos de vista a partir das discussões com os colegas, podendo apresentar hipóteses e argumentos diferentes para um mesmo fenômeno.

Ao analisar os materiais das alunas-professoras, conjuntamente com as observações das aulas foi possível verificar que a interdisciplina fomentou a criação

de atividades em grupo e suscitou um processo de apropriação das professoras-alunas sobre as práticas cooperativas nas aulas de Matemática.

Notei que as seis alunas-professoras pesquisadas se preocuparam em trabalhar de uma forma cooperativa. Das seis salas de aulas observadas, em cinco os alunos estavam organizados em duplas ou trios e em uma sala, os alunos, estavam sentados em forma de “U”. Segundo Zabalza (1998, p.232);

(...) a forma como o espaço está organizado dá pistas acerca do currículo que ali se concretiza, ou seja, daquilo que se ensina, daquilo que se aprende e da forma como isso acontece: Quando entramos em uma escola, as paredes, os móveis e a sua distribuição, os espaços mortos, as pessoas, a decoração, etc., tudo nos fala do tipo de atividades que se realizam, da comunicação entre os alunos(as) dos diferentes grupos, das relações com o mundo externo, dos interesses dos alunos(as) e dos professores(as).

Todas as professoras-alunas pesquisadas mostraram a intenção de promoção da cooperação, o que se evidencia no planejamento das atividades e na organização do espaço da sala de aula. As professoras-alunas reconhecem a importância da promoção das situações que proporcionam aos alunos a possibilidade de cooperar com seus colegas, ainda que grande parte das atividades não alcance propor situações efetivas de cooperação. Um número maior de alunas-professoras desenvolveram atividades onde existe apenas uma troca de informações ou uma trocas de ideias, mas sem um trabalho em conjunto com a intenção de um resultado em comum ao grupo.

Essas observações são compatíveis com os achados de Piaget (1984) que apontam as dificuldades para o alcance da cooperação, já que ela pressupõe a superação do egocentrismo moral e intelectual para que ocorra a coordenação de pontos de vista diferentes, além das operações de correspondência, reciprocidade ou complementaridade e a existência de regras autônomas de condutas fundamentadas de respeito mútuo.

Categoria 3 - Conexões entre temas matemáticos e outras disciplinas.

São muitas as relações que intervêm no processo de construção do conhecimento. As múltiplas interações entre professores, alunos e objetos de estudo constroem o contexto de trabalho dentro do qual a aprendizagem é desenvolvida. Nesse contexto, conectar temas matemáticos a outras disciplinas pode aproximar o

aluno de sua realidade, auxiliar os alunos na reconstrução e organização dos esquemas conceituais e possibilitar maior significado e sentido aos conteúdos desenvolvidos na sala de aula, contribuindo para a aprendizagem dos alunos.

Ao analisar o material postado pelas alunas-professoras, nos ambientes virtuais é possível observar dois tipos de condutas, no que diz respeito a articular temas da matemática a outras disciplinas:

1. Situações nas quais o aluno precisa buscar informações em mais de uma disciplina para resolver determinada situação, sem que tal integração contribua para modificar os esquemas que o aluno possui das disciplina envolvidas;

2. Situações nas quais o aluno realiza uma integração entre disciplinas de modo que existam trocas e, conseqüentemente, enriquecimentos mútuos.

A atividade CS4 (Anexo G) postada no wiki da aluna-professora Tulipa, relatando uma proposta de atividade, é um exemplo de uma situação que utiliza duas disciplinas para resolver determinado problema, mas não integra esses conhecimentos.

Outro assunto que podemos abordar com os alunos é a realização de pesquisas, por exemplo, sobre animais domésticos que eles possuem em casa, após a pesquisa então fazer essa tabulação e expor em cartazes ou lâminas e projetar pra que todos possam visualizar o trabalho realizado.

(Atividade CS4 - abr/2008)

Nesse caso, a aluna-professora Tulipa apresenta aos alunos uma atividade na qual eles deveriam realizar uma pesquisa sobre um animal doméstico que cada um deles possui. Após a conclusão individual do trabalho, os alunos seriam orientados a contar quantas vezes cada animal aparece nas pesquisas e montar um gráfico relacionando animal doméstico X quantidade. Nesse caso, os conceitos de ciências e matemática são utilizados de forma isolada, uma vez que desenhar os gráficos não modifica o conhecimento sobre o animal doméstico.

Outro exemplo é a atividade proposta e postada no wiki da aluna-professora Margarida:

A professora poderá apresentar uma gravura com vários animais (pode ser de um zoológico, sítio, etc...), aproveitando a paisagem para produção textual.
O aluno deverá criar situações problemas à partir da gravura.
As questões sugeridas podem ser trocadas com os colegas e resolvidas.

Com os meus alunos de 2ª série (3º ano) apresentei uma paisagem mimeografada com vários animais. Questionei, por escrito, algumas situações:
 Quantas aves? Quantas patas?
 Deixei o resto por conta deles. Surgiram questões muito bem elaboradas.

(Atividade CS4 - abr/2008)

Nesse caso a proposta da aluna-professora utiliza o material apresentado nos exercícios matemáticos para elaborar um texto. Em nenhum momento se utiliza os conhecimentos de produção textual e matemáticos integrados para desenvolver a atividade proposta.

Essa dificuldade em desenvolver atividades que articulassem diversas disciplinas pode ser explicada pelo fato das alunas-professoras terem sido formadas, no curso de Magistério, dentro de uma visão fragmentada do conhecimento. Esta visão é explicitada na fala da aluna-professora Tulipa, quando indagada sobre a sua visão sobre a aprendizagem da matemática:

Entrevistador: Como você trabalhava a matemática antes de iniciar o curso?

Tulipa: Daquela maneira que havia aprendido quando era aluna, com conteúdos separados, sem ligação ou algo que fizesse sentido aprender.

(Entrevista em 10/05/2009)

Essa formação fragmentada ainda influencia as alunas-professoras que apresentam dificuldades em assimilar uma das propostas apresentada pelo curso: atividades que articulem diversas disciplinas.

Apesar das dificuldades observadas, é possível notar que essas alunas-professoras se empenham em realizar projetos envolvendo mais de uma disciplina, como a aluna-professora Tulipa que propõe a utilização de gráficos em outras disciplinas, conforme a explicação, postada no wiki, sobre a utilização de gráficos.

O objetivo de se trabalhar com gráficos sempre é uma maneira mais fácil de fazer com que os alunos enxerguem mais claramente as diferenças entre qualquer assunto que esteja sendo trabalhado. Tanto é que não se usa esse recurso só em aulas de matemáticas, mas em geografia, história, enfim em qualquer outra disciplina.

(Atividade CS4 – Abr/2008)

As docentes reconhecem a necessidade e a importância de projetos que articulem diferentes disciplinas, é possível verificar que elas alteraram suas concepções, porém ainda não conseguiram reconstruir todos seus esquemas para aplicar no cotidiano da sala de aula. Elas vêem como possível essa articulação, mas ainda não conseguiram alcançar um nível de reconstrução na prática.

Para auxiliar estas alunas-professoras, no decorrer do caminho seria interessante que se trabalhasse com atividades que integrem diferentes disciplinas, seja através de projetos coletivos capazes de estabelecer o diálogo e a redefinição de perspectivas teóricas ou da concepção de novos métodos e experiências pedagógicas. Qualquer que seja o processo, ele deve refletir a marca da colaboração e da integração entre as disciplinas. Uma possibilidade que poderia ser construída pelos professores que conectam diferentes disciplinas é a capacidade de elaborar projetos focalizados em questões, temas ou problemas sociais que sejam capazes de articular as contribuições de diversas disciplinas.

Outro caminho que se viu nesta análise de dados são as situações onde o aluno realiza uma integração entre disciplinas de modo que existam trocas e conseqüentemente enriquecimentos mútuos. A atividade relatada pela aluna-professora Rosa na sua Síntese de Aprendizagem, na qual ela apresenta um projeto sobre o lixo, é um exemplo de atividade que focaliza uma problema social.

Por exemplo, para o segundo ano poderíamos trabalhar sobre a questão do lixo. Em Ciências poderíamos ver a questão do tempo de decomposição de alguns materiais, mais próximos ao nosso aluno. Onde devemos colocar o lixo, onde o lixo da cidade é colocado. O que acontecerá se não cuidarmos da quantidade de lixo produzida. Poderíamos fazer uma compostagem do lixo orgânico, colocar o adubo na horta e observar o crescimento de plantas, etc. Em Matemática poderíamos classificar o lixo, conversar com carroceiros e ver como classificam e vendem os materiais coletados. Poderíamos fazer gráficos, dos materiais mais coletados, quantidade de lixo recolhida por dia, qual o material mais bem pago, etc. Em Estudos Sociais poderíamos ver os dias da semana utilizados pelos recolhedores de lixo, poderíamos estudar o grupo por eles formados, lugares onde encontram mais lixos, porque produzimos tanto lixo, que tipo de grupos mais produzem lixos, etc.

(Síntese de Aprendizagem - jul/2008)

Essa atividade, que exemplifica a segunda situação de articulação entre temas matemáticos e outras áreas do conhecimento, apresentam situações nas quais o aluno realiza uma integração entre mais de uma disciplina, de modo que existem trocas entre as diversas disciplinas e, conseqüentemente, ocorrem assimilações e acomodações nos diversos esquemas envolvidos.

A atividade CS2 (Anexo F) elaborada pela aluna-professora Violeta, postada no wiki apresenta uma proposta de atividade que utiliza a Matemática, Língua Portuguesa e Expressão Corporal (Educação Física).

Atividade de criação:

Pode-se fazer uma atividade de classificação e seriação mais concreta com os alunos, em que o movimento corporal também estará presente.

Entregar para cada aluno um giz com uma certa cor. Pedir para os alunos fazerem um determinado número de círculos no chão e pintá-los com a cor do giz.

Após o desenho, pedir que os alunos troquem entre si os desenhos feitos no chão. Dar algumas instruções como: 'Quero que vocês entrem no círculo menor', 'Vão para o círculo maior',... Pedir que procurem o menor círculo verde, o maior vermelho, etc. Pode-se também fazer um texto coletivo do que foi realizado no pátio.

(Atividade CS2 - mar/2008)

Nessa atividade, que tem como objetivo trabalhar seriação e classificação, a aluna-professora apresenta como sugestão o trabalho com o movimento corporal como um suporte para compreensão da matemática, além de uma elaboração de texto coletivo sobre a atividade desenvolvida no pátio da escola. Podemos observar que este tipo de atividade tem o potencial de levar o aluno a mobilizar conhecimentos de classificação e seriação para escolher o maior ou menor círculo e conhecimentos sobre produção textual para escrever o texto coletivo. Esse ato de escrever a atividade desenvolvida proporciona ao aluno um momento de reflexão de suas escolhas e organização de ideias, que conforme Vasconcelos (2004) se constitui em formação do conhecimento.

Outro exemplo de atividade que proporciona a formação de conhecimento foi extraído da Síntese de Aprendizagem da aluna-professora Azaléia:

Uma das atividades que consegui globalizar estas duas Interdisciplinas [Representação do Mundo pela Matemática e Representação do Mundo pelos Estudos Sociais] foi o uso do Google maps, que ao mesmo tempo em que trabalhei Matemática enfoquei Estudos Sociais, localização de pontos cardeais, fazendo o caminho percorrido da Escola para suas casas, tendo a seguir uma continuidade com a observação dos municípios vizinhos do Vale dos Sinos.

(Sínteses de Aprendizagem - jul/2008)

Nesse caso a aluna-professora utilizou um recurso computacional para trabalhar conceitos matemáticos: distâncias e coordenadas cartesianas, articulados com conceitos de estudos sociais: localização e pontos cardeais. Essa integração das disciplinas proporcionou ao aluno uma situação que seus conceitos matemáticos e seus conceitos de estudos sociais são transformados, articulando diferentes esquemas para a resolução do problema.

Essas alunas-professoras que desenvolveram conexões entre temas matemáticos e outras áreas do conhecimento de forma mais consistente,

conseguiram assimilar em sua prática um dos pressupostos do curso de Licenciatura em Pedagogia, a articulação entre os componentes curriculares. Essa assimilação pode ser explicada pelo processo da aprendizagem por experiência²⁰, onde o professor, vivendo o papel de aluno, ressignifica o papel de professor. Podemos compreender como uma espécie de espelho, que ao vivenciar o papel de aluno a aluna-professora passa a visualizar também sua ação como professora. Ao refletir sobre sua posição de professora a aluna-professora reconstrói suas estruturas, reorganizando suas concepções e metodologias.

Ao analisar os materiais produzidos pelas alunas-professoras e as observações das aulas foi possível realizar uma análise sobre suas construções de novas possibilidades quanto a integrar temas matemáticos e outras disciplinas.

Pode-se verificar que todas as alunas-professoras, participantes da pesquisa, desenvolveram atividades articulando a matemática com outras áreas do conhecimento com a intenção de propor uma aplicabilidade maior aos conceitos matemáticos. Elas possuem a compreensão da importância em articular outras disciplinas com os temas matemáticos, porém a maioria destas alunas-professoras ainda não conseguem desenvolver atividades nas quais seus alunos utilizem diversos esquemas para resolver uma determinada situação.

Essas alunas-professoras estão em um processo de desenvolvimento contínuo em que suas concepções sobre a articulação entre temas matemáticos e outras disciplinas estão se modificando a cada nova experiência de aprendizagem, como alunas ou professoras. Esse processo contínuo de desenvolvimento é dado através do restabelecimento do equilíbrio entre a estrutura que a aluna-professora já possui e os resultados das atividades desenvolvidas, sendo que essas estruturas se sucedem de forma em que cada uma assegura um equilíbrio mais estável do que o anterior, em direção a uma estrutura mais abrangente. Em outras palavras, o desenvolvimento desta concepção se dá por uma constante busca de equilíbrio, que significa a adaptação dos esquemas existentes ao mundo exterior.

Outras alunas-professoras, em número menor, conseguem propor atividades onde a conexão entre a matemática e outra disciplina proporciona a interação entre

²⁰ A aprendizagem por experiência é desenvolvida, na prática cotidiana do docente, vivendo cada situação real numa sala de aula no papel de professor ou de aluno. Conceito explicado no capítulo quatro.

os diferentes conceitos necessários para o aluno desenvolver a atividade proposta pelas alunas-professoras.

Logo, a conexão de temas matemáticos com outras disciplinas é um dos recursos que estas alunas-professoras utilizam para motivar seus alunos e torná-los mais interessados e com melhores níveis de aprendizagem.

Categoria 4 – Utilização de Materiais Concretos.

Segundo a Epistemologia Genética de Jean Piaget (1990), crianças com idades entre 7 e 12 anos caracterizam-se pelo aparecimento das operações, as ações em pensamento; nesta fase as crianças ainda dependem dos objetos concretos para que as ações se constituam em conceitos. Por essa razão, elas podem não conseguir apropriar-se de um conceito quando não são utilizados materiais concretos ou manipuláveis. Portanto a utilização de materiais concretos poderá contribuir para o aprendizado dos alunos, não se constituindo em um simples exercício mecânico de repetição que, por não ser compreendido, não será utilizado em situações reais pela criança.

As postagens realizadas pelas alunas-professoras nos ambientes virtuais utilizados pelo curso mostram que elas utilizam materiais concretos para iniciar o processo de construção de conceitos matemáticos. Porém, em alguns casos, elas possuem uma noção de que o conhecimento está no fato de utilizar objetos e não nos processos operativos, em ações ou pensamentos. Esta ideia de que o conhecimento está no objeto é evidenciada no fragmento do diário de campo que relata uma observação de aula da aluna-professora Violeta no dia 25/06/2009, onde ela utiliza materiais concretos apenas como uma atividade divertida.

Segundo a aluna-professora esta atividade faz parte de um projeto que envolve a história do dinheiro e das moedas.
Para iniciar o jogo ela solicita aos alunos que se organizem em grupos de quatro elementos e informa que realizaram um jogo.
Distribui a cada grupo uma certa quantidade de fichas, notas e um dado e explica as regras do jogo.
O nome do jogo é “troca cem”, onde o objetivo é trocar 100 centavos por um real.
O primeiro aluno lança o dado para escolher quem iniciar o jogo. Inicia o aluno que tirar o maior valor. O colega a sua esquerda será o próximo e assim sucessivamente.
Cada aluno lança o dado uma vez, o valor que aparecer na face do dado o aluno recebe em centavos. Quando o aluno acumulava 100 centavos ele trocava por 1 real. Vence o jogo o aluno que realizar mais trocas.
Os alunos ficaram o período inteiro com esta atividade, foi possível notar que eles trocavam ideias em relação a troca das fichas.

Quando deu o sinal, os alunos foram para o recreio. Ao retornar a professora mudou a atividade sem explorar as situações vivenciadas na atividade.

(Diário de campo 25/06/2009)

Nesse caso a aluna-professora tem a consciência de que propor situações que utilizem material concreto auxilia na aprendizagem do aluno, porém não explorou os significados, as ações e as reflexões das crianças sobre o material acreditando que no fato dos alunos manipularem as fichas e realizarem as trocas eles modificariam suas estruturas criando novos conhecimentos.

A aluna-professora, Margarida, também utiliza materiais concretos para auxiliar na construção do conhecimento de seus alunos, mas neste caso ela proporciona situações que o aluno necessita refletir sobre suas ações. Tomemos como exemplo a atividade postada no seu wiki.

A surpresa das sombras

Usando material reciclável como latinhas de molho de tomates, cones... e lanterna. Desafiar os alunos a encontrarem um objeto cuja sombra (projeção), seja uma circunferência ou um retângulo. O ideal é que eles tenham várias opções a mão. Se a luz incidir em cima dela, a sombra formada será a de um círculo. Se o foco estiver na lateral, a sombra será retangular. Depois, inverte-se o desafio: quais as sombras obtidas são um cone?

(maio/2008)

Para o aluno responder a pergunta da aluna-professora sobre quais objetos apresentam a sombra com a forma cônica é necessário uma reversibilidade, que é construção de conhecimento.

Apesar da aluna-professora compreender a importância da utilização de materiais concretos, ela não consegue explicar por que a manipulação de tais objetos é importante.

Na entrevista, a aluna-professora demonstra que compreende os resultados da utilização do material concreto, ela exemplifica a importância de seus alunos manipularem os objetos dizendo que seus alunos não aprenderam a tabuada decorando, mas construíram o conceito a partir da manipulação de materiais. Apesar de utilizar materiais concretos, a aluna-professora Margarida não chega a explicar em um nível de processo cognitivo do aluno o motivo pelo qual é importante a utilização de materiais manipuláveis.

Entrevistador: Por que você considera importante a utilização de material concreto?

Margarida: O 3º ano é a continuação da alfabetização, na escrita e na leitura. Enquanto no 2º ano a criança tem a noção de quantidade até 100, no 3º ano ela aprende a aplicar as quatro operações com estas quantidades e a partir daí com números maiores. O material concreto, é fundamental para a criança aprender a somar, dividir, multiplicar, tirar,

Margarida: Sou apaixonado pelo Material Dourado de Montessori.

Entrevistador: Mas por que você considera importante a utilização do material concreto?

Margarida: Fui alfabetizada pelo método tradicional, aprendi a decorar a tabuada. Não construí a tabuada como meus alunos constroem.

Margarida: Aprendi a decompor um numeral, meus alunos montam e desmontam um numeral com a maior naturalidade, não estão decorando como eu fui obrigada a decorar.

(Entrevista – 14/05/2009)

Essa dificuldade de explicar a prática a partir da teoria é explicada por Curi (2004) como uma deficiência na formação. Uma formação que não contempla a reflexão sobre a teoria aprendida.

Em um nível mais elevado de compreensão sobre a utilização de materiais concretos para a aprendizagem da matemática podemos citar a aluna-professora Hortência. Na atividade publicada no wiki ela apresenta uma situação onde a ação e a reflexão sobre os materiais é utilizada para desenvolver os conceitos de soma de frações com seus alunos.

Levar dois bolos pequenos reparti-los igualmente em 12 partes cada um. Mostrar em um prato. Se eu pegar, 2 partes deste bolo que está dividido em 12 pedaços e juntar mais 4 partes deste outro bolo que também está dividido em 12 pedaços, quanto teremos? E se eu der para alguns de vocês 3 partes que estão neste prato, quantas partes restarão? Perguntar como escreveremos matematicamente a fração, como faremos sua representação em desenhos? Como escreveremos os nomes de suas partes?

(jun/2008)

Nessa atividade a aluna-professora solicita que os alunos escrevam e representem em desenhos os conceitos de fração. Escrever tais conceitos só é possível a partir de uma reflexão sobre os conhecimentos já adquiridos.

No seguinte fragmento da entrevista encontramos uma explicação da aluna-professora Hortência sobre o trabalho com materiais concretos.

Entrevistador: No teu ponto de vista, qual a necessidade de trabalhar o material concreto com as crianças?

Hortência: Bem, ao estudar os estágios de desenvolvimento do pensamento na criança...estudamos Piaget...e lá no estágio operatório concreto, onde a criança está com 7 até 12 anos, ela ainda não consegue fazer operações racionais, ou seja, operações só mentais com a representação das representações de suas ações com os objetos... então ela ainda precisa ver, tocar, ao relacionar-se com os objetos

Nesse caso encontramos alunas-professoras que realizaram uma conexão da teoria com a prática como resultado de uma apropriação, da importância de utilizarmos materiais concretos com as crianças. Existe uma reflexão da parte da aluna-professora sobre a prática a partir da apropriação da teoria a fim de aprimorar seu modo de agir, seu saber-fazer, internalizando também novos instrumentos de ação.

O estudo realizado sobre a utilização de materiais concretos pelas alunas-professoras, analisando as produções postadas nos diversos ambientes virtuais e as observações de aulas, evidenciou a existência de um processo em construção.

Ao iniciar a interdisciplina Representação do Mundo pela Matemática, os registros mostram que a maioria das alunas-professoras já utilizavam materiais concretos como suporte para o desenvolvimento da aprendizagem dos seus alunos. Nesse início, as atividades desenvolvidas pelas alunas-professoras não exploravam as ações e as reflexões das crianças sobre o material acreditando que no simples fato dos alunos manipularem o material eles aprenderiam novos conceitos.

No final da interdisciplina, a análise dos dados evidenciaram que, na maioria dos casos estudados, as alunas-professoras demonstraram compreender a importância da manipulação de objetos, levando o aluno a refletir sobre suas ações, demonstrando consciência das suas ações e da apropriação de novos conceitos. É importante destacar que algumas alunas-professoras conseguem apresentar explicações sobre a importância da utilização de materiais concretos em um nível psicológico.

8 SÍNTESE DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

8.1 SÍNTESE DOS RESULTADOS

Esta pesquisa teve como intenção compreender como a interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática* repercutiu nas práticas pedagógicas das alunas-professoras do PEAD.

Conforme visto no quinto capítulo, o objetivo da interdisciplina foi qualificar o trabalho das alunas-professoras, contribuindo com materiais e alternativas que permitissem às alunas-professoras repensarem seu trabalho com a intenção de aprimorá-lo no futuro. A interdisciplina parte da hipótese que ao vivenciar e refletir sobre sua posição de professora, a aluna-professora reconstrói suas estruturas, reorganizando suas concepções e metodologias.

Durante a pesquisa observou-se que a interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática* apresentou atividades de aprendizagem que envolveram os conceitos matemáticos trabalhados nas séries iniciais permitindo um papel ativo das alunas-professoras no sentido de confrontar suas práticas pedagógicas com os conceitos abordados durante a interdisciplina. Para realização das atividades as alunas-professoras tinham a disposição, no wiki da interdisciplina, textos, livros, artigos de revistas e objetos interativos envolvendo os conceitos trabalhados. Além das atividades obrigatórias foram apresentadas as alunas-professoras atividades complementares com o objetivo de apresentar um material que abordasse conceitos não estudados na interdisciplina ou aprofundar os conceitos trabalhados nas atividades obrigatórias. Todo o material produzido para a interdisciplina (textos, objetos, vídeos e sugestões de uso de materiais como vídeos da TVEscola, material dourado, geoplanos, ábacos e outros artefatos) continuam publicados no wiki da disciplina²¹, com a intenção de oferecer as alunas-professoras um material para ser utilizado nas suas salas de aula e compartilhado com outros professores das séries iniciais do Ensino Fundamental. Este material, disponível para toda a comunidade, contribui na formação continuada de professores, possibilitando uma alternativa para trabalhar conceitos matemáticos com os alunos de séries iniciais de forma contextualizada e cooperativa, mesmo sem cursar a interdisciplina.

²¹ Disponível em: <<http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo4/matematica>>. Acesso em: 18 out. 2009.

Para compreender as contribuições da interdisciplina na prática pedagógica das alunas-professoras foram analisados, os registros nos ambientes virtuais do curso, entrevistas com as alunas-professoras e observações de aulas das alunas-professoras. Estes dados foram analisados sob o contexto da concepção epistemológica de Jean Piaget, considerando 4 categorias importantes para a aprendizagem matemática: 1) *Contextualização com a realidade do sujeito e com a vida cotidiana*; 2) *Atividades cooperativas*; 3) *Conexões entre temas matemáticos e outras disciplinas* e 4) *Utilização de materiais concretos*.

Em relação à contextualização com a realidade do sujeito e com a vida cotidiana foi possível verificar que todas as alunas-professoras, pesquisadas neste trabalho, desenvolvem atividades que apresentam alguma forma de contextualização dos conceitos matemáticos. Essas contextualizações apresentam-se, principalmente, em dois níveis: (1) num primeiro nível estão as contextualizações que se limitam a utilizar situações reais, porém essas não são usuais no cotidiano das crianças e (2) num segundo nível encontram-se as propostas que envolvem atividades contextualizadas com o dia a dia da criança, partindo de esquemas familiares para chegar a construção de novos conceitos, valorizando os conhecimentos prévios dos alunos como ponto de partida para as aprendizagens. Nesse nível de contextualização as alunas-professoras trabalham com situações do cotidiano dos alunos com o objetivo de tornar a matemática mais aplicável à realidade das crianças, possibilitando uma maior compreensão por parte dos alunos. Mesmo as alunas-professoras considerando que é preciso inovar nas aulas e, em várias situações propondo atividades que alcançam essa ideia, afirmam que contextualizar é uma tarefa difícil, que exige muita reflexão e apoio, já que em toda a formação anterior ao PEAD aprenderam matemática completamente fora de contexto. Para elas, a possibilidade de contextualização é algo novo, iniciado no âmbito do PEAD, mas ainda em construção.

Mesmo apontando essas dificuldades, as alunas-professoras desenvolveram atividades contextualizadas com a realidade do sujeito ou com a vida cotidiana, na qual o aluno se depara com uma situação problema que será resolvida a partir de esquemas conhecidos. Para estas alunas-professoras, as reflexões propostas na interdisciplina tornaram a matemática mais aplicável na realidade, o que tem possibilitado uma maior compreensão por parte dos seus alunos.

Em relação ao trabalho cooperativo foi possível observar que as alunas-professoras, envolvidas nesta pesquisa, realizaram propostas de atividades de grupo, envolvendo diferentes níveis de trocas. Nas situações de sala de aula, em vários momentos os alunos realizam as atividades organizados em grupo. Três níveis de trocas foram observadas: (1) as simples trocas de informações; (2) as trocas colaborativas, nas quais os alunos lançam ideias sobre as atividades, porém sem a preocupação de realizarem um trabalho em comum e (3) as trocas cooperativas, nas quais os alunos dialogam sobre suas ideias, registrando seus pontos de vista e confrontando-os entre si.

Ainda que a maior parte das propostas realizadas com os alunos sejam caracterizadas pelas trocas simples e colaborativas em detrimento das cooperativas, as alunas-professoras reconhecem a importância da promoção das situações que proporcionam aos alunos a possibilidade de trocas com os colegas, o que antes da interdisciplina não era valorizado. Dessa forma, é possível afirmar que a interdisciplina fomentou a criação de atividades em grupo e suscitou um processo de apropriação das professoras-alunas sobre as práticas cooperativas nas aulas de Matemática.

Quanto às atividades que articulam os temas matemáticos com outras disciplinas foi possível observar que as alunas-professoras reconhecem a necessidade e a importância da realização de projetos que articulem diferentes disciplinas. Essas articulações foram propostas em dois níveis: (1) situações nas quais o aluno precisa buscar informações em mais de uma disciplina para resolver determinada situação, sem que, no entanto, tal integração contribua para modificar os esquemas que o aluno possui das disciplinas envolvidas e (2) situações nas quais o aluno é solicitado a realizar uma integração entre disciplinas de modo que existam integrações e, conseqüentemente, enriquecimentos mútuos.

Estas alunas-professoras encontram-se em um processo de desenvolvimento contínuo em que suas concepções sobre a articulação entre temas matemáticos e outras disciplinas estão se modificando, o que é evidenciado pelo movimento das propostas inicialmente desarticuladas em direção a busca de articulações a cada nova experiência de aprendizagem, como alunas ou professoras.

Em relação à utilização de material concreto nas aulas, foi observado que estes são usados por todas as alunas-professoras para iniciar o processo de

construção de conceitos matemáticos, ainda que parte das alunas-professoras apresentem a crença em que o conhecimento está no simples fato de utilizar objetos e não nos processos operativos, em ações ou pensamentos. No entanto, outra parte das alunas-professoras, igualmente significativas, conseguem concretizar as situações trabalhadas em sala de aula com materiais concretos, trazendo para as aulas de matemática, objetos que os alunos manipulam no seu cotidiano, como sucatas, encartes de jornais e jogos. Para elas, a utilização destes materiais é importante, pois é necessário respeitar o desenvolvimento cognitivo do aluno. Demonstraram compreender a importância da manipulação de objetos, levando o aluno a refletir sobre suas ações, demonstrando consciência das suas ações e da apropriação de novos conceitos.

Além das mudanças nas práticas pedagógicas foi possível verificar que a interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática* proporcionou às alunas-professoras, uma mudança de suas concepções sobre matemática. Para a maioria das alunas-professoras, que participaram como sujeitos nesta pesquisa, o estudo de matemática se resumia a aprender a contar e fazer cálculos. A interdisciplina, a partir das leituras propostas e atividades desenvolvidas, suscitou uma nova visão sobre a matemática, concebida como uma disciplina de utilidade prática e necessária para resolver situações do nosso cotidiano.

Esta mudança é resultado de uma proposta na qual as alunas-professoras participaram ativamente nas construções dos conceitos matemáticos, vivenciando o papel de aluna e de professora. Essa experiência levou todas as alunas-professoras pesquisadas a colocarem em prática as atividades apresentadas na interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática*, em suas salas de aula, durante e após o seu término. Todas as alunas-professoras observadas seguiram reconstruindo as atividades originais de acordo com as novas necessidades. Esta reconstrução é o resultado da apropriação de novas práticas metodológicas pelas alunas-professoras. Algumas alunas-professoras, ainda que tenham alcançado apenas apropriações parciais, caracterizadas por níveis mais elementares de consciência das transformações propostas pela interdisciplina, apresentam evidências de mudanças nas propostas de atividades e nas formas de interação com os seus alunos.

Ao implementarem as atividades com seus alunos, as alunas-professoras tiveram a oportunidade de analisar os resultados obtidos, o que permitiu uma reflexão sobre suas concepções de aprendizagem e de práticas docentes que

promovem a aprendizagem matemática. Entendo que o fato de elaborar uma atividade e implementá-la seja uma condição necessária, ainda que possa não ser suficiente, para a transformação das concepções sobre aprendizagem de um professor e para a prática reflexiva e inovadora. Ao refletir sobre a atividade e seus resultados, a aluna-professora analisa e pode retirar da situação elementos que são interessantes, conforme o estágio em que ela se encontra, reconstruindo seus conceitos num patamar diferente da ação inicial.

Nas entrevistas, muitas alunas-professoras quando questionadas sobre a importância de trabalhar em uma metodologia interacionista responderam que era importante, pois isto transforma a aula em um momento mais alegre, interessante e prazeroso, levando o aluno a construir seus conhecimentos matemáticos num ambiente mais propício e interativo. A partir da prática vivenciada na interdisciplina, estas alunas-professoras, entenderam que a interação contribui de forma significativa para a aprendizagem matemática.

Pode-se dizer que, a interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática* contribuiu para a formação pedagógica destas alunas-professoras, apresentando a matemática com uma concepção diferente da tradicional, ampliando as aprendizagens do curso de Magistério.

É importante registrar que além das atividades de cunho prático, a interdisciplina proporcionou momentos de reflexão sobre a teoria de desenvolvimento cognitivo das crianças, proporcionando às educadoras em formação um momento de reflexão da teoria sobre a prática.

Pode-se dizer que a metodologia utilizada na interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática* repercutiu nas aulas de matemática destas alunas-professoras, consolidando a necessidade de interação dos alunos e de atenção ao pensamento, mostrando que a matemática não se resume a fazer contas e decorar algoritmos.

Acredito que as contribuições desta interdisciplina ultrapassam nossos ambientes virtuais onde as alunas-professoras postaram seus trabalhos e registraram suas ideias. A consolidação destas contribuições são vistas nas salas de aula das alunas-professoras quando seus alunos conseguem resolver seus problemas do cotidiano utilizando conceitos matemáticos, trabalham em equipe e estabelecem relações entre conceitos matemáticos e outras disciplinas, transformando as atividades das aulas de matemática em atividades interessantes,

podendo chegar a mesma conclusão da aluna-professora Violeta que registrou no seu Portfólio de Aprendizagens: “*Eu adorei as atividades de Matemática (achei que jamais diria isso!)*”

8.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa desenvolveu-se na perspectiva de oferecer contribuições para o desenvolvimento de cursos de educação matemática para a formação continuada de professores, das séries iniciais, na modalidade a distância. Essa necessidade se dá pelo fato de que a matemática é uma das disciplinas na qual os alunos apresentam maiores dificuldades e conforme pesquisas já realizadas os professores recebem uma formação limitada.

Destaco a relevância do preparo dos professores e tutores enquanto participantes do desenvolvimento das atividades como agentes que podem promover e estimular as discussões na perspectiva do processo de desenvolvimento de atividades cada vez mais próximas de uma metodologia interativa e problematizadora. Diante disto saliento a importância da reflexão deste assunto em cursos de formação de professores, bem como a prática vivenciada no próprio ambiente de formação.

Aposto como desafio aprofundar os conceitos trabalhados na interdisciplina Representação do Mundo pela Matemática, refletindo sobre sua potencialidade em romper paradigmas que priorizam a simples busca de informação e a reprodução destas em detrimento dos aspectos construtivos.

A minha pesquisa chegou até aqui e, como sugestão de continuidade, percebo que seria oportuno o prosseguimento de estudos sobre este assunto, pois a dúvida temporária que ainda permeia sobre as concepções de aprendizagem da matemática, após o encerramento do curso é: os processos desenvolvidos até aqui apresentarão continuidade após a conclusão deste curso?

Sinto-me privilegiado em participar mesmo que indiretamente, no papel de pesquisador, de um curso que privilegia as interações entre alunas-professoras, tutores e professores, como oportunidade de construção do conhecimento. Este momento me possibilitou novos olhares sobre a formação de professores em cursos de educação a distância.

Depois de ter percorrido esse caminho, ficam algumas certezas provisórias e outras tantas dúvidas temporárias que servirão de motivação para a continuidade de minha pesquisa que me reporta a novos desafios e novas descobertas.

Entre medos e incertezas percebo o quanto cresci nessa caminhada, pois tive que romper com alguns paradigmas e aprender a assumir algumas posturas e alguns papéis em apenas dois anos. Acredito que este seja o grande desafio do mestrado: uma formação sólida e comprometida com a pesquisa em pouco tempo. Tive que aprender a me arriscar. Tive que aprender a ler junto com outras pessoas, aprender conceitos que não conhecia. Tive medo durante esse processo. Medo de não conseguir, mas a vontade de ousar, de tentar, fez com que eu conseguisse.

Sentiria todas essas emoções se eu não me arriscasse? Se eu não tivesse coragem de me entregar a um desejo? Se continuasse pensando se daria certo e não agisse? Acho que não.

Percebi minhas limitações. Notei que a educação também tem limitações, por mais que tenhamos sentimento de salvadores do mundo. Aprendi que, sozinho, é muito difícil que aconteça alguma mudança: “[...] *o melhor caminho para o suicídio é atuar sozinho.*” (FREIRE; SHOR, 1986, p.42).

Mas o mais difícil disso tudo foi tentar conhecer-me; aprender meus limites, meu “*incabamento*”. Isso é lindo de dizer, mas dolorido de viver.

Percebi que uma forma de nos conhecermos é o ato de escrever, e vejo aí algumas das minhas dificuldades com a escrita: ao escrever, compartilhamos nossas ideias e também nossas incoerências e nossas dúvidas. Ao escrever, também estabelecemos um diálogo conosco, discutindo, analisando nosso pensamento constantemente. Mas o que eu mais aprendi nesse processo foi que “*é impossível ser feliz sozinho!*” (“Wave”, Tom Jobim).

Dou uma pausa para refletir e avaliar os momentos que vivi, na certeza de que outros virão.

REFERÊNCIAS

BARRETO, Marcilia Chagas; BORGES NETO, Herminio. **Revisita às concepções acerca de aprendizagem matemática**. Disponível em: <<http://www.multimeios.ufc.br/pdf/congressos/congressos-revisita-as-concepções-acerca-de-prendizagem.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2008.

BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. **Interdisciplina Representação do Mundo pela Matemática**. Porto Alegre, 15 jul. 2008. Planejamento e organização da Interdisciplina Representação do Mundo pela Matemática. Entrevista concedida a Alexandre Ramos de Araujo.

BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo; et al. Aprendendo Matemática com Robótica. **RENOTE**, Porto Alegre, v.3, n.2. 2005. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/nov2005/artigosrenote/a15_robotica.pdf> Acesso em: 25 set. 2009.

BEKER, Fernando. **Da Ação à Operação**, Porto Alegre: Palmarinca, 1997.

BEKER, Fernando. **Educação e Construção do Conhecimento**, Porto Alegre: Artmed, 2001.

BEZERRA, Francisco José Bravo. **Introdução do Conceito de Número Fracionário e Suas Representações**: Uma abordagem criativa para a sala de aula. 2001. 206p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2002.

BOURDON, Sylvain. The Integration of Qualitative Data Analysis Software in Research Strategies: Resistances and Possibilities. **Forum: Qualitative Social Research**, 2002. Disponível em: <<http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/850/1847>>. Acesso em: 05 ago de 2009.

BRASIL. Lei 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. In: Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm> Acesso em: 05 jun. 2006.

BRASIL. Decreto nº 3.276, de 6 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a formação em nível superior de professores para atuar na educação básica, e dá outras providências.. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 dez. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3276.htm> Acesso em: 14 out. 2007.

BRASIL. Parecer CNE/CP 009/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p. 31, 08 de maio de 2001.

BRASIL. Decreto no 5.622, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o art. 80 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 dez. 2005. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5622.htm>. Acesso em: 14 out. 2007.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura, **Referenciais de Qualidade para a Educação Superior a Distância**. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refeed1.pdf>>. Acesso em 26 nov 2008.

BRASIL. Resolução CNE/CP 1/2006. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p. 11, 16 de maio de 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática 1997**. Brasília MEC/SEF.

BRUM, Susana Mayer; MENDES, Tania Scuro. **Construções da Autonomia Intelectual de Alunos de Curso Normal Superior na Forma De EAD: Um Enfoque Piagetiano**. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/28/textos/gt16/gt1667int.rtf>> . Acesso em: 04 jun de 2008.

BUSTON, Katie. NUD*IST in Action: Its use and its Usefulness in a Study of Chronic Illness in Young People. **Sociological Research Online**, [S.l.], v. 2, n. 3, 1997. Disponível em: <<http://www.socresonline.org.uk/socresonline/2/3/6.html>>. Acesso em: 10 ago. 2009.

CARVALHO, Marie Jane Soares; BORDAS, Mérión Campos; NEVADO, Rosane Aragon de. Formação de Professores: Pressupostos Pedagógicos do Curso de Licenciatura em Pedagogia/EAD. **Informática na Educação: Teoria e Prática**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, jan/jun. 2005.

CARVALHO, Marie Jane; NEVADO, Rosane Aragon de; BORDAS, Mérión Campos. **Licenciatura em pedagogia a distância: anos iniciais do ensino fundamental - Guia do tutor**. Porto Alegre: PEAD/UFRGS, 2006.

CAVALCANTI, Mario Lima. Os possíveis prós e contras na utilização do e-mail e dos comunicadores instantâneos como ferramentas para se fazer entrevistas. **Biblioteca Online de Ciências da Comunicação**, 2005. Disponível em: <<http://bocc.unisinos.br/pag/cavalcanti-mario-utilizacao-mail.pdf>>. Acesso em 02 ago. de 2009.

COLL, César; Solé, Isabel. Os Professores e a Concepção Construtivista. In COLL, César et al. **O Construtivismo na Sala de Aula**. São Paulo: Ática, 2004.

CURI, Edda. **Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos**. 2004. 278p. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

CURI, Edda. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Iberoamericana de Educação**, 2005. Disponível em: <<http://www.rioei.org/1117.htm>>. Acesso em: 02 jun de 2008.

CURY, Helena Noronha. **As Concepções de Matemática dos Professores e suas Formas de Considerar os Erros dos Alunos**. Porto Alegre: UFRGS, 1994. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática** – elo entre as tradições e a modernidade. – Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

FELICETTI, Vera Lucia. **Um Estudo sobre o problema da MATEFOBIA como agente influenciador nos altos índices de reprovação na 1º série do Ensino Médio**. 2007. 195p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

FOREST, P. G. et al. Participation de la population et décision dans le système de santé et de services sociaux du Québec. Département de science politique et Groupe de recherche sur les interventions gouvernementales (GRIG). Relatório. Québec, nov. 2000. Disponível em: <http://www.csbe.gouv.qc.ca/fr/publications/rapports/0001102_rapp_cfr.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2009.

INEP. Censo 2006. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/basica/censo/Escolar/Sinopse/sinopse.asp>>. Acesso em: 15 out. 2007.

HARGREAVES, Andy. **O ensino na sociedade do conhecimento: educação na era da insegurança**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

KUENZER, Acácia Zeneida. A Formação de Educadores no Contexto das Mudanças no Mundo do Trabalho: Novos desafios para as Faculdades de Educação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 19, n. 63, p.105-111, 1998.

LAGE, Maria Campo; GODOY, Arilda Schmidt. O Uso do Computador na Análise de Dados Qualitativos: Questões Emergentes. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, V. 9, no. 4, edição especial, p. 75-98, 2008.

LIMA, Cristiano Lopes. et al. Representação do Mundo pela Matemática – Matemática na modalidade EAD para a formação de professores das séries iniciais. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 14, 2008, Fortaleza, **Anais**. Disponível em: <http://www.proativa.virtual.ufc.br/~sbie/CD_ROM_COMPLETO/cd.html>. Acesso em: 30 mai. 2009.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza D.A.. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.

MARTINS, Elisa Friedrich; SERRES, Fabiana Fattore; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. Professores e Professoras Construtoras: aprendendo matemática a distância. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 193-213, jan-jun. 2008.

MARTINS, Elisa Friedrich et al. Integração De Recursos Digitais e Não-Digitais no Ensino de Matemática nas Séries Iniciais. In: Encontro Gaúcho de Educação Matemática, 10, 2009, Ijuí, **Relato de experiências**. Disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/RE/RE_09.pdf> Acesso em: 17 jul. 2009.

MAGDALENA, Beatriz Corso; COSTA Iris Elisabeth Tempel Novas formas de aprender: comunidades de aprendizagem. IN: **Salto para o futuro / TV Escola** . Disponível em: <<http://www.redebrasil.tv.br/salto/boletins2005/nfa/meio.htm>>. Acesso em: 13 mar 2008.

MAURI, Teresa. O que faz com que os Alunos Aprendam os Conteúdos Escolares?. In COLL, César et al. **O Construtivismo na Sala de Aula**. São Paulo: Ática, 2004.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O Desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec/Abrasco; 1999.

MONTANGERO, J.; MAURICE-NAVILLE, D. **Piaget ou a inteligência em evolução**: construtivismo em sala de aula. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

MOORE, Michael; KEARSLEY, Gregk. **Educação a Distância**: Uma visão Integrada. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MOREIRA, Daniel Augusto. O Uso de Programas de Computador na Análise Qualitativa: Oportunidades, Vantagens e Desvantagens. **Revista de Negócios**, Blumenau, v.12, n.2, p. 56-68, abr.-jun. 2007

NEVADO, Rosane Aragon. **Ambientes virtuais de aprendizagem**: do ensino na rede à aprendizagem em rede. In: Salto para o Futuro – Boletins 2005. Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2005/nfa/tetxt2.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2007.

NEVADO, Rosane Aragon de, Carvalho, Marie Jane Soares, MENEZES, Crediné Silva de. Educação a Distância mediada pela Internet: uma abordagem interdisciplinar na formação de professores em serviço. In: NEVADO, Rosane Aragon de, Carvalho, Marie Jane Soares, MENEZES, Crediné Silva de. **Aprendizagem em Rede na Educação a Distância**. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 2007

NOBRE, Jakeelane Conceição. **Estudo Sobre Propostas de Formação de Professores Para Ensinar Matemática a Crianças das Séries Iniciais**. 2006. 222p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Pontifícia Universidad Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

NUNES, Flávio Luis Barbosa. **O Uso das Ferramentas de Comunicação na Construção de Comunidades Virtuais de Aprendizagem no Curso de Pedagogia a Distância da Ufrgs**. 2007. 149p. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

OECD. **PISA™ 2006 Competências em ciências para o mundo de amanhã**. Volume 1: Análise. São Paulo: Moderna, 2008.

OENNING, Solange Favero. **Concepção de Matemática Segundo uma Perspectiva Fenomenológica: Uma Reflexão Sobre o Aluno Conceituado Como “Problema” Pela Escola**. 2006. 159p. Dissertação (Mestrado Em Educação Em Educação Para A Ciência E O Ensino De Matemática). Centro De Ciências Exatas, Universidade Estadual De Maringá, Maringá, 2006.

PAPERT, Seymour. **LOGO: Computadores e Educação**. São Paulo: Brasiliense S.A, 1988.

PONTE, JOÃO PEDRO DA. Concepções dos professores de matemática e processos de formação, **Educação Matemática: Temas de Investigação**. p. 185-239. Lisboa. 1992

PETERS, Otto. **A Didática do Ensino a Distância: Experiências e estágio da discussão em uma visão internacional**. São Leopoldo: UNISINOS, 2003.

PETERS, Otto. O. **A Educação a Distância em Transição: Tendências e Desafios**. São Leopoldo: UNISINOS, 2004.

PIAGET, Jean. Development and learning. in LAVATELLY, C. S. e STENDLER, F. **Reading in Child Behavior and Development**. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/psicoeduc/piaget/desenvolvimento-e-aprendizagem/>>. Acesso em: 10 de set. 2009.

PIAGET, Jean. **Estudos sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 1973

PIAGET, Jean. Comments on Mathematical Education. Traduzido por Eduardo Britto Velho de Mattos. In: **Developments in mathematical education** : proceedings of the 2nd International congress on mathematical education, Exeter, August 29th September 2nd, 1972 / ed.: Albert Geoffrey Howson. London : Cambridge University Press, 1973. P. 79-87.

PIAGET, Jean. **O Nascimento da Inteligência na Criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

PIAGET, Jean. **Epistemologia Genética**. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

PIAGET, Jean. **Biologia e Conhecimento**. Petrópolis: Vozes :, 1996.

POPPER, C.; ECLAS, J.C. **O eu e seu cérebro**. Campinas,/Brasília: Pipurus/Ed. UNB, 1991.

PRIMO, Alex Fernando Teixeira. Ferramentas de interação na web: travestindo o ensino tradicional ou potencializando a educação através da cooperação? In: Congresso Iberoamericano de Informática Educativa, 5, 2000, Viña del Mar, Chile. **Anais**. Disponível em <[http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200372912647Ferramentas %20de%20interação%20na%20web.pdf](http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200372912647Ferramentas%20de%20interação%20na%20web.pdf)> Acesso em: 20 ago de 2008.

PULASKI, Mary Ann Spencer. **Compreendendo Piaget** - uma Introdução ao Desenvolvimento Cognitivo da Criança. Rio de Janeiro-RJ: Guanabara, 1971.

ROSSLER, João Henrique. **Sedução e Alienação no Discurso Construtivista**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

SERRAZINA, Lurdes (org). **A formação para o ensino de Matemática na Educação Pré-escolar e no 1º ciclo do Ensino Básico**. Cadernos de Formação de Professores 3. Porto Editora, 2002.

SCHLINDWEIN, Luciane Maria; CORDEIRO, Maria Helena. Aprender e Ensinar Conceitos Matemáticos: um estudo com professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, **Contrapontos**, ano 2, n. 6. p.459-467. Itajaí: UNIVALI. 2002

SANTOS, Catarina de Brito e Silva dos. **A Modificabilidade Perceptivo-Cognitiva e os seus Desafios Conceptuais**: Construção de uma Síntese Teórica em torno do Diagrama da Modificabilidade Perceptivo-Cognitiva. 2006. 192p. Dissertação (Mestrado em Psicopedagogia Perceptiva). Universidade Moderna de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2006.

SIDERICOUDES, Odete. Uma atividade LEGO-Logo em Trigonometria. In: Valente, José Armando. **Computadores e Conhecimento**: Repensando a Educação. Campinas: Gráfica da UNICAMP, 1993. p. 367 a 378.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TEIXEIRA, Alex Niche; BECKER, Fernando. Novas possibilidades da pesquisa qualitativa via CAQDAS systems. **Sociologia**, n. 5, p. 94-113, jan.- jun., 2001.

UNESCO. **Pronunciamento: "Os Quatro Pilares da Educação: O seu Papel no Desenvolvimento Humano"**. Disponível em: <http://www.unesco.org.br/noticias/opiniaio/index/index_2003/pilares_educacao/mostra_documento>. Acesso em: 13 nov. 2007.

VASCONCELLOS, Mônica; BITTAR, Marilena. A Formação dos Professores que Ensinam Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais: Um Estudo Sobre a Produção dos Eventos Realizados no Ano 2006. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 4, 2007, Belo Horizonte. **Comunicação Científica**. Disponível em: < http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC99036649749T.doc>. Acesso em: 30 mai. 2008.

VERGNAUD, Gerard. La Théorie dês Champs Conceptuels, **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Vol. 10, n. 2,3. p.133-170,1990.

ANEXOS

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMATIVO

O aluno Alexandre Ramos de Araujo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFRGS realizará uma investigação com os alunos do Curso de Graduação em Pedagogia - Licenciatura na Modalidade Ensino a Distância, desta Universidade. O objetivo desta pesquisa é compreender as contribuições sobre aprendizagem matemática que a interdisciplina Representação do Mundo pela Matemática proporcionou as alunas do curso de Licenciatura em Pedagogia a Distância na UFRGS.

Esta pesquisa será realizada de março de 2009 a agosto de 2009, e serão sistematicamente aplicadas entrevistas e analisadas as produções textuais registradas no ambiente de aprendizagem. Alguns casos serão selecionados para uma investigação em maior profundidade, possivelmente através de análise de matérias produzidos para a prática docente.

Os dados desta pesquisa estarão sempre sob sigilo ético, não sendo mencionados os nomes dos participantes em nenhuma apresentação oral ou trabalho escrito que venha a ser publicado. A participação não oferece risco ou prejuízo ao participante. Se no decorrer da pesquisa o participante resolver não mais continuar terá toda liberdade de fazê-lo, sem que isso lhe acarrete qualquer prejuízo ou constrangimento.

O pesquisador compromete-se a esclarecer qualquer dúvida ou questionamento que eventualmente os participantes venham a ter no momento da pesquisa ou posteriormente através do telefone (51) 84710416 ou do e-mail: alexandreraujo@yahoo.com.br

Após ter sido devidamente informado/a de todos os aspectos dessa pesquisa e ter esclarecido todas as minhas dúvidas:

Eu _____, R.G. sob o nº _____
concordo em participar desta pesquisa.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

Porto Alegre, _____, de _____ de 2009.

ANEXO B – Matriz Curricular do Curso Licenciatura em Pedagogia – Ensino a Distância

1º Semestre – Eixo 1 - Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem I – Educação e Culturas na Sociedade da Informação e do Conhecimento

Interdisciplina	CH/CR
Seminário Integrador I	105/7
Escola, Cultura e Sociedade - Abordagem Sociocultural e Antropológica	75/5
Educação e Tecnologias da Comunicação e Informação	90/6
Escola, Projeto Pedagógico e Currículo	105/7

2º Semestre – Eixo 2 - Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem II - O Trabalho Educacional: Conhecimento, Aprendizagem e Subjetividade

Interdisciplina	CH/CR
Seminário Integrador II	45/5
Escolarização, Espaço e Tempo na Perspectiva Histórica	105/7
Desenvolvimento e Aprendizagem Sob o Enfoque da Psicologia I	105/7
Fundamentos da Alfabetização	75/5
Infâncias de 0 a 10 Anos	

3º Semestre – Eixo 3 - Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes De Aprendizagem III – Artes Visuais, Literatura, Corporeidade: Ludicidade, Expressividade E Fruição

Interdisciplina	CH/CR
Seminário Integrador III	75/5
Artes Visuais	60/4
Literatura Infante Juvenil e Aprendizagem	60/4
Ludicidade e Educação	60/4
Musica na Escola	60/4
Teatro e Educação	60/4

4º Semestre – Eixo 4 - Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem IV- Construção de Projetos para Ambientes Educacionais

Interdisciplina	CH/CR
Seminário Integrador IV	60/4
Representação do Mundo pela Matemática	105/5
Representação do Mundo pelas Ciências Naturais	90/5
Representação do Mundo pelos Estudos Sociais	90/5

5º Semestre - Eixo 5 – Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem V: Políticas Públicas e Gestão da Educação

Interdisciplina	CH/CR
Seminário Integrador V	60/4
Organização e Gestão da Educação	120/8
Organização do Ensino Fundamental	90/6
Psicologia da Vida Adulta	45/3
Educação de Jovens e Adultos no Brasil	60/4

6º Semestre - Eixo 6 – Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem VI: Docência e Processos Educacionais Inclusivos

Interdisciplina	CH/CR
Seminário Integrador VI	75/5
Desenvolvimento e Aprendizagem Sob o Enfoque Da Psicologia II	90/6
Educação de Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais	75/5
Filosofia da Educação	60/4
Questões Étnico-Raciais na Educação: Sociologia e História	75/5

7º Semestre - Eixo 7 – Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem VII: Planejamento e Avaliação

Interdisciplina	CH/CR
Seminário Integrador VII	45/5
Didática, Planejamento e Avaliação	75/5
Linguagem e Educação	75/5
Projeto Pedagógico em Ação	90/6

8º Semestre - Eixo 8 – Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem VII: Teorias Em Ação

Interdisciplina	CH/CR
Seminário Integrador VIII	
Alternativas:	
Orientação e Acompanhamento do Estágio Supervisionado: 0-5 Anos	45/3
Orientação e Acompanhamento do Estágio Supervisionado: 7-10 Anos Anos	
Orientação e Acompanhamento do Estágio Supervisionado: Educação de Jovens e Adultos	
Estágio Supervisionado	
Alternativas Para Estágio Supervisionado:	
Estágio Em Docência : 0 A 3 Anos	300/20
Estágio Em Docência : 4 A 7 Anos	
Estágio Em Docência : 6 A 10 Anos	
Estágio Em Docência : Educação De Jovens E Adultos	

9º Semestre - Eixo 9– Práticas Pedagógicas, Currículo e Ambientes de Aprendizagem IX: - Pedagogias, Práticas E Pesquisa

Interdisciplina	CH/CR
Seminário Integrador	90/6
Trabalho de Conclusão de Curso	180/12

Disciplinas Complementares – 105 horas

Interdisciplina	CH/CR
Educação Sexual na Escola	30/2
Educação, Trabalho e Profissão	30/2
Laboratório de Criatividade	45/3
Mídia e Tecnologias Digitais em Espaços Escolares	30/2
O Escolar e a Droga	30/2
Software Livre na Educação	30/2
Educação, Saúde e Corpo	45/3

ANEXO C – Atividades Previstas Para a Disciplina Representação do Mundo Pela Matemática no Semestre 2008/1

Período de realização	Temática	Identificação	Descrição	Onde publicar
de 17/03 a 20/03	Presencial 1	Apresentação	Apresentação da interdisciplina <i>Representação do Mundo pela Matemática</i>	
de 24/03 a 28/03	Classificação e seriação	Atividade CS1	Questão para o grupo	pbwiki coletivo
		Atividade CS2	Manipulação de objetos envolvendo comparação, classificação e seriação Leitura de exemplos de classificação seguindo diferentes critérios; pertinência e inclusão Criação de uma atividade que envolva classificação	pbwiki individual
de 31/03 a 04/04	Classificação e seriação	Atividade CS3	Manipulação de objetos envolvendo seriação Leitura de exemplos de seriação e proposição de novos Postagem no mural: material adequado para trabalhar seriação	mural
		Atividade CS4	Iniciando o trabalho com leitura e construção de gráficos com os alunos	pbwiki individual
		Atividade CS5	Leitura do texto "Aprendizagem e Desenvolvimento: Experiências Físicas e Lógico-Matemáticas" "Re-pensando" a atividade 1	pbwiki coletivo
de 07/04 a 11/04	Números e Operações	Atividade NO1	Questão: "Onde há números em sua vida? Para que você os usa?"	pbwiki individual
		Atividade NO2	Leitura de texto "A base de todas as operações" Leitura dos textos: "A base de todas as operações" e "Conta de cabeça" Proposta de atividade para ser adaptada	pbwiki individual
de 14/04 a 18/04	Números e Operações	Atividade NO3	Questões para o grupo: "Como vocês trabalham as quatro operações com seus alunos? Quais são as maiores dificuldades apresentadas por eles? Como vocês as "contornam"?" Proposta de uma atividade	pbwiki coletivo
		Atividade NO4	Manipulação de objetos envolvendo Campo Aditivo Leitura de um texto sobre estrutura aditiva Criação de uma atividade	pbwiki individual
de 21/04 a 25/04	Números	Atividade NO5	Leitura de um texto sobre campo multiplicativo	pbwiki

	e Operações		Sugestões de atividades Elaboração de uma atividade que trabalhe com o Campo Multiplicativo	individual
		Atividade NO6	Parecer sobre atividade dos colegas	pbwiki individual
de 28/04 a 02/05	Recesso		Período para a realização das atividades pendentes	
de 05/05 a 09/05	Presencial 2		Início do trabalho sobre Espaço e Forma	
de 12/05 a 16/05	Espaço e Forma	Atividade EF1	Leitura do texto "Tem muita Matemática no lugar onde você vive" Questões para pensar e responder: "Como seus alunos vêem o mundo? E como o representam?"	pbwiki individual
		Atividade EF2	Manipulação de um objeto e sugestão de atividades que envolvam localização espacial Leitura do texto "Espaço, Forma e Criança" Proposição de atividade	pbwiki individual
		Atividade EF3	Pensando e propondo maneiras diferentes de classificar formas e objetos geométricos	pbwiki individual
de 19/05 a 23/05	Espaço e Forma	Atividade EF4	Montar miniaturas reais e virtuais de objetos conhecidos	pbwiki individual
		Atividade EF5	Utilização do geoplano para a primeira noção de área e perímetro Elaboração de proposta para utilizar o geoplano ou malha quadriculada	pbwiki individual
de 26/05 a 30/05	Espaço e Forma	Atividade EF6	Reconhecimento de padrões Explicar o que é uma seqüência e criar um exercício como exemplo	pbwiki individual
		Atividade EF7	Texto Nova Escola "Atividade sob medida" Pesquisar sobre grandezas, sistemas de medida e unidades de medida Citar duas grandezas e, pelo menos, duas unidades de medida relacionadas a cada uma	pbwiki individual
de 02/06 a 06/06	Espaço	Atividade EF8	Sugestões de atividades envolvendo medidas	pbwiki

	e Forma		Descrever grandezas que podem ser medidas em um objeto da casa e dizer como seria feita essa medição e para que serviria essa informação	individual
		Atividade EF9	Medidas e frações: outra ligação legal para a criação de atividades Adaptação de atividade	pbwiki individual
		Atividade EF10	Questão: "Como desenvolver a noção de fração com os alunos da série com a qual trabalho?"	pbwiki individual
de 09/06 a 13/06	Espaço e Forma	Atividade EF11	Brincando com labirintos Leitura do texto "Diferentes tipos de problemas" Responder o que seria um problema não-convencional e criar um exemplo.	pbwiki individual
		Atividade EF12	Mapas	pbwibi individual
de 16/06 a 20/06	Espaço e Forma	Atividade EF13	Estimar medidas... É possível trabalhar com estimativas para melhorar os "chutes"?	pbwibi individual
de 23/06 a 27/06	Espaço e Forma	Atividade EF14	Operações com frações Erros comuns nas operações com frações	pbwibi individual
		Presencial 3	Auxílio para realizar atividades pendentes (presença não obrigatória na disciplina Representação do Mundo pela Matemática)	
de 30/06 a 04/07		Sem atividades novas	Semana para colocar em dia atividades pendentes	
de 07/07 a 10/07	Workshop de avaliação nos polos		Término das aulas	
de 14/07 a 18/07	Avaliação e início da Recuperação		Realização das práticas avaliativas	
de 21/07 a 24/07	Recuperação		Período para realização das atividades de recuperação	

Disponível em: < <http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo4/matematica> >. Acesso em: 20 ago. 2008.

ANEXO D – QUESTIONÁRIO: PEAD - MATEMÁTICA - PERFIL: levantamento das experiências dos alunos do curso com o ensino de matemática

G1 - Identificação

dados de identificação dos alunos

Qual seu nome?

Qual o seu Polo?

Alvorada
Gravataí
Sapiranga
São Leopoldo
Três Cachoeiras

Quantos anos de experiência em sala de aula você tem?

até 5 anos
de 5 a 10 anos
de 10 a 15 anos
mais de 15 anos

Em quais escolas você trabalha?

G2 - Experiências

Em que ano(s) você irá trabalhar em 2008?

Observe que estamos usando 2º ano como correspondendo à 1ª série, 3º ano como correspondendo à 2ª série, etc.

Por favor, marque todos os anos com os quais irá trabalhar e, se sua escola trabalha com ciclo, escolha o ano que melhor corresponda aos alunos com os quais trabalha em 2008.

Educação Infantil
Primeiro ano
Segundo ano
Terceiro ano
Quarto ano
Quinto ano
Educação de Jovens e Adultos (EJA)
não vou trabalhar em sala de aula

Marque o ano ou nível de ensino e informe o número de anos em que já trabalhou nesses anos da escolarização básica.

Educação Infantil
Primeiro ano
Segundo ano
Terceiro ano
Quarto ano
Quinto ano
Educação de Jovens e Adultos (EJA)
não vou trabalhar em sala de aula

Em 2008 você poderá utilizar o laboratório de informática da sua escola?

sim

não
minha escola não tem laboratório de informática

Durante a realização das atividades da interdisciplina Representação do Mundo pela Matemática os grupos serão formados com base na experiência de vocês com respeito aos anos do ensino fundamental com os quais trabalham ou trabalharam.

Alguns de vocês podem estar trabalhando em mais de um ano em 2008 e outros podem não estar em sala de aula. Solicitamos, portanto:

1. Aos que estão com mais de um ano, que indiquem o ano com o qual gostariam de serem considerados para o nosso trabalho;
2. Os professores que não estão em sala de aula, que indiquem a série ou ano do colega com o qual poderá fazer parceria nas situações da interdisciplina que requeiram atividade de campo (em sala de aula com alunos).

Primeiro ano

Segundo ano

Terceiro ano

Quarto ano

Quinto ano

Educação de Jovens e Adultos (EJA)

Você trabalha com conceitos/conteúdos de matemática com seus alunos? Se sim, quais conceitos/conteúdos?

Com que frequência você trabalha matemática com seus alunos?

1 vez por semana

2 vezes por semana

3 ou mais vezes por semana

quinzenalmente

mensalmente

nunca

Que recursos você utiliza para trabalhar matemática com seus alunos? Caso você utilize algum livro didático, indique o nome do livro.

Expresse seus sentimentos em relação ao trabalho envolvendo matemática desenvolvido com seus alunos.

Expresse as suas expectativas em relação aos estudos desse semestre na interdisciplina Representação do Mundo pela Matemática.

Você possui alguma situação especial que poderá interferir no desenvolvimento dos trabalhos desta interdisciplina?

Descreva-a abaixo.

sim

não

Acrescente os comentários que considerar pertinentes.

Considerando os desafios da sua prática pedagógica, explicita as suas "lacunas" em termos de formação matemática que você gostaria que fossem abordados nesta interdisciplina.



ANEXO E – MODELO DA SÍNTESE DE APRENDIZAGEM

Queridos alunos

Neste semestre, trabalhamos com novas linguagens que nos possibilitam compreender e representar os acontecimentos e fenômenos que fazem parte do nosso mundo. Cada Interdisciplina contribuiu com sua maneira de ver esse mundo, na qual suas experiências e entendimentos específicos nos ajudaram a perceber que existem muitas formas de ler e interpretar o universo cotidiano que nos cerca. Também foi possível perceber que elas, juntas, ampliam e aprofundam o nosso entendimento. São essas linguagens e suas representações de mundo que desejamos focar na síntese do Portfólio de Aprendizagem.

Os blogs têm demonstrado, com postagens reflexivas, densas e profundas, as inter-relações entre as diferentes Interdisciplinas do eixo IV. Os relatos de práticas e os argumentos também evidenciaram as estratégias e reformulações na caminhada e nos resultados do que vocês realizaram.

Essas postagens compõem a base para a construção da síntese do PORTFÓLIO DE APRENDIZAGEM, documento final para o qual vocês selecionarão os aspectos mais relevantes da sua trajetória nesse semestre.

Ao trabalhar na construção da síntese de seu PORTFÓLIO FINAL, considere cada uma das questões ao contemplar argumentos e evidências que mostram o que vocês realizaram e pensaram.

Para facilitar o processo de reflexão em cada uma das questões, colocamos uma série de perguntas que oferecem sugestões de caminhos a serem abordados. Não são perguntas a serem respondidas e não há obrigatoriedade de abordar a todas. São apenas algumas ideias que oferecemos para ajudá-los.

Desejamos um ótimo trabalho a vocês!

EQUIPE DE PROFESSORES

Beatriz C. Magdalena e Iris T. Costa – Pólo de Alvorada.

Silvestre Novak – Pólo de Gravataí

Cíntia Boll e Leonardo Porto – Pólo de São Leopoldo

Crediné Silva de Menezes e Lílíana Maria Passerino – Pólo de Sapiranga

Marie Jane Carvalho e Nádie Machado – Pólo de Três Cachoeiras

Seminário Integrador



PEAD/FACED/UFRGS

I. Linguagens e Integração das Aprendizagens.

No Eixo IV trabalhamos com linguagens de interpretação e representação do mundo em Matemática, Estudos Sociais, Ciências Naturais, Tecnologias da Informação e Comunicação (para os alunos da turma 2007/1) e o Seminário Integrador. Em cada uma delas, os conceitos de **espaço ou tempo** foram trabalhados de diferentes formas.

O desafio da síntese do Portfólio de Aprendizagens é apresentar o que você aprendeu sobre os conceitos de espaço ou tempo. Para ajudá-lo, considere as perguntas orientadoras (as perguntas servem para ajudar, portanto não significa que você tenha que responder como se fosse um questionário).

Perguntas orientadoras:

1. O que você aprendeu sobre espaço ou tempo?
2. O que você aprendeu sobre o conceito de espaço ou de tempo confirmou o que pensava antes de estudá-lo nas Interdisciplinas ou ampliou o que você já sabia? Por quê?
3. As diferentes perspectivas de tempo ou espaço podem ser trabalhadas de modo integrado? Como? Apresente exemplos.
4. O que mudou na sua compreensão sobre os conceitos de espaço ou tempo? Mostre como aconteceu essa mudança.
5. O que você aprendeu ao desenvolver atividades na sua sala de aula ou nas suas atividades cotidianas, nas quais os conceitos de tempo ou espaço foram trabalhados? Cite exemplos.

Para fazer a síntese do seu portfólio considere, pelo menos, a inter-relação entre duas Interdisciplinas. O desejável é que você tente integrar ao máximo as Interdisciplinas na consideração dos conceitos de Espaço ou Tempo.

Lembre que sua abordagem deve conter evidências e argumentos que mostrem as mudanças na compreensão dos conceitos de Espaço ou Tempo, ou seja, deve se basear nos dados e fatos concretos bem como nas reflexões ao longo do semestre. Para responder use esta página e mais uma adicional.



II. Construções e Reconstruções Pessoais.

De tudo o que você viu, ouviu, participou, escreveu, pensou e fez no Eixo IV, o que você destaca como mais importante para a sua aprendizagem pessoal ou profissional?

Releia o seu blog/portfólio e, das postagens, destaque as aprendizagens mais importantes para a sua formação como estudante do PEAD e/ou como professor que aplicou essas ideias na sua escola ou na sua sala de aula.

Ao destacar a aprendizagem (ou aprendizagens) mais importante, apresente argumentos que justifiquem a sua escolha do ponto de vista pessoal ou profissional.

III. Plano Individual de Estudos (PIE)

No Seminário Integrador IV você propôs um Plano Individual de Estudos. Mostre os caminhos que você percorreu ao pensar objetivos para si.

Você recebeu comentários sobre o PIE, participou da aula, ouviu considerações sobre os planos de estudos, leu comentários em outros Portfólios de Aprendizagem. Isso contribuiu para pensar o seu Plano Individual de Estudos?

Então, o que foi mais relevante nesse percurso?

ANEXO F – Classificação e Seriação: Atividade 2

Bom... Esta segunda atividade é bem completa - pelo menos eu achei. Brinque, ou melhor, manipule os objetos que separei, leia os exemplos que elaborei e adapte uma atividade que apresentarei.

Este primeiro objeto é bem simples e pode ser usado com seus alunos... (Ele está no cd que foi enviado aos pólos, pegue e divirta-se com suas crianças!)

[Clique aqui para brincar](#)

Gostou? Então olhe esse... Que é bem parecido...

[Clique aqui para brincar](#)

Agora eu quero ver! Este terceiro é um pouco mais complicado... Quero ver se você está ligado...

[Clique aqui para brincar](#)



Os objetos que você manipulou até agora envolviam, basicamente, comparação. Separei alguns que abordam mais diretamente classificação. Conheça-os e divirta-se

O objeto abaixo foi feito com base em uma das atividades do livro Caderno de Ciências 2A - [atividade i2](#). A ideia é que você leia a atividade no livro e manipule o objeto.

[Clique aqui para jogar](#)

O que você achou? O objeto consegue contemplar e resolver todas as discussões colocadas no livro?

Agora manipule o objeto abaixo e veja uma nova maneira de trabalhar classificação

[Clique aqui para jogar](#)

O objeto acima pode ser adaptado para o "papel" e levado para a sua sala de aula. Então... Que tal pensar em alguns outros tipos de classificação e desafiar os seus alunos?



Agora que você já brincou bastante, chegou a hora de ler os exemplos que elaborei usando os conceitos envolvidos na ideia de classificação.

Uma tarefa nada fácil para os alunos é compreender que um mesmo conjunto de elementos pode ser classificado segundo diferentes critérios. Por exemplo, se pedir para um aluno classificar as palavras do seguinte conjunto {ABACAXI, CAMA, BOLA, MELANCIA, ABACATE, GOIABA, MESA, MAMÃO, CHOCALHO, CAQUI, CADEIRA} sem definir o critério, poderão surgir respostas diferentes. Observe os critérios que eu estabeleci e os conjuntos formados:

Licenciatura em Pedagogia a Distância
Representação do Mundo pela Matemática

FRUTAS	MÓVEIS	BRINQUEDOS
ABACAXI MELANCIA ABACATE GOIABA MAMÃO CAQUI	CAMA MESA CADEIRA	BOLA CHOCALHO

Separando segundo a letra inicial:

A	B	C	G	M
ABACATE ABACAXI	BOLA	CADEIRA CAQUI CHOCALHO CAMA	GOIABA	MESA MAMÃO MELANCIA

Separando de acordo com o número de sílabas:

MONOSSÍLABAS	DISSÍLABAS	TRISSÍLABAS	POLISSÍLABAS
	BOLA CAQUI CAMA MESA MAMÃO	CADEIRA CHOCALHO GOIABA	ABACAXI ABACATE MELANCIA

Observação: O subconjunto das monossílabas ficou vazio pois nenhuma palavra do conjunto se encaixava nesse grupo. Assim como os subconjuntos de palavras que iniciam com as letras D, E, etc que não foram apresentados no exemplo anterior.

Classificar envolve mais de uma "ideia". Para saber classificar é preciso observar as semelhanças, estipular critérios e ter a noção de pertinência e sub-classes. Cada uma destas noções está mais detalhada nos links abaixo.

[Pertence X Não Pertence](#)

[Contém X Está Contido](#)



Essa ideia de pertinência não é nenhum pouco trivial... Escolhi mais alguns objetos, pois estes trabalham classificação e essa ideia de pertinência. Brinque e divirta-se!

[Clique aqui para brincar](#)

Você gostou das bolinhas que apareceram nos objetos anteriores? Elas estão novamente a sua disposição. Agora elas aparecem em um objeto mais complexo... Olhe aí:

[Clique aqui para brincar](#)



Você já pensou em muitas atividades. Por um breve instante, vou lhe dar folga e mostrar no que eu já pensei.

Pensei em uma atividade que envolve classificação e também números. Leia com atenção [aqui](#).

Bom, agora que você já leu e brincou, pense nas seguintes questões:

- Seria adequado levar estas atividades para seus alunos? Por quê?
- O que você mudaria nas atividades? E nos objetos?



Responda as questões propostas e crie uma atividade baseada no que foi visto.

Publique sua produção no seu pbwiki individual com link no webfólio individual.

Bom trabalho!

ANEXO G – Classificação e Seriação: Atividade 4

Agora que já brincou e se inspirou, trago minhas inspirações e ideias de atividades...

Você tem ideia de como trabalhar esses conceitos de classificação e seriação junto com a construção de gráficos? Parece uma mistura louca de conceitos e ideias, mas apresento algumas atividades que dão conta disso (no meu entendimento).

A primeira atividade é citada e explicada no livro Caderno de Ciências 2A e que pode ser vista clicando [aqui](#).

A segunda é bem prática e que pode ser adaptada de acordo com a idade dos alunos. Clique [aqui](#) para ver.



O livro "Ler e escrever, habilidades para resolver problemas" propõe algumas maneiras de se trabalhar a resolução e a formulação de problemas pelos alunos. Clique no link abaixo para ler alguns trechos do livro que selecionei para este momento.

Para ler os trechos do livro clique [aqui](#).



Depois da leitura, proponha uma atividade que utilize as ideias apresentadas e publique no seu pbwiki individual com link no seu webfólio individual.

ANEXO H – Números e operações: Atividade 2

Que tal umas leituras??

Sugiro dois textos bem interessantes da [Nova Escola](#), se chamam "A Base de Todas as Operações" e "Contas de Cabeça".

Eles estão linkados abaixo aguardando sua visita.

Leia o texto [aqui](#) ou no encarte 1 da Nova Escola de março de 2007 e já procure estabelecer relações com sua prática em sala de aula.

Hmmm... Você faz contas de cabeça?

Que tal aprendermos um pouco mais sobre isto? Tenho um texto que pode ser interessante!

Leia o texto que fala sobre isso clicando [aqui](#) ou no encarte 2 da Nova Escola de abril de 2007.

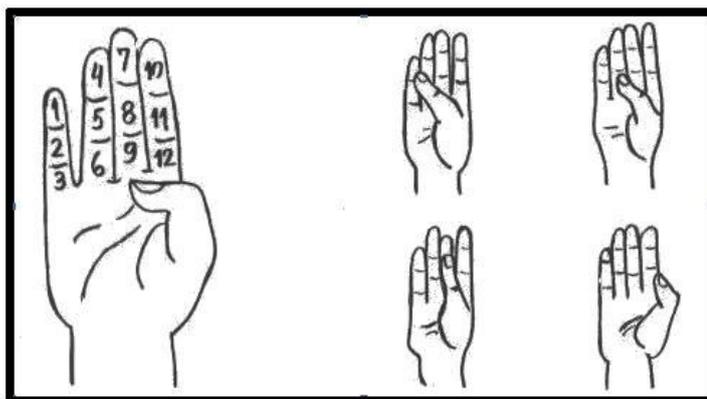


Você sabia que podemos contar até 12 usando os dedos da mão?

Confira esta atividade

Contando até 12 nos dedos

Com o dedo polegar apontamos para cada falange dos outros dedos contando até doze, como mostra a figura abaixo.



Será que você consegue fazer o mesmo?

Em duplas, apontem as falanges e, sem pensar muito, o outro deve acertar o número mostrado. Da mesma forma, dado um número, de zero a 12, representá-lo com os dedos.



Além disso que já leste, encontrei uma atividade que foi aplicada por uma professora amiga minha com seus alunos e que, segundo ela, deu muito certo. Confira aí abaixo:

Fazendo compras

A atividade consiste em organizar uma loja com brinquedos, material escolar e outros objetos que façam parte da rotina das crianças.

Usamos como dinheiro fichas coloridas atribuindo valor a cada cor, por exemplo, as fichas amarelas valem 1 real, as fichas verdes valem 5 reais e as fichas vermelhas valem 10 reais.



Convidamos a criança a comprar um brinquedo da loja que custe 9 reais para que ela precise compor o valor com uma ficha verde (5 reais) e 4 fichas amarelas (1 real).

Em outro momento pedimos que a criança compre dois objetos iguais, que custem 13 cada um, mas fazemos duas pilhas de fichas diferentes, por exemplo em uma pilha, para compra do primeiro objeto colocamos fichas amarelas (1 real), e verdes (5 reais) e na pilha para compra do segundo objeto colocamos fichas amarelas (1 real) e vermelhas (10 reais).

Podemos variar esta atividade organizando as crianças em duplas.



Gostou das sugestões? Agora é com você!

Crie uma atividade semelhante às propostas e aplique-a com os seus alunos. Registre no seu pbwiki individual: a atividade elaborada, o que você observou durante a aplicação da mesma e comente possíveis alterações que você faria.

Se liga... crie algo legal para seus alunos.

ANEXO I – Números e Operações: Atividade 4

Existem maneiras diferentes de se trabalhar e entender as operações...

Trago uma proposta apresentada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais ([PCN](#)).

Espero que agrade e que dê muitos frutos bons!

Manipule o objeto e pense sobre ele: Que estratégia pode ser usada para alcançar o objetivo? Existe mais de uma?

[Clique aqui para jogar o labirinto da soma](#)

E então? Jogou? Consegui? O que você trabalharia com ele?



Você gosta de ler? Eu a-do-ro!

Sugiro o encarte "Campo Aditivo" que li na [Nova Escola](#), edição de maio de 2007.

Leia os textos com atenção e procure relações com sua prática em sala de aula. Para acessar o texto [clique aqui](#).

No link acima você encontra três textos que fazem parte de um único encarte, leia os três:

- Teoria - Operações irmãs;
- Atividades - A caixa de transformação;
- Prática - Problemas complexos, mas não impossíveis.



O texto é interessante, né? E gostoso de ler, pois vem recheado de sugestões de atividades... Gostei tanto que me empolguei! E separei mais uma atividade que elaborei e que pode ser bem explorada. Olha aí embaixo...

Caçando pares de números

Na tabela abaixo encontre 12 pares de números. A soma de cada par deve ter como resultado 1.

Licenciatura em Pedagogia a Distância
Representação do Mundo pela Matemática

0,3	0,25	0,8	0,81	0,22	0,4	0,9	0,6
0,4	0,75	0,3	0,19	0,8	0,8	0,8	0,4
0,4	0,35	0,1	0,7	0,4	0,2	0,3	0,35
0,6	0,21	0,9	0,6	0,3	0,3	0,9	0,45
0,7	0,8	0,9	0,3	0,7	0,8	0,1	0,8
0,5	0,33	0,95	0,5	0,21	0,55	0,4	0,85
0,5	0,17	0,05	0,8	0,31	0,45	0,7	0,15

Mas essa atividade pode ser incrementada! Pinte um quadrinho e deixe que pintem o par. Ou então pinte um que não forma par e deixe que pensem em outras "regras" que possibilitariam usar o quadrinho pintado. Além disso, você pode criar ou deixar que seus alunos criem outras possibilidades...



Bom... Sempre que falo em resolução ou proposição de problemas, penso no livro que foi sugerido (Ler, escrever e resolver problemas) e que traz muitas maneiras de trabalhar com problemas. Quando me dei conta de que modificar as perguntas e enxergar, em um mesmo problema, um leque de opções de resolução e de operações a serem utilizadas, lembrei de um trecho do livro citado que propõe que os alunos criem as perguntas para o problema. Para ler este trecho [clique aqui](#).

Olhe a atividade que eu propus aos meus alunos certa vez e que gerou muita polêmica... Clique [aqui](#) para ver a atividade.

E aí? Você tem ideia de qual foi a polêmica?

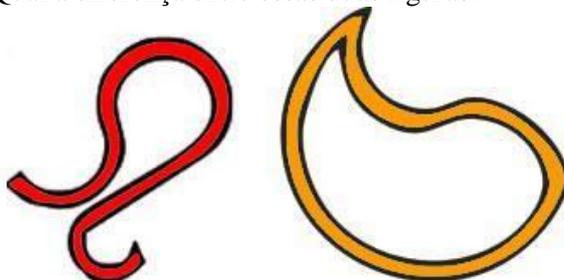


Hmmm... Agora que você já leu e se inspirou bastante, gostaria que você criasse uma atividade sobre esse tema e que publicasse no seu pbwiki individual. Não esqueça de deixar o link no seu webfólio... Vamos lá! Quero criatividade e originalidade!!!

ANEXO J – ESPAÇO E FORMA: ATIVIDADE 3

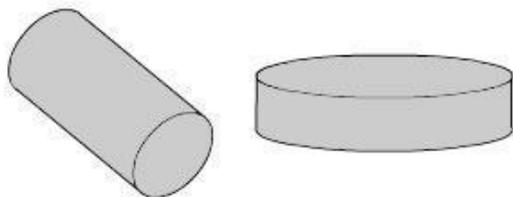
Esta atividade é muito legal. Quero ver se você está craque em classificação. Abaixo tem algumas atividades que envolvem este conceito.

Qual a diferença entre essas duas figuras?



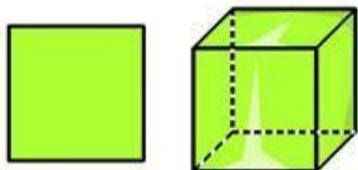
[Clique aqui](#) para ver uma maneira de classificá-las.

Qual a semelhança entre os dois sólidos abaixo?



Veja uma característica que eu observei [clikando aqui](#).

E agora? O que você percebe de diferente entre as duas imagens abaixo?



Veja [aqui](#) como pode-se classificá-las.

Lembra dos objetos que você acessou no encontro presencial? Um deles se encaixa com essa ideia de classificação e por isso aparece novamente (com algumas modificações).

[Clique aqui e identifique os nós](#)

Se você quiser conhecer melhor os nomes e as características (e propriedades) das figuras e sólidos geométricos [clique aqui](#).



Agora que você já viu que é possível trabalhar classificação com geometria chegou a hora de usar a criatividade e propor uma atividade bem interessante que aborde esse assunto. Publique a atividade no seu pbwiki individual.

ANEXO K – ESPAÇO E FORMA: ATIVIDADE 5

É Hora da leitura! Você lembra do Geoplano (usado na aula presencial)? Clique no link abaixo para ler sobre esse material.

[Clique aqui para ler sobre o Geoplano](#)

Como você já tem conhecimento do material que estamos falando, faça a seguinte tarefa: Usando o seu geoplano (para quem tem) ou um [geoplano virtual clicando aqui](#), faça um quadrado de lado 2. Estamos usando como unidade de medida a distância entre dois pregos. Pense nas questões:

- Quanto mede cada lado do quadrado?
- Que tamanho precisa ter um barbante para que eu possa contornar esse quadrado?
- Se ligássemos todos os pregos desse quadrado, com linhas verticais e horizontais, quantos quadradinhos com lado 1 teríamos?
- Se dobrarmos o tamanho do lado do quadrado (faça a experiência), o que acontece com o tamanho de barbante necessário? E com o número de quadradinhos de lado 1?
- Que conteúdo estamos abordando quando falamos do tamanho que precisa ter um barbante para contornar esse quadrado? E quando falamos do números de quadradinhos de lado 1?

E então? Fez a experiência? Conseguiu responder todas as perguntas?

[Clique aqui para ver uma atividade sobre ampliação de figura e que pode ser levada para sua sala de aula.](#)

Para pensar: O que se trabalha com essa atividade? É possível fazer uma adaptação e realizá-la usando o geoplano? Como seria?



Agora é hora de usar a criatividade... Elabore uma atividade para ser desenvolvida com o uso do geoplano ou do papel quadriculado e a publique no seu pbwiki individual.

ANEXO L – Espaço e Forma: Atividade 13



Um tópico interessante para se trabalhar com as crianças é ESTIMATIVA. Podemos estimar distâncias, áreas, pesos, o tempo que se leva para realizar determinada atividade, etc. Apresento situações onde podemos abordar esse tipo de coisa com os alunos...

Exemplo de atividade onde se trabalha aproximações:

Desafio canino

Por que um cachorro só entra até a metade do mato?

Porque na	(A)	(B)	ele já está	(C)
-----------	-----	-----	-------------	-----

Para responder esta pergunta você terá que fazer os cálculos abaixo e escolher a alternativa mais aproximada. Observe a tabela azul abaixo e escreva a palavra que corresponde ao resultado nos espaços indicados.

A) 320 - 150 se aproxima mais de:	100	200	300
B) 475 - 135 se aproxima mais de:	150	250	350
C) 1000 - 245 se aproxima mais de:	700	725	750

100	200	300	150	250	350	700	250	750
esconde	outra	vai	pega	corre	metade	embora	late	saindo



Uma grandeza que podemos estimar é o peso. Observe a atividade apresentada abaixo que pode ser realizada com os alunos...

Aproveite para pensar em outras maneiras de trabalhar esse tipo de estimativa.

Quanto pesa?

Estime a quantidade de cada fruta que há em um quilo. Na terceira coluna, escreva quanto pesa aproximadamente cada unidade.

Frutas	Quantas em um quilo?	Quanto pesa cada uma?
Laranjas		
Maçãs		
Pêssegos		
Morangos		
Uvas		
Melões		

Para comprovar suas estimativas, vá até uma feira (ou supermercado) e pese as frutas.



Outra grandeza interessante para se estimar é o tempo. Será que nos conhecemos bem para saber quanto tempo levamos para realizar determinadas tarefas? Leia a sugestão a seguir e pense em outras tarefas que poderiam ser acrescentadas à tabela.

Quantas vezes?

Estime o número de vezes que você faz as coisas da primeira coluna durante dez segundos e anote na segunda coluna.

Ato	Estimativa	Nº real de vezes
Sentar e levantar da cadeira		
Bater palmas o mais rápido possível		
Piscar os olhos		
Batidas de seu coração		

Em duplas, um cronometra dez segundos e conta quantas vezes o colega realizou a tarefa para preencher a terceira coluna.

Para pensar: Será que é possível melhorar esses "chutes"?

Adaptado de <http://www.mismates.net/maticas/manipulables/medida.htm>
visitado dia 21 de fevereiro de 2008



Que tal fazer uma brincadeira e misturar medida, comprimento e estimativa? E ainda, de repente, se divertir um pouco...

Quantos passos eu preciso dar?

Cada aluno terá que responder em seu caderno:

- Quantos passos eu preciso dar para chegar à porta?
- Quantos passos eu preciso dar para chegar à mesa da professora? Quantos passos eu preciso dar para chegar ao bebedor?
- Quantos passos eu preciso dar para chegar na secretaria?

Depois de responder, cada um deve conferir sua resposta caminhando até os locais e contando o número de passos.

Varição: Pode-se perguntar: quantos passos eu dou em cem metros? E marcar no pátio cem metros e contar o número de passos de cada aluno para verificar as estimativas.

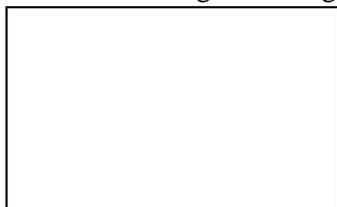


Além das sugestões citadas podemos estimar quantas vezes uma coisa cabe na outra. Parece estranho, mas dê uma olhada na última sugestão que apresento e que tem várias possibilidades de adaptação.

Quantos cabe?

Apresentar aos alunos a seguinte imagem:

A



Perguntar: Quantos quadradinhos iguais ao "A" eu preciso para cobrir todo o retângulo branco?

É preciso responder sem usar instrumentos de medida.

Depois de "chutado" um valor pode-se efetuar as medições e os cálculos ou, dependendo da idade dos alunos, entregar uma folha com vários quadradinhos iguais ao "A" para que eles recortem e cubram o retângulo.



Gostou das sugestões? Agora é sua vez! Publique no seu pbwiki individual uma atividade que envolva estimativa. Se for possível, aplique com seus alunos e coloque as dificuldades encontradas por eles, as estratégias que utilizaram para "chutar" melhor, etc. Se não for possível realizar com seus alunos coloque os questionamentos que você faria durante a realização da atividade, o que você espera que aconteça na hora de realizar a atividade, etc. (Não esqueça de colocar o link no webfólio.)

Puxa... Estamos chegando na última atividade da interdisciplina. Já estou ficando com saudades das suas ideias! Espero que continue pensando e inventando atividades interessantes para trabalhar matemática com os alunos.

ANEXO M – ESPAÇO E FORMA: ATIVIDADE 14



E aí? Como está o fim do semestre? Eu sei que o tempo está acabando, que todo mundo quer festa junina, workshop, férias e tudo mais... Mas ainda tenho algumas coisas para mostrar e pedir! Não me abandone ainda... Só faltam mais essa e a próxima atividades! Além disso, os temas dessas duas são bastante interessantes e merecem atenção. O assunto dessa atividade é bastante "problemático" para muitos professores e alunos: as frações!

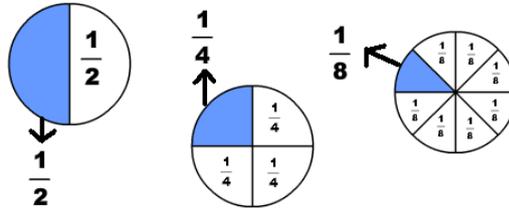
Antes de mostrar várias sugestões e apresentar as operações e o significado das mesmas, convido a pensar:

O que eu entendo por fração?

Será que fração é sempre um círculo com uma parte pintada e outra não? Será que fração é um retângulo dividido em partes?

Fração é número? É unidade de medida? É um monstro?

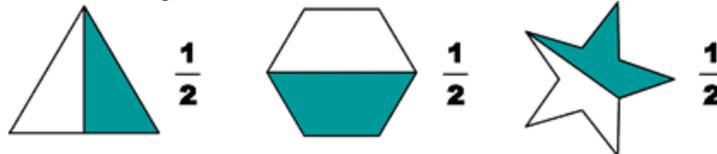
Observe os desenhos abaixo:



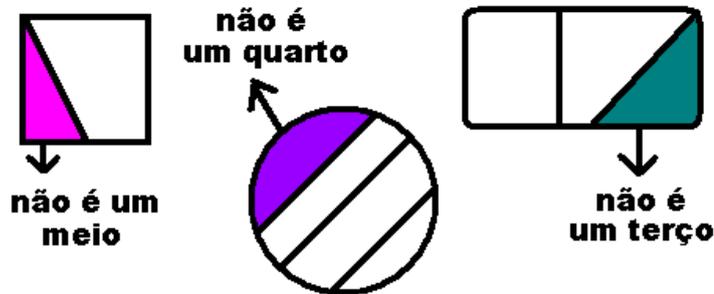
As três figuras são o mesmo círculo, mas dividido em um número diferente de partes.

- Dividindo em duas partes iguais, cada parte é um meio do círculo, ou metade do círculo.
- Dividindo em quatro partes iguais, cada parte é um quarto do círculo, ou a quarta parte.
- Dividindo em oito partes iguais, cada parte é um oitavo do círculo, ou a oitava parte.

O inteiro a ser considerado pode variar bastante. Usualmente se desenhavam círculos ou retângulos, mas poderíamos ter unidades como as apresentadas abaixo:

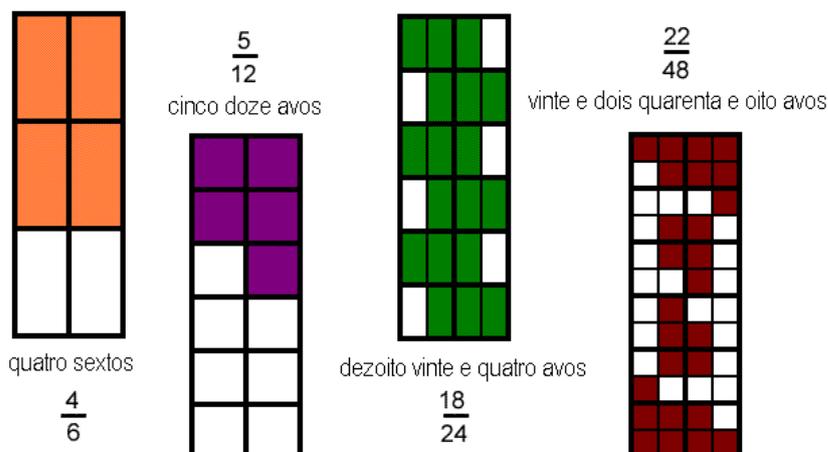


É importante perceber que as partes são todas iguais, pois posso dividir uma figura em duas partes e nenhuma delas representar um meio. Observe isso nas figuras abaixo:



As frações apresentadas até agora eram sempre um pedaço dos quais a unidade havia sido dividida. Mas essa UMA PARTE pode conter mais de um pedaço da divisão. Parece confuso na hora de ler ou escrever, mas os desenhos vão ilustrar melhor o que estou falando...

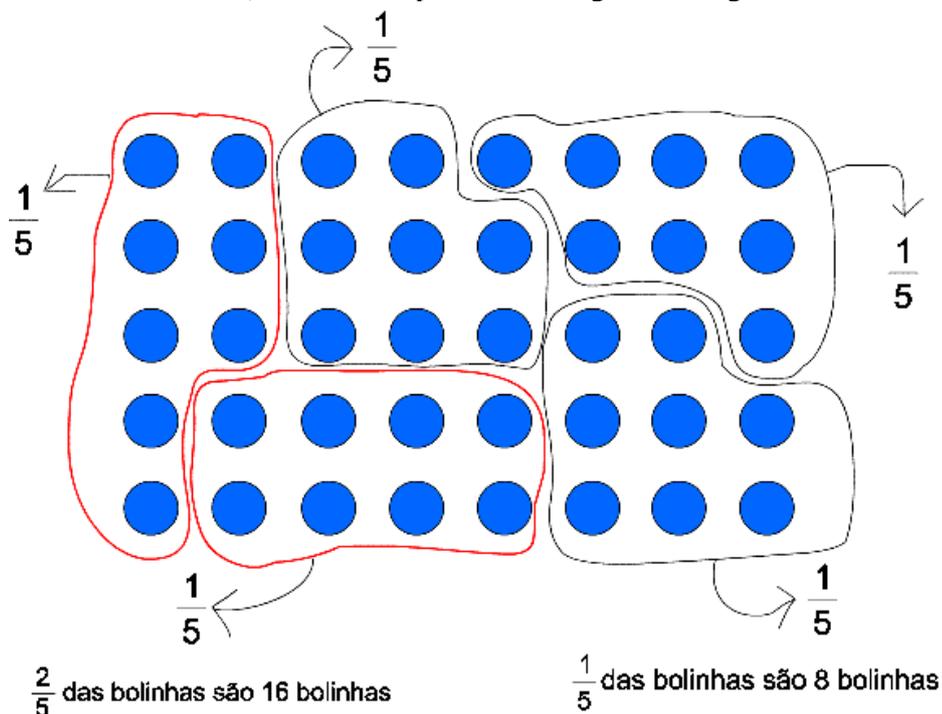
Licenciatura em Pedagogia a Distância
Representação do Mundo pela Matemática



Entendeu?

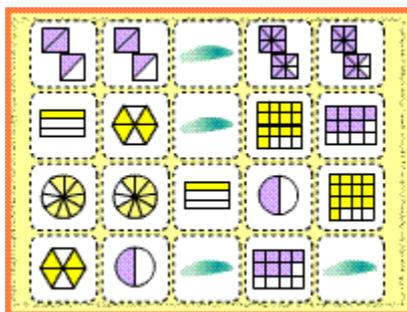
Não preciso pegar um pedaço dos seis em que foi dividido o retângulo para ter uma fração! Se eu tomar um pedaço ou se eu tomar vários, posso expressar uma fração. (Lembrando que os pedaços precisam ser iguais).

Podemos falar de frações tendo como unidade algo contínuo (um pedaço de barbante, um retângulo, um círculo, etc) ou algo discreto (um grupo de alunos, as questões de uma prova, as bolachas de um pacote, as cadeiras da escola, etc). Como exemplo tenho as seguintes imagens:



Para trabalhar com as frações a Atividade Complementar 8 traz dois objetos interessantes que podem ser explorados com os alunos.

Além desses, a equipe montou um jogo da memória com desenhos que representam frações e que pode ser jogada clicando na imagem abaixo:



Até agora tudo bem? Por enquanto nenhuma novidade nem explicação absurda, não é mesmo! Depois de compreender as frações (como entender os "números empilhados") é preciso aprender a operar com elas. As operações de que falo são as operações aritméticas (adição, subtração, multiplicação e divisão).

Antes de memorizar os algoritmos numéricos (que podem ser encontrados em qualquer livro didático) é preciso interpretar seu significado e perceber o que acontece com os números envolvidos. Depois de trabalhadas várias vezes cada operação, será possível perceber o padrão (com os números) e generalizar esse processo.

Vamos começar pela adição:

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \color{blue}{\square} & \square & \square & \square \\ \hline \end{array}
 & + &
 \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \color{blue}{\square} & \color{blue}{\square} & \square & \square \\ \hline \end{array}
 & = &
 \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \color{blue}{\square} & \color{blue}{\square} & \color{blue}{\square} & \square \\ \hline \end{array}
 \\
 \frac{1}{4} & & \frac{2}{4} & & \frac{3}{4} = \frac{1}{4} + \frac{2}{4}
 \end{array}$$

Essa operação é a mais simples e, por isso, por onde iniciamos o trabalho.

O mesmo raciocínio utilizado serve para resolver situações com subtração:

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \color{purple}{\triangle} & \color{purple}{\triangle} & \color{purple}{\triangle} & \square & \square & \square \\ \hline \end{array}
 & - &
 \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \color{purple}{\triangle} & \square & \square & \square & \square & \square \\ \hline \end{array}
 & = &
 \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \color{purple}{\triangle} & \color{purple}{\triangle} & \color{purple}{\triangle} & \square & \square & \square \\ \hline \end{array}
 \\
 \frac{3}{6} & & \frac{1}{6} & & \frac{3}{6} - \frac{1}{6} = \frac{2}{6}
 \end{array}$$

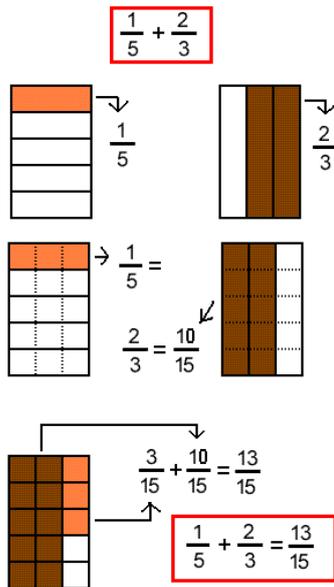
Bom, se os denominadores das frações é o mesmo fica fácil: basta juntar (ou "apagar") as partes. E quando as frações apresentadas referem-se a partes de tamanhos diferentes? Por exemplo: um quinto mais dois terços.

Quando os denominadores são diferentes, precisamos transformar essas frações em frações de mesmo denominador! Isso quer dizer que precisamos de frações equivalentes as que tínhamos, mas com o mesmo denominador. O mesmo processo deve ser realizado nas subtrações.

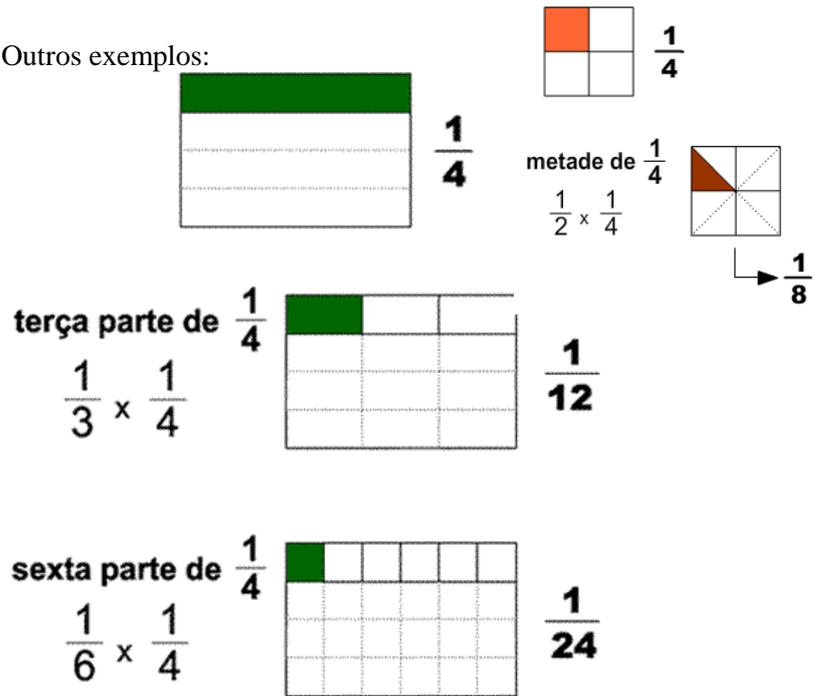
Multiplicação de frações

Normalmente as crianças só sabem que "quando é vezes é só fazer o de cima vezes o de cima e o de baixo vezes o de baixo". Antes de aprender o algoritmos ou decorar suas regras, é preciso entender o que significa "um meio vezes um quarto". Observando o desenho podemos entender que "um meio vezes um quarto" é a metade de um quarto. Lendo dessa maneira, fica visível o processo a ser desenvolvido para realizar a multiplicação:

Licenciatura em Pedagogia a Distância
 Representação do Mundo pela Matemática



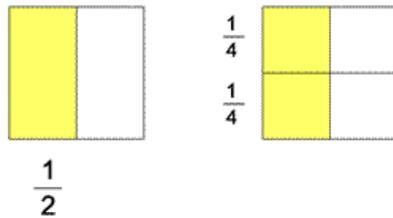
Outros exemplos:



Se pensarmos sempre em "uma parte de" é mais fácil de entender a multiplicação do que simplesmente decorar o algoritmo. Concorda?

E a divisão? Esse sempre é um ponto complicado, pois o algoritmo, inicialmente, parece não fazer muito sentido: "a primeira fração vezes o inverso da segunda". Observe um outro jeito de pensar o que acontece:

$\frac{1}{2} \div \frac{1}{4}$ Quantas vezes a fração $\frac{1}{4}$ "cabe" em $\frac{1}{2}$?



Como podemos observar, a fração $\frac{1}{4}$ "cabe" 2 vezes em $\frac{1}{2}$, logo

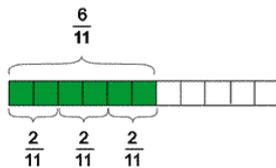
$$\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} = 2$$

Usando a mesma lógica dos números naturais (quantas vezes cabe) é possível entender a divisão de números racionais! Além disso, não precisamos lembrar de nenhum "regra" para resolver a divisão. Olhe esse outro exemplo:

Licenciatura em Pedagogia a Distância
Representação do Mundo pela Matemática

$$\frac{6}{11} \div \frac{2}{11}$$

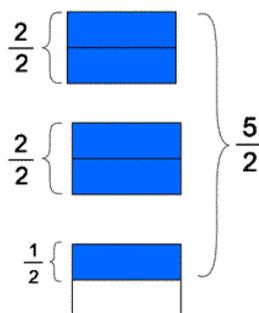
Quantas vezes a fração $\frac{2}{11}$ "cabe" em $\frac{6}{11}$?



Como podemos observar, a fração $\frac{2}{11}$ "cabe" 3 vezes em $\frac{6}{11}$, logo $\frac{6}{11} \div \frac{2}{11} = 3$

Ainda usando a mesma lógica podemos resolver situações como:

$$\frac{1}{2} \div \frac{5}{2} \quad \text{Quantos } \frac{5}{2} \text{ "cabem" em } \frac{1}{2} ?$$



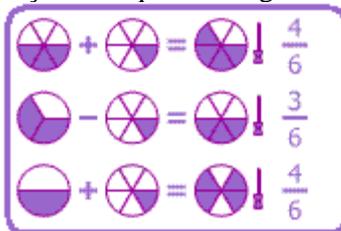
Como $\frac{5}{2} > \frac{1}{2}$, temos que só pode "caber" uma fração de $\frac{5}{2}$

em $\frac{1}{2}$, mais exatamente, vemos que "cabe" a quinta parte de

$$\frac{5}{2} \text{ em } \frac{1}{2}, \text{ logo } \frac{1}{2} \div \frac{5}{2} = \frac{1}{5}$$

Depois de realizar várias operações com material concreto ou desenho, podemos passar para os algoritmos...

Não vou explicar cada um, pois os livros didáticos trazem essas explicações e os exemplos dados também permitem compreendê-los. Para trabalhar com essas operações, a equipe desenvolveu um objeto em flash chamado Operando Frações. Clique na imagem abaixo para conhecê-lo



Bom... Para encerrar a disciplina com chave de ouro inspire-se em tudo que foi apresentado (ou não) e elabore um exercício que você realiza ou realizaria envolvendo frações e as operações com frações. Publique no seu pbwiki individual, coloque o link no webfólio e seja muito feliz!

Puxa... Passou tão rápido! Eu ainda tinha um monte de ideias para compartilhar, mas fica para uma próxima oportunidade.