

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

**Concepção e prática do ensinar Matemática nos  
Anos Iniciais do Ensino Fundamental: estudo de  
caso em um curso de Pedagogia a distância**

**Fabiana Fattore Serres**

**Porto Alegre**

**2010**

**Fabiana Fattore Serres**

**Concepção e prática do ensinar Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: estudo de caso em um curso de Pedagogia a distância**

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

**Orientadora: Profa Dra Rosane Aragón de Nevado**

**Co-orientador: Prof Dr Marcus Vinícius de Azevedo Basso**

**Linha de pesquisa: Educação a Distância**

**Porto Alegre**

**2010**

## DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

---

S161c Serres, Fabiana Fattore

Concepção e prática do ensinar matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: estudo de caso em um curso de pedagogia a distância / Fabiana Fattore Serres; orientadora Rosane Aragón de Nevado, co-orientador Marcus Vinícius de Azevedo Basso. Porto Alegre, 2010.

103 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, 2010, Porto Alegre, BR-RS.

1. Aprendizagem. 2. Epistemologia genética. 3. Fazer e compreender. 4. Curso de pedagogia. 5. Ensino a distancia. 6. Anos iniciais. I. Título II. Nevado, Rosane Aragón. III. Basso, Marcus Vinícius de A.

CDU – 37.018.43

---

**Fabiana Fattore Serres**

**Concepção e prática do ensinar Matemática nos  
Anos Iniciais do Ensino Fundamental: estudo de  
caso em um curso de Pedagogia a distância**

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

**Aprovada em 20/12/2010.**

---

**Profª Dra Rosane Aragón de Nevado – Orientadora**

---

**Prof Dr Marcus Vinícius de Azevedo Basso – Co-orientador**

---

**Prof Dr Crediné Silva de Menezes - UFES**

---

**Profª Dra Tania Beatriz Iwaszko Marques - UFRGS**

---

**Profª Dra Simone Dias Cruz - UFRGS**

## **Agradecimentos**

Aos meus alunos do Colégio de Aplicação da UFRGS, sem os quais nada disso faria sentido.

A todos os professores do Colégio de Aplicação da UFRGS pelo companheirismo, pelos conselhos e pela “torcida” desta minha vitória.

À minha orientadora, professora Dra Rosane Aragón de Nevado pela dedicação, apoio, acolhimento e orientação nesta busca pelo título de mestre.

Ao meu co-orientador, professor Dr Marcus Vinícius de Azevedo Basso por estar sempre presente, pela orientação incondicional, pela “incansável” contribuição na minha formação acadêmica e por ter me mostrado a felicidade e a beleza que há no ensinar.

À professora Dra Tânia Beatriz Iwaszko Marques, ao professor Dr Crediné Silva de Menezes e a professora Dra Simone Dias Cruz pelas contribuições na construção desta dissertação e participação na banca.

Ao meu amigo e colega Luiz David Mazzei pela generosidade de ter dividido sua sala de aula comigo proporcionando assim o meu primeiro espaço como professora, pelo apoio e pela parceria criativa que tanto contribuiu para que eu aqui chegasse.

Ao meu amigo Diego pela parceria e amizade incondicional, sem as quais eu não teria chegado até aqui.

Ao meu amigo Gustavo pelas discussões e leituras desta dissertação.

Às alunas-professoras do Curso PEAD-UFRGS, sujeitos desta pesquisa, que compartilharam suas concepções para que eu realizasse este estudo.

Aos meus pais pelo apoio incondicional e por acreditarem sempre na minha capacidade, mesmo quando eu não acreditei.

Aos meus filhos pela paciência e por compreenderem minhas ausências.

Ao Ricardo, amor da minha vida, meu fiel escudeiro, minha alma gêmea por existir na minha vida.

## **Resumo**

A presente dissertação, cujo objetivo principal é analisar como as alunas-professoras conceberam e praticaram o ensino da Matemática no decorrer das interdisciplinas de Matemática do Curso de Pedagogia a Distância da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PEAD-UFRGS), é uma pesquisa de natureza qualitativa e perspectiva teórica interpretativa utilizando como estratégia um estudo de caso. A análise dos dados foi feita com base na epistemologia genética de Jean Piaget buscando compreender o processo da construção do conhecimento pelos sujeitos desta pesquisa. A análise foi realizada a partir dos registros das alunas-professoras no decorrer das interdisciplinas de Matemática do Curso PEAD-UFRGS. Os resultados da pesquisa mostram que as alunas-professoras reconstruíram suas concepções do ensinar Matemática, demonstrando terem se apropriado da proposta interativa e problematizadora das interdisciplinas de Matemática, ainda que parcialmente, e incorporado esta metodologia em suas práticas pedagógicas priorizando a construção do conhecimento pelos seus alunos.

Palavras-chave:

educação a distância - Epistemologia Genética - construção de conhecimento - formação de professores - anos iniciais.

## **Abstract**

The present dissertation whose aim is to analyze how students-teachers conceived and practiced the teaching of Mathematics as the discipline of the distance course of Pedagogy from the Universidade Federal do Rio Grande do Sul progress, consists of a qualitative research and an interpretative theoretical perspective having as strategy a case study. Data analysis was conducted based on the genetic epistemology of Jean Piaget, seeking to understand the process of knowledge construction by the subjects of this study. The records gathered from the student-teachers during the Mathematics subjects of the distance course of Pedagogy from Universidade Federal do Rio do Sul were analyzed. The results of this study show that the student-teachers have rebuilt their conceptions about the Mathematical teaching, demonstrating their appropriation of the interactive and problematizing approach of the mathematical disciplines, even if only partially, and have incorporated this methodology into their pedagogical practices prioritizing the construction of the knowledge by their students.

**Key words:** distance education; Genetic Epistemology; knowledge construction; teachers' formation; first years' education.

## Lista de Figuras

Figura 1 - Imagem de curva traçada sobre uma fotografia.....	14
Figura 2 - Imagem da agenda apresentada aos alunos-professores para a organização das atividades.....	32
Figura 3 - Extrato de interlocução dos personagens que fazem parte da equipe de trabalho da interdisciplina.....	33
Figura 4 - Imagem do banco de atividades presente no material da interdisciplina a disposição dos alunos-professores. ....	35
Figura 5 - Imagem do banco de atividades na temática Classificação e seriação. ....	36
Figura 6 - Imagem dos livros indicados como leitura suplementar.....	37
Figura 7 - Imagem dos livros disponibilizados on line aos alunos-professores. ....	38
Figura 8 - Conjunto de extratos adaptados da página de apresentação do Geoplano. ....	39
Figura 9 - Extrato da página de sugestões de trabalho a partir de um vídeo da TV Escola envolvendo a operação de adição.....	41
Figura 10 - Organização das temáticas e conceitos centrais da interdisciplina.....	43
Figura 11 - Imagem do mapa relacional apresentado ao final da página Campo Multiplicativo do site Anos Iniciais. ....	44
Figura 12 - Extrato da imagem da página inicial do pbworks da interdisciplina EDUAD 054.....	46
Figura 13 - Imagem das revisões da página inicial da interdisciplina EDUAD 054 ...	47
Figura 14 - Detalhe das ferramentas de Edição do pbworks.....	48
Figura 15 - Detalhe das ferramentas de Edição do pbworks.....	48
Figura 16 - Imagem do <i>sidebar</i> .....	49
Figura 17 - Imagem da janela <i>Navigator</i> .....	49
Figura 18 - Imagem da janela <i>Recent Activity</i> .....	50
Figura 19 - Extrato dos comentários da página inicial da interdisciplina EDUAD054	50
Figura 20 – Representação do objetivo da análise .....	78



## Lista de Quadros

Quadro 1 – Distribuição das alunas-professoras quanto ao polo em que estuda e o público para o qual leciona atualmente .....	73
Quadro 2 - Exemplo de quadro utilizado na análise individual da categoria 1 - concepção sobre ensinar matemática de cada aluna-professora .....	75
Quadro 3 - Exemplo de quadro utilizado na análise individual da categoria 2 - Práticas pedagógicas para ensinar Matemática de cada aluna-professora .....	75
Quadro 4 – Distribuição dos indicadores da categoria 1 .....	75
Quadro 5 – Distribuição dos indicadores da categoria 2 .....	76
Quadro 6 – Exemplo de quadro de presença/ausência de indicadores da categoria 1 para cada aluna-professora.....	76
Quadro 7 – Exemplo de quadro de presença/ausência de indicadores da categoria 2 para cada aluna-professora.....	77
Quadro 8 - Quadro de presença/ausência de indicadores da categoria 1 para cada aluna-professora .....	80
Quadro 9 - Quadro de presença/ausência de indicadores da categoria 2 para cada aluna-professora .....	81
Quadro 10 - Quadro de coincidências entre os indicadores da categoria 1 e da categoria 2 para cada aluna-professora.....	81

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. PROBLEMA .....	19
3. CONTEXTUALIZANDO O PROBLEMA .....	21
3.1. O CURSO PEAD-UFRGS .....	21
3.2. A MATEMÁTICA DO CURSO .....	24
3.2.1. OS PRESSUPOSTOS DO ENSINAR MATEMÁTICA PROPOSTOS PELO CURSO .....	24
3.2.2. CRIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DAS INTERDISCIPLINAS DE MATEMÁTICA DO CURSO .....	27
3.2.3. A INTERVENÇÃO DOS TUTORES BASEADA NO MÉTODO CLÍNICO PIAGETIANO .....	51
4. REFERENCIAL TEÓRICO .....	56
4.1. A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO SEGUNDO A EPISTEMOLOGIA GENÉTICA DE JEAN PIAGET .....	57
4.2. FAZER E COMPREENDER .....	61
4.3. CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NA SALA DE AULA .....	65
4.4. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS REFERENTES AOS ANOS INICIAIS .....	66
4.5. APRENDIZAGEM EM REDE .....	70
4.6. AUTONOMIA E DISTÂNCIA TRANSACIONAL NA FORMAÇÃO A DISTÂNCIA .....	71
5. METODOLOGIA .....	72
5.1. SUJEITOS DA PESQUISA .....	72
5.2. COLETA DE DADOS .....	73
5.3. ORGANIZAÇÃO DOS DADOS .....	74
6. ANÁLISE DOS DADOS .....	79
6.1. GRUPO 1: FAZER COM COMPREENSÃO: PRÁTICA COERENTE E CONCEPÇÃO PRÓXIMA AOS PRESSUPOSTOS DAS INTERDISCIPLINAS DE MATEMÁTICA .....	83
6.2. GRUPO 2: FAZER REPRODUTIVO COM COMPREENSÃO PARCIAL: PRÁTICA INCOERENTE E CONCEPÇÃO PRÓXIMA AOS PRESSUPOSTOS DAS INTERDISCIPLINAS DE MATEMÁTICA .....	92
6.3. GRUPO 3: FAZER SEM COMPREENSÃO: PRÁTICA INCOERENTE COM A COMPREENSÃO, MAS PRÓXIMA DOS PRESSUPOSTOS DAS INTERDISCIPLINAS DE MATEMÁTICA .....	95
7. SÍNTESE DOS RESULTADOS .....	97
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	100
9. REFERÊNCIAS .....	102

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho visa a analisar como os alunos, professores em exercício na rede pública sem formação superior, do Curso de Pedagogia a Distância da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PEAD-UFRGS), chamados neste trabalho de alunos-professores, conceberam e praticaram o ensino da Matemática no decorrer das interdisciplinas de Matemática, ou seja, como estes professores pensam e praticam o ensinar Matemática. A realização deste estudo justifica-se na medida em que contribui com as pesquisas sobre a formação de professores para o ensino de Matemática, salientando a importância desta em Cursos de Pedagogia.

Ser professor. O que é ser professor? Confesso que não tinha dúvidas de como devia “ensinar” antes de cursar Licenciatura. Era apenas preciso ser como os professores que tive na escola. Lembro-me de que gostava da relação que eu tinha com o aprender e de analisar como os professores “faziam para ensinar”. Então seria assim, seria professora de Matemática.

Disposta a seguir adiante com meu projeto, entrei no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em 2005. Já no primeiro encontro uma estranheza: aula em um laboratório de informática? O clima era de parceria e todos estavam fazendo aula juntos. Não era bem isso que eu esperava encontrar, mas gostei da proposta, e meu perfil de professora começava a mudar. Lembro-me de um dia que comentei com a professora: - “De Matemática mesmo, só curso três disciplinas!” (excluindo a de informática e as de educação da minha fala). Ela me perguntou se eu tinha certeza disso e me convidou a pensar a respeito. Na hora não entendi bem, mas fui compreender o que ela estava querendo dizer depois, no decorrer do curso. Para mim, naquele momento inicial, para ser professora de Matemática bastava saber Matemática.

Não consegui compreender a pergunta da professora, pois até então nunca ouvira falar em fazer uso da História da Matemática ou Etnomatemática, ou ainda pensar na aprendizagem; eu estava buscando apenas como ensinar. A proposta do meu Curso era diferente de tudo que eu conhecia e cada vez gostava mais.

Nos Laboratórios de ensino experimentei, pela primeira vez, o contato com os alunos. Nesta disciplina, nós, alunos de graduação, via estreita relação com os professores efetivos das turmas da escola, preparávamos atividades que complementassem os conceitos desenvolvidos por estes em sala de aula,

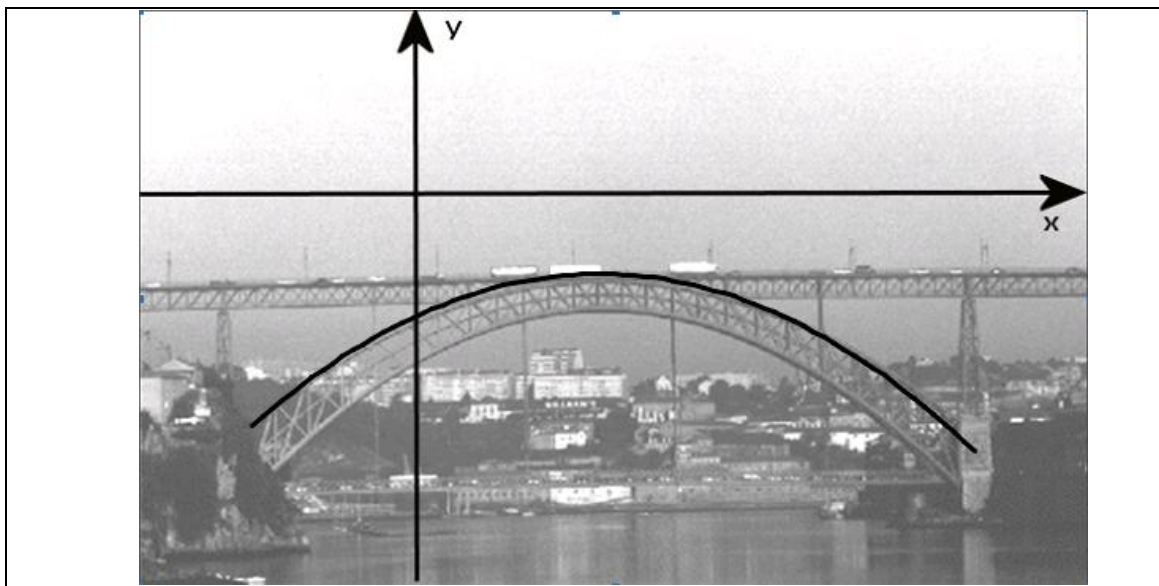
possibilitando que os alunos explorassem e resolvessem exercícios de um mesmo assunto sob pontos de vista diferentes. Aprendi com este trabalho a respeitar o tempo dos alunos, a questionar ao invés de fornecer respostas prontas, auxiliando os alunos a aprenderem a aprender Matemática buscando suas próprias estratégias de aprendizagem. Aprendi que, para ensinar, devemos partir do interesse dos alunos, do que faz parte da realidade deles e trabalhar de modo cooperativo com alunos, colegas licenciandos e também com professores da Escola.

Mais adiante, a disciplina de Educação Matemática e Tecnologia apresentou a possibilidade de fazer uso de softwares, espaços de comunicação virtual e outras mídias no ensino e aprendizagem de Matemática. Foi neste período que comecei a pensar que o espaço e o tempo em sala de aula de um professor eram pouco para conseguir atender todos os alunos com qualidade. Entretanto, somente na disciplina de Estágio em Matemática, atuando como professora em uma turma de 7ª série do ensino Fundamental de uma escola pública, que esta ideia fez mais sentido. Via um programa de mensagens instantâneas, *Microsoft Service Network (MSN)*, conversava e auxiliava meus alunos a aprenderem Matemática fora do horário de aula. Pude perceber que este trabalho a distância fez com que eu e meus alunos nos aproximássemos mais, mudando inclusive as relações em sala de aula. Acredito que esta comunicação e atendimento individualizado tenham contribuído para a aprendizagem de Matemática deles, uma vez que as dúvidas podiam ser solucionadas mais rapidamente, antes do próximo encontro em sala de aula.

Ainda na minha formação como professora, em 2008 fui convidada pelo professor Luiz Mazzei do Colégio de Aplicação da UFRGS (CAp-UFRGS) a participar como colaboradora no projeto de pesquisa “Além de números e operações - leitura e escrita como formas de aprender Matemática” cuja proposta era investigar acerca do fazer Matemática em sala de aula, buscando verificar se uma aproximação do aluno com a leitura e escrita, via produção textual, na qual os estudantes relatem sua prática nas aulas, contribui para a aprendizagem. Fruto dessa parceria, nasceu o trabalho colaborativo, no qual professores, licenciandos em Matemática e estudantes do Ensino Médio do CAp-UFRGS utilizam diários virtuais para registrar e compartilhar ideias relativas à resolução de problemas de Matemática. Estreitamente relacionada com a minha ideia de que salas de aula, com 30 ou 40 estudantes, geram dificuldades para o professor atender cada aluno de modo qualificado, bem como dificulta o acompanhamento e a evolução de cada

estudante, levantamos as seguintes questões: Podemos criar um canal de comunicação diferenciado, que forneça informações sobre como os alunos estão compreendendo os conteúdos? Concomitantemente, esse canal propicia aos estudantes condições de aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de capacidades? Além disso, também permite um atendimento individualizado? De que modo? Para responder a esses questionamentos, procuramos investigar a contribuição de ambientes virtuais na aprendizagem de Matemática, bem como aspectos relacionados com as questões envolvendo aprendizagem em Matemática. Esta investigação foi objeto de estudo do meu Trabalho de Conclusão de Curso: “Mídias digitais de comunicação: autoria e aprendizagem de Matemática” (SERRES, 2008).

Neste mesmo período, atuei como professora-estagiária de uma turma do primeiro ano do ensino médio do CAp-UFRGS. Devido ao resultado positivo do trabalho desenvolvido com os terceiros anos, via diários virtuais, tive a oportunidade de desenvolver com meus alunos uma proposta de ensino/aprendizagem, unindo Matemática e fotografias. A ideia era que, com o auxílio de um software Matemático e de uma ferramenta de registro virtual, os alunos traçassem funções, representando curvas presentes nas fotografias, descobrindo que a Matemática pode modelar os fenômenos da natureza, ou seja, os alunos estavam procurando modelos matemáticos que se aproximassem das coisas do mundo. Na Figura 1 temos uma imagem de uma ponte, sobre a qual os alunos traçam uma parábola e descrevem este procedimento.



*Para fazer nossa parábola, nós primeiro fizemos uma lei que ficou meio distante do que deveria ser, depois nós usamos translação para ela ficar com o eixo de máximo no local certo e depois usamos a contração para ela alargar e ficar de acordo com a ponte. Por último determinamos a imagem e o domínio da função para ela ter um fim no lugar certo.*

**Figura 1 - Imagem de curva traçada sobre uma fotografia**

O fato dos alunos procurarem as leis das funções por tentativa e erro permitiu que eles refletissem sobre os seus próprios procedimentos e raciocínios matemáticos enquanto procuravam um padrão para que pudessem generalizar e construir o conceito de translação de funções. Essas reflexões, por sua vez, criaram as possibilidades e condições para que esses estudantes modificassem a maneira como enfrentam as tarefas e os desafios, ou seja, que a cada desafio vencido eles reelaborassem sua maneira de aprender a aprender (POZZO, 2003 apud BASSO, SERRES e CORTI, 2009).

Assim como estes alunos, eu também fui reelaborando meu modo de aprender a ser professora. A cada atividade planejada e a cada trabalho ou parceria nova, o repensar “como se faz” em sala de aula me acompanhava.

Em um destes trabalhos, ainda em 2008, fui apresentada a alunos de faixa etária diferente da que eu estava acostumada. Como bolsista de Iniciação Científica, participei da produção do material para formação de professores, de reuniões com tutores e docentes e das decisões da dinâmica de trabalho da interdisciplina *Representação do mundo pela Matemática* do Curso de Licenciatura em Pedagogia

a Distância – Anos iniciais do Ensino Fundamental, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PEAD-UFRGS). Pude, neste trabalho, pensar sobre a alfabetização Matemática das crianças, uma vez que minha formação permite lecionar a partir de anos finais do Ensino Fundamental. Pensar na construção do número, na representação que a criança faz de número, me provocou questões sobre a aprendizagem de Matemática.

Neste momento, ser professora tinha outro significado. Eu sabia que precisava auxiliar os alunos a aprenderem, já podia proporcionar atividades que instigassem eles a isso, mas ainda me faltava algo: conhecer o processo de aprendizagem dos alunos (por que, como e quando eles aprendem).

Ingressei, então, no mestrado em Educação a distância, buscando entender melhor os processos cognitivos dos meus alunos, para contribuir com sua aprendizagem. Acredito que a linha de pesquisa que escolhi me ofereceu oportunidades de entender estes processos e de buscar inovações que contribuíssem com o meu fazer pedagógico.

Na busca em pensar/construir alternativas para a aprendizagem de conceitos de Matemática, encontrei um forte aliado no momento em que passei a trabalhar com recursos digitais, me envolvendo de forma mais intensa na produção de materiais digitais, tanto para a educação presencial quanto para a educação a distância.

Atualmente continuo investindo no trabalho com diários virtuais, recursos digitais e ensino a distância como professora da rede municipal de Novo Hamburgo e como tutora do Curso PEAD-UFRGS em duas interdisciplinas eletivas de Matemática do Curso PEAD-UFRGS: EDUAD054 - *Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental I – A* e EDUAD055 - *Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental II – A*.

A minha formação não cessou com o término da graduação. Generalizando, penso que a formação de um professor-pesquisador<sup>1</sup> deve ser contínua, ou seja, ele deve investigar suas práticas tendo como aliado a reflexão e o estudo. O professor pode procurar estes aliados via busca autônoma de teorias ou em instituições de ensino.

---

<sup>1</sup> Chamo de professor-pesquisador aquele que a cada prática reflete sobre o ocorrido, investiga as possibilidades e faz uso de suas descobertas de modo a melhorar seu trabalho.

Sobretudo, temos muitos professores atuando em escolas sem formação adequada. Segundo Nevado, Carvalho e Menezes (2006), do total de docentes (N=45515) nos anos iniciais do Ensino Fundamental do Rio Grande do Sul, 57% (N=26064) tem o Ensino Médio Completo, portanto têm-se um contingente expressivo de professores em exercício que necessitam de formação em nível de graduação.

Procurando atender a esta demanda, o MEC (Ministério da Educação e Cultura) criou o programa Pró-Licenciatura<sup>2</sup>, em 2005. O Pró-Licenciatura oferece formação inicial a distância a professores em exercício dos sistemas públicos de ensino. O Pró-Licenciatura ocorre em parceria com instituições de ensino superior que implementam cursos de licenciatura a distância, com duração igual ou superior à mínima exigida para os cursos presenciais, de forma que o aluno-professor (aluno do Curso de Licenciatura em exercício em escolas públicas) mantenha suas atividades docentes.

O objetivo é melhorar a qualidade de ensino na educação básica por meio de formação inicial consistente e contextualizada do professor em sua área de atuação. O programa toma como ponto de partida a ação do professor na escola em que desenvolve seu trabalho, de forma que sua experiência do dia-a-dia sirva de instrumento de reflexão sobre a prática pedagógica.

São muitas as universidades públicas deste país que estão engajadas neste objetivo, como afirmam Nevado, Carvalho e Menezes (2006, p.2): “as inúmeras iniciativas desenvolvidas em anos mais recentes pelas Universidades Públicas do país são demonstração de que tais instituições estão traduzindo concretamente o compromisso de contribuir para a formação continuada dos professores brasileiros”.

Buscando responder a esta demanda, atendendo ao edital SEED/MEC nº 01/2004, do MEC, a UFRGS oferece, a partir de 2006, o Curso de Graduação – Licenciatura em Pedagogia na modalidade a distância (PEAD/FACED/UFRGS). Este Curso foi concebido dentro do Programa Pró-Licenciatura – Fase I da Secretaria de Educação a Distância do Ministério da Educação, para graduar 400 professores em

---

<sup>2</sup> O programa Pró-Licenciatura do Ministério da Educação e Cultura (MEC) oferece formação inicial a distância a professores em exercício nos anos/séries finais do ensino fundamental ou ensino médio dos sistemas públicos de ensino. O Pró-Licenciatura ocorre em parceria com instituições de ensino superior que implementam cursos de licenciatura a distância, com duração igual ou superior à mínima exigida para os cursos presenciais, de forma que o professor-aluno mantenha suas atividades docentes.



exercício nos anos iniciais do Ensino Fundamental, na Educação Infantil e na Gestão Escolar, de escolas públicas estaduais e municipais do Estado do Rio Grande do Sul (NEVADO; CARVALHO e BORDAS, 2006,) vinculados a cinco cidades-polos: Alvorada, Gravataí, Sapiranga, São Leopoldo e Três Cachoeiras.

Conforme Bordas, Carvalho e Nevado (2005), o PEAD-UFRGS está proposto numa perspectiva de educação continuada e, como tal, não pode perder de vista o patamar histórico, político, social e cultural em que se insere. Este é um Projeto que se fundamenta também na experiência da Educação Popular, prática cotidiana já exercida pelos professores não habilitados em nível superior e na educação universitária por suas dimensões integradas de ensino, de pesquisa e de extensão, na busca de (re) inventar, constantemente, uma prática social educativa capaz de gerar uma pedagogia viva, cidadã e participativa.

Nesta perspectiva, o Curso PEAD-UFRGS ofereceu, no seu quarto semestre, a interdisciplina *Representação do mundo pela Matemática*. Esta foi pensada de modo que os alunos-professores (alunos professores em exercício) pudessem minimizar suas desconfianças em relação ao uso das novas tecnologias e que os capacitasse para orientar seus alunos a construir conceitos de Matemática e os utilizar para ler e compreender o mundo.

Dentro deste contexto de ensino de Matemática a distância, formação continuada de professores, tutoria em EaD e do meu percurso de reconstrução do que penso sobre “ensinar” Matemática é que surge a proposta para esta dissertação.

A estrutura deste trabalho é composta por sete seções:

Na seção 1 relato parte da minha trajetória acadêmica, procurando mostrar como cheguei à formulação do problema que move esta proposta;

Na seção 2 apresento o problema, e meus objetivos com este trabalho.

Na seção 3 procuro contextualizar o problema, descrevendo aspectos relevantes do Curso PEAD-UFRGS e das Interdisciplinas de Matemática.

Na seção 4 apresento um panorama geral do aporte teórico usado na construção desta dissertação. Este foi organizado em vertentes, que me auxiliaram a responder a pergunta formulada na seção 2:

- A construção do conhecimento segundo a Epistemologia Genética de Jean Piaget;

- Os Parâmetros Curriculares Nacionais relativos às séries/anos iniciais do Ensino Fundamental onde indico algumas considerações sobre o papel do professor no ensino e na aprendizagem de Matemática, bem como alguns caminhos para “fazer Matemática” na sala de aula;
- A aprendizagem em rede, onde abordo aspectos da metodologia do curso: interativa e problematizadora;
- Autonomia e distância transacional na Formação a Distância, onde considero a autonomia dos alunos-professores desejada pelo Curso e as distâncias ou aproximações proporcionadas pelo desenho pedagógico das interdisciplinas de Matemática;

Na seção 5 exponho a metodologia de pesquisa desta dissertação. Na seção 6 apresento a análise dos dados. Na seção 7 exponho a síntese de resultados, na seção 8 as considerações finais e, por fim na seção 9, as referências utilizadas neste trabalho.

## 2. PROBLEMA

O modelo metodológico do PEAD-UFRGS é centrado em atividades teórico-práticas sistemáticas, realizadas pelos alunos a partir das propostas das interdisciplinas. Iniciando os estudos com atividades práticas se espera desencadear processos de reflexão e tomadas de consciência do próprio processo de aprendizagem ao mesmo tempo em que se oferecem subsídios teóricos que aprofundem esses processos e sustentem a construção de conhecimentos (NEVADO, CARVALHO e BORDAS, 2006).

Apoiados neste modelo, construímos a proposta pedagógica das interdisciplinas de Matemática com o objetivo de pensar a aprendizagem, as noções lógicas elementares, espaciais e numéricas dos alfabetizandos, o currículo, a organização do ensino nas séries/anos iniciais do Ensino Fundamental e a construção das primeiras aprendizagens Matemáticas, a partir de um trabalho de reconstrução do fazer pedagógico dos alunos-professores em um processo de interação e reflexão sobre o ensinar Matemática em suas salas de aula.

Chamamos de “ensinar” a capacidade do professor de incentivar e usar o que a criança é capaz de realizar sobre a realidade, uma vez que os conhecimentos dessa criança devem ser construídos por ela em relação direta com o que é capaz de discernir, de compor e de transformar, com os conceitos que progressivamente constrói (VERGNAUD, 2009).

Entre os componentes existentes neste modelo, destaco dois que são objetos desta pesquisa: a concepção do ensinar Matemática dos alunos-professores e sua prática pedagógica. Ao falarmos das concepções dos alunos-professores sobre ensinar neste trabalho, estamos nos referindo às

[...] crenças e atitudes docentes que se expressam e se caracterizam por um corpo de conceitos e valores organizados em teoria, explícitas e latentes, evidenciadas pelos modos de agir do sujeito. Assim, de acordo com seu funcionamento, as concepções podem ser transformadas pelo contexto imediato que as provocam, o que implica dizer que podem ser reconstruídas com base nos saberes acumulados pelo indivíduo. Trata-se, neste caso, de fenômeno relativo à evolução de concepções de crenças, de pensamento, refletindo seu caráter de dinamicidade (LIMA, 2003 apud RAMOS, 2009).

O problema para o qual procuramos resposta é:

Como as alunas-professoras conceberam e praticaram o ensino da Matemática no decorrer das interdisciplinas de Matemática do PEAD-UFRGS?

### **OBJETIVOS DA PESQUISA**

- Identificar concepções do ensinar Matemática das alunas-professoras;
- Identificar práticas-pedagógicas do ensinar Matemática das alunas-professoras;
- Identificar como se relacionam estas teorias e práticas das alunas-professoras com os pressupostos das interdisciplinas de Matemática do Curso PEAD-UFRGS.

### **3. CONTEXTUALIZANDO O PROBLEMA**

#### **3.1. O CURSO PEAD-UFRGS**

O Curso de Graduação em Pedagogia – Licenciatura, modalidade a distância da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PEAD-UFRGS), coordenado pelas Professoras Rosane Aragón de Nevado e Marie Jane Soares Carvalho tem como base as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Licenciatura (Res. CNE 01/2002), os Referenciais de Qualidade da Secretaria de Educação a Distância (SEED-MEC) para Cursos a Distância e orienta-se pela proposta de Diretrizes, apresentada pela Comissão de Especialistas do Ensino de Pedagogia - SESu/MEC, incorporada ao documento elaborado pelo Fórum de Diretores de Faculdades/Centros de Educação das Universidades Públicas Brasileiras (FORUMDIR), encaminhado em maio de 2004 ao Conselho Nacional de Educação (CNE) (NEVADO, CARVALHO E BORDAS, 2006).

O PEAD-UFRGS está inserido no Programa Pró-Licenciatura e foi criado a partir de um consórcio entre a Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FACED/UFRGS) e o Centro de Comunicação e Expressão Universidade Federal de Santa Catarina (CCE/UFSC) para graduar 400 professores dos anos/séries iniciais com a exigência de estarem em serviço.

Essa exigência revelou um público diferenciado, se comparado com as alunas e os alunos jovens do curso de Pedagogia na modalidade presencial. A maioria dos alunos do curso é composta de alunas-professoras (98% N=400). Ao ingressarem no curso, a média de idade dos alunos-professores situava-se em torno dos 36 anos de idade. A maior parte dos alunos-professores tem família nuclear com ciclo de vida que se alterna entre famílias com filhos pequenos e famílias com filhos adolescentes. A carga horária semanal de trabalho média é de 35 horas, sendo que aproximadamente 5% dos alunos-professores trabalha 60 horas semanais. Temos, então, um público eminentemente feminino com carga de trabalho semanal expressiva e experiência no magistério que se distribui predominantemente entre 5, 10 e 15 anos de trabalho docente (NEVADO, CARVALHO E MENEZES, 2009).

A proposta do curso apoia-se em dois pressupostos: a) o de que professores em efetivo exercício possuem formação inicial mínima obtida seja através da realização de Curso Normal Médio, seja através da experiência como docente, construída depois do término do Ensino Médio. b) de que a oferta de novo curso de

graduação que considere as condições reais de vida e trabalho dos professores e garanta a qualidade da formação em serviço abre perspectivas de experimentação das possibilidades de EaD para os processos de aperfeiçoamento desses docentes (NEVADO, CARVALHO e MENEZES, 2006).

Segundo o guia do aluno, o curso PEAD-UFRGS tem como objetivo geral preparar o professor para a reflexão teórica (meta-reflexão) permanente e a recriação das práticas escolares ao ampliar o conhecimento e o pensamento sobre o fazer pedagógico e caracteriza-se por:

- Compartilhamento de ação por professores de diferentes áreas de conhecimento, no espaço das interdisciplinas;
- Trânsito constante entre a prática e a teoria;
- Presença de um eixo articulador por semestre;
- Trabalho dos professores no sentido de formar comunidades de aprendizagem com a intenção de que seus membros aprendam juntos;
- Desenvolvimento de planejamento conjunto das atividades do semestre para garantir a desejada integração.

A ideia deste Curso é romper com a organização disciplinar e instaurar interdisciplinas que articulem os conhecimentos específicos, teóricos e práticos. Para tanto, em cada semestre o Curso apresenta:

- Um Eixo Articulador, ao redor do qual se distribuem as interdisciplinas e os enfoques temáticos. O eixo articulador se constitui por um tema invariável em todos os eixos e um tema específico que sinaliza a organização temática de cada semestre, orientando a direção do foco de abordagem em cada Interdisciplina, atividade ou conteúdo. Os Eixos foram pensados como direções político-filosóficas que devem transversalizar as Interdisciplinas e os enfoques temáticos.
- As Interdisciplinas compreendem a abordagem de um tema amplo, que contém inúmeras possibilidades de enfoques temáticos e teórico-práticos. É, sobretudo, uma área mais ampla ao trazer perspectivas diferenciadas sobre um mesmo tema.
- Os Enfoques Temáticos são os temas mais específicos e envolvem conceitos e práticas necessárias para compreensão da Interdisciplina. Neles

estão os conteúdos curriculares específicos, necessários para a formação de uma rede conceitual que entrelaça as interdisciplinas.

- Os Seminários Integradores apresentam dinâmica própria: (1) momento inicial presencial com seminários para apresentação, desenvolvimento e discussão das atividades integradoras e realização de oficinas de apropriação tecnológica facilitadoras do uso da tecnologia oferecida no curso; (2) atividades desenvolvidas a distância, via ambiente virtual e videoconferências, em continuidade às proposições do momento presencial; (3) momento presencial ao final de cada semestre, para o “fechamento” das atividades do eixo, incluindo a avaliação e a discussão do *webfólio* educacional.

Os alunos-professores estão distribuídos em cinco cidades-polo: Alvorada, Gravataí, São Leopoldo, Sapiranga e Três Cachoeiras. Em cada um desses municípios, foi organizada uma sede para o trabalho presencial dos alunos, sendo que tal sede está localizada em alguma escola ou ginásio municipal.

Nessa sede, os alunos têm, à sua disposição, além da infraestrutura física de computadores com internet banda larga, para a realização das atividades via acesso aos materiais das interdisciplinas que compõem o currículo do Curso, um grupo formado por dois ou três professores e/ou tutores, para atender os alunos presencialmente durante a semana.

Cada polo conta com infraestrutura composta por um laboratório com 25 computadores, uma biblioteca com exemplares dos livros adotados pelo Curso, um espaço para atividades coletivas e espaços para as aulas presenciais e materiais de apoio como: filmadora, máquinas digitais, aparelhos de DVD e projetores multimídia (NEVADO, CARVALHO E MENEZES, 2009).

O trabalho a distância privilegia atividades de produção autônoma, tais como: estudos individuais, pesquisas, resolução de problemas, resolução de desafios na área de informática; busca de informações na Internet; troca de dados e informações pela rede; estudo de software.

Os tutores atuam nos polos e na sede (FACED/UFRGS), apoiando o trabalho dos professores formadores e dos alunos do Curso. Estão previstos quatro tutores por polo, em cada semestre do curso, atendendo turmas de 20 alunos. Os tutores no polo não têm, necessariamente, formação específica em qualquer área

das Interdisciplinas. Sua função geral é proporcionar motivação, *feedback*, diálogo, orientação personalizada e orientação coletiva em atividades presenciais e coletivas, bem como estabelecer vínculos com cada estudante. O tutor na sede tem formação geral ou específica nas Interdisciplinas. Ele deve facilitar e acompanhar o acesso dos estudantes aos enfoques temáticos e às atividades relacionadas.

Neste momento, 2010/02, o Curso está no eixo IX e os alunos-professores estão construindo seus Trabalhos de Conclusão de Curso. Os alunos-professores tiveram contato com a Matemática em três momentos do Curso: No eixo IV – EDUAD016 - *Representação do mundo pela Matemática*, No eixo VIII – EDUAD054 - *Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental I – A* e no eixo IX – EDUAD055 - *Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental II – A*.

### **3.2. A MATEMÁTICA DO CURSO**

#### **3.2.1. OS PRESSUPOSTOS DO ENSINAR MATEMÁTICA PROPOSTOS PELO CURSO**

As interdisciplinas de Matemática do Curso PEAD-UFRGS tiveram como súmula “o desenvolvimento psicogenético das noções lógicas elementares, espaciais e numéricas dos alfabetizandos. O currículo, a organização do ensino nas séries iniciais e a construção das primeiras aprendizagens Matemáticas.”

No sentido de oferecer situações que contribuíssem, para a formação pedagógica dos alunos-professores em relação ao ensino e à aprendizagem de Matemática nos anos iniciais do Ensino Básico, as interdisciplinas propuseram:

- estudo e discussão acerca dos objetivos e propostas curriculares para o ensino de Matemática;
- estudo e preparação de propostas de ensino e de aprendizagem de Matemática;
- implementação das propostas elaboradas, em turmas de anos iniciais do Ensino Básico da rede pública, sob a orientação e supervisão dos docentes desta disciplina;
- pesquisa de alternativas tecnológicas digitais para construção de conhecimentos em Matemática;



- leitura de produções relevantes sobre a temática do ensino e da aprendizagem de conceitos de Matemática;
- análise crítica de livros, materiais didáticos e metodologias utilizados no ensino de Matemática;
- estudo dos problemas cognitivos, sócio-culturais e didáticos implicados no ensino e na aprendizagem de conceitos de Matemática;
- consolidação de atitudes de participação, comprometimento, pesquisa, organização, flexibilidade, crítica e auto-crítica no desenrolar das atividades práticas;
- análise crítica do planejamento de trabalho implementado no exercício da implementação das atividades na escola levando em consideração os resultados obtidos em termos da aprendizagem de Matemática dos estudantes.

As interdisciplinas de Matemática seguiram a proposição do Curso no sentido de utilizar uma metodologia interativa e problematizadora. Essa metodologia pressupõe a permanente troca de idéias 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. A estruturação básica da interdisciplina prevê a articulação entre os estudos teórico-metodológicos e a apropriação tecnológica, em torno de situações de aprendizagem no âmbito da Matemática. O modelo metodológico é centrado em atividades teórico-práticas sistemáticas que foram realizadas pelos alunos-professores a partir da proposição de atividades iniciais. Essas atividades estavam estreitamente relacionadas com as vivências/experiências dos alunos e alunas do Curso; a partir da explicitação e problematização dessas vivências e experiências, juntamente com a proposição de atividades, atividades complementares, leituras, etc., docentes e tutoras procuraram provocar novas situações de aprendizagem para o grupo.

A experiência que cada um trouxe para este trabalho, criado por docentes, tutores e licenciandos, foi reconhecida e considerada. Via discussões, estas experiências foram ressignificadas, buscando-se qualificar a aprendizagem de conceitos de Matemática e a implementação de estratégias de ensino nos anos

iniciais do Ensino Fundamental. O método de trabalho da interdisciplina previu a co-participação de todos os integrantes do grupo de trabalho – licenciandos, tutores e docentes - de modo a constituir-se num processo no qual as prioridades sejam o interesse, o posicionamento crítico, a autonomia e o comprometimento individual e coletivo na realização das atividades propostas.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos da interdisciplina, os alunos-professores tiveram como atividades, entre outras:

1. o desenvolvimento de planejamentos de forma compartilhada entre os membros que compõem as turmas;
2. a criação e publicação de páginas html na forma de webfólios individuais com o conteúdo elaborado durante o planejamento das propostas didáticas voltadas para a aprendizagem de Matemática;
3. uso e análise de sites web para pesquisar potenciais materiais voltados para o ensino e a aprendizagem da Matemática que serão utilizados nos planejamentos;
4. exploração de recursos virtuais (softwares) e concretos com os quais podem ser criadas propostas didáticas envolvendo conteúdos de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental;
5. Leituras visando à construção de conceitos de Matemática e de referencial teórico que ofereça suporte para a elaboração de propostas didáticas a serem implementadas nas escolas.

Enfim, a concepção do ensinar proposta pelas interdisciplinas de Matemática, como já citado na descrição do problema, empresta de Vergnaud (2009) a definição de ensinar: a capacidade do professor de incentivar e usar o que a criança é capaz de realizar sobre a realidade, uma vez que os conhecimentos dessa criança devem ser construídos por ela em relação direta com o que é capaz de discernir, de compor e de transformar, com os conceitos que progressivamente constrói, ou seja, os integrantes das interdisciplinas de Matemática, tutores e professores, acreditam que a criança e o adulto, enfim, o aluno é o agente da sua aprendizagem enquanto constrói o seu conhecimento a partir das interações com o mundo.

### 3.2.2. Criação e desenvolvimento das interdisciplinas de Matemática do Curso

Com o código EDUAD016 e com carga horária de 105 horas e três encontros presenciais, a interdisciplina *Representação do mundo pela Matemática*, primeira interdisciplina de Matemática do Curso, transcorreu no primeiro semestre de 2008, no eixo IV, quarto semestre. As propostas fundamentais deste eixo eram:

- Investigação das possibilidades educativas dos diferentes espaços de aprendizagem e suas representações que circundam cotidianamente os alunos–professores em exercício da docência considerando as Áreas de Conhecimento da Matemática, Ciências Naturais e Estudos Sociais como formas-de-ver-o-Mundo.
- Tematização das lacunas e limites existentes nos diferentes materiais didáticos disponíveis nas Redes Públicas de Ensino dentro de perspectivas histórico-filosóficas e sociológicas, buscando a indicação de outras possibilidades.
- Desenvolvimento de processos investigativos e de reflexões-sobre-a-ação, buscando o aprofundamento e a aproximação entre teoria e prática educacional nas Ciências.

A orientação do curso PEAD quanto à produção de material pedagógico era a de desenvolver materiais interativos para web em substituição ao uso dos tradicionais fascículos didáticos para Educação a Distância – EaD. Os materiais produzidos para apoio ao curso não se limitaram à seleção e ao encaminhamento de longos textos a serem lidos e comentados pelos alunos, mas, sim, buscaram: o envolvimento efetivo dos alunos-professores 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 alunos-professores em suas próprias classes.

Entre os principais critérios, destacamos a aplicabilidade dos materiais em que pesam: a simplicidade de procedimentos; o uso não-abusivo de efeitos visuais, puramente decorativos; a consideração de que não se deve incluir um instrumental tecnológico demasiado complexo ou de difícil utilização; a inclusão de orientações

precisas para a realização da atividade, especialmente no início do curso (Eixo 1 e 2), indicando os passos a cumprir de modo a favorecer o desenvolvimento da autonomia dos alunos-professores; que as atividades e experimentos propostos pelos materiais pedagógicos dirigidos à prática em sala de aula e seu entorno pudessem personalizar os processos de aprendizagem (NEVADO, CARVALHO e MENEZES, 2007).

Baseados nestas orientações e critérios, a equipe responsável pela criação do material da interdisciplina decidiu que faria uso do *software Adobe Flash* para criar Objetos de Aprendizagem Educacionais (OEA) que atendessem ao caráter interativo exigido pelo Curso.

A linguagem de programação associada ao software Adobe flash, chamada de *Action Script* permite ao programador criar animações e aplicações completas onde o usuário pode interagir com o OEA de muitos modos como “tomar decisões”, “arrastar objetos”, “preencher lacunas”, “simular situações práticas”, “encaixar peças” e assim por diante, emprestando aspectos interativos desejados pelo curso.

Optamos pelo *software Adobe Flash*, pois faz uso de gráficos vetoriais para criação de imagens, isto é, em vez de trabalhar com imagens representadas por pontos coloridos, este *software* representa imagens por linhas, curvas e propriedades de posição representadas por fórmulas Matemáticas. Como este *software* armazena apenas fórmulas que representam atributos da imagem e não a imagem propriamente dita, o tamanho de um OEA é muito pequeno quando salvo, sendo possível gravar o material completo da interdisciplina de Matemática em apenas um *CD-ROM (Compact Disc)* o que facilitou o seu uso pelos alunos-professores que não possuem acesso à internet.

Além disso, os OEAs construídos com Adobe Flash tem extensão “.swf” e “.html” que “rodam” em um browser de internet qualquer, podendo, então, ser usado em qualquer sistema operacional, sem que seja necessária a instalação dos OEAs para uso. Pensamos que isso facilitaria, uma vez que muitos laboratórios dos polos do Curso possuem sistema operacional livre como o *Linux*.

A equipe, organizada em três subequipes - desenvolvimento, docentes e tutoras - teve o cuidado de estudar como se dá a construção dos conceitos pela criança em cada tema envolvido, de modo a tornar os OEAs facilitadores desta aprendizagem. Outra preocupação constante da equipe de desenvolvimento era a de manter o equilíbrio entre o lúdico e a aprendizagem, procurando criar uma

atividade divertida, mas, ao mesmo tempo primando pela aprendizagem de Matemática pelo usuário do OEA. Os OEAs desenvolvidos pela nossa equipe procuram manter o equilíbrio entre a construção de conceitos e o desenvolvimento de habilidades e atitudes pelo usuário.

A equipe de desenvolvimento, constituída por acadêmicos e professores oriundos do Instituto de Matemática da UFRGS, estruturou-se de modo que, enquanto algumas pessoas estudaram e idealizaram atividades para que outro grupo lhes “desse vida” programando-as em *flash*, uma terceira parte do grupo desenvolveu os aspectos de navegação do material e a organização da interdisciplina como produto final. Esta estrutura de grupo de trabalho mostrou-se eficiente tanto em termos de planejamento quanto em termos de implementação dos materiais, uma vez que cada membro da equipe contribuiu de modo cooperativo, emprestando ao grupo seu traço específico ao desenhar, sua especialidade para programar, organizar ou escrever, conferindo assim uma grande diversidade ao material sem, no entanto, perder a coerência e organicidade de cada material com o todo da interdisciplina (MARTINS, SERRES E BASSO, 2008).

A interdisciplina foi organizada em três áreas temáticas: Classificação e Seriação (CS), Números e Operações (NO), e Espaço e Forma (EF), sendo que atividades envolvendo o tratamento da informação, grandezas e medidas e gráficos estariam integradas nestas três grandes áreas. Decidimos adotar essa organização curricular, por estar de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (MEC, 1997) e com propostas similares de países como Irlanda e Estados Unidos, e por a considerarmos bastante adequada, uma vez que vinha ao encontro das recomendações presentes nos documentos que deram origem ao Curso.

Conscientes da importância dos conceitos envolvidos nos processos de Classificação e Seriação, uma vez que fazem parte dos primeiros passos dados em educação Matemática pela criança, procuramos ter especial atenção para elaborar atividades e desenvolver OEAs.

Segundo Piaget (apud Dolle, 1978), estes conceitos de Classificação e Seriação são estruturados pelas crianças de modo diferente em cada etapa de seu desenvolvimento. Crianças no início do estágio operatório, com idade aproximada de 2 a 5 anos, ou seja, os alunos dos alunos-professores que trabalham com Educação infantil, são capazes de constituir as semelhanças e as diferenças de uma dada coleção, mas não possuem a regulação “todos” e “alguns”. Ao apresentarmos um

conjunto de formas geométricas a uma criança da Educação infantil, por exemplo, quadrados, círculos, triângulos e retângulos todos nas cores azuis ou vermelhas, a criança percebe as semelhanças entre as formas e entre as cores, mas não os classifica por “todos os azuis”, ou “todos os quadrados”. Já crianças com idade aproximada de 8 anos constroem de imediato classificações hierárquicas e conseguem quantificar a inclusão. Se oferecemos um conjunto de contas a uma criança de aproximadamente 8 anos, por exemplo, contas quadradas e redondas, nas cores vermelha, azul e amarela e de materiais diferentes como vidro e madeira, a criança consegue organizá-las de modo inclusivo como, por exemplo, contas vermelhas quadradas estão inclusas no conjunto de contas vermelhas quadradas e redondas, que, por sua vez, estão inclusas no conjunto de contas quadradas e redondas.

Cientes dessas distinções, procuramos abordar estes conceitos em diferentes níveis, para que os alunos do Curso percebessem que estes conceitos de classificação e seriação podem ser trabalhados nas diferentes etapas de desenvolvimento das crianças.

Em Números e Operações, tratamos da importância da construção do conceito de número e sua representação, bem como da importância de conhecer as propriedades do Sistema de Numeração Decimal para trabalhar com as crianças as operações Matemáticas. Para aproximar os alunos-professores das sensações que as crianças enfrentam quando estudam o nosso sistema de numeração, apresentamos a eles o sistema de numeração Maia de modo que eles “experimentassem um estranhamento” similar ao que as crianças experimentam. As operações aritméticas foram trabalhadas segundo a teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud (1993), que nos auxilia a compreender como as crianças constroem seus conhecimentos matemáticos. Na sua teoria, Vergnaud nos apresenta o campo aditivo e o campo multiplicativo, identifica as características de cada um destes campos, sugerindo que as operações de adição/subtração assim como as de multiplicação/divisão sejam trabalhadas juntas – “operações irmãs” – e também nos mostra que não há apenas um modo para resolver um problema de Matemática, assim como também não há apenas um modo de propô-lo a uma criança.

Segundo Scortegagna (2008), apoiada pelos estudos de Piaget e Inhelder, as relações estabelecidas pelas crianças no plano perceptivo são continuamente

reconstruídas a fim de representar o espaço que as rodeia. Esta reconstrução segue uma ordem, ou seja, primeiro aparecem as relações topológicas a serem reconstruídas seguidas das projetivas e euclidianas simultaneamente.

Os estudos sobre as relações topológicas apontaram que as crianças (nesta etapa escolar em que os alunos-professores do Curso atuam) consideram os objetos em si mesmos, suas propriedades internas, isto é, não dependem do referencial. Elas não conservam nem distâncias, nem ângulos, não existindo a preocupação de situar estes objetos entre si.

São as relações projetivas que, quando estabelecidas pelo sujeito, possibilitam que ele coordene os objetos, uns em relação aos outros, e que leve em conta todos os pontos de vista, mas ainda não coordenam as distâncias e as dimensões como um sistema de coordenadas, pois consideram seu ponto de vista como único.

Por sua vez, as relações euclidianas, construídas simultaneamente e apoiando-se nas projetivas, consideram os deslocamentos dos objetos e as distâncias entre eles.

Acreditamos que, quanto mais o aluno-professor conhecer as etapas de desenvolvimento cognitivo de seus alunos, maior será o alcance de seu trabalho em relação à sua aprendizagem de Matemática. Pensando neste aspecto, discutimos na temática Espaço e Forma “a maneira de ver o mundo das crianças”: as noções topológicas onde aparecem pela primeira vez noções como aberto-fechado, interior-exterior, as relações projetivas onde as noções de espaço deixam de ser absolutas e passam a ser relativas agora como interior-exterior de quê, euclidiana e outras noções importantes para a formação do pensamento geométrico das crianças (Lima et al, 2008).

Em cada uma das temáticas - CS, NO e EF - propusemos atividades obrigatórias e complementares.

De acordo com as diretrizes para a comunicação entre professor, tutor e aluno, sugerida pelo guia do professor do Curso PEAD, o professor terá a comunicação com os alunos facilitada se ele estabelecer com os alunos um contrato de aprendizagem, explicitando as expectativas da interdisciplina e definindo os papéis e a sistemática de trabalho. Pensando em facilitar esta comunicação, criamos uma agenda para que a apresentação das atividades e os prazos de sua conclusão ficassem bem especificados.

**PEAD** Licenciatura em Pedagogia a Distância  
Representação do Mundo pela Matemática

*Números e operações*

Olá! Sou o Duplínio e aquela do outro lado é minha colega Beatrês. Vamos acompanhá-los durante o trabalho sobre números e operações.

Estamos confiantes em relação ao trabalho de vocês. Cremos que vocês lerão todo o material que separamos com muito carinho e que serão bem criativos nas tarefas solicitadas.

Qualquer dúvida resolvemos em dois palitos...

Se liguem! As atividades obrigatórias têm período de realização com início e fim!!!

Período de realização	Atividade	Descrição	Onde publicar?
de 07/04 a 11/04	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 de texto: "Conta de cabeça" Uma maneira de contar nos dedos Proposta de atividade para ser adaptada	pbwiki individual
de 14/04 a 18/04	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

Figura 2 - Imagem da agenda apresentada aos alunos-professores para a organização das atividades.

Na Figura 2 podemos observar que a primeira coluna refere-se ao período de realização, que, na maior parte das atividades, compreendia uma semana. Na segunda coluna apresentamos qual atividade estava sendo proposta naquela semana. Todas estas atividades propostas podem ser encontradas ao clicar no *menu* na esquerda da página. No exemplo de nossa imagem a agenda é da temática Números e Operações e podemos observar que a atividade NO1 (Números e Operações 1) tem como título: "Questão: Onde há números em sua vida? Para que você os usa?", deve ser publicada no *pbwiki*<sup>3</sup> individual de cada aluno e o período de realização é de 07 a 11/04. No menu da esquerda vemos o item Números e Operações com a rolagem aberta mostrando então a atividade 1, Complementar 1, Atividade 2, e assim por diante.

Na Figura 2, a agenda da temática Números e Operações é apresentada por dois personagens, o Duplínio e a Beatrês. A introdução de personagens ao longo de todo o material da interdisciplina de Matemática foi pensada no sentido de criar um

<sup>3</sup> Ferramenta de registro elegida para registro pela equipe de matemática. Em 2009 a ferramenta passou a chamar-se pbworks e será referenciada deste modo neste projeto.



vínculo com os alunos-professores, acolhendo-os e fazendo uso de linguagem acessível, buscando apresentar as nossas propostas como convites à aprendizagem, evitando usar linguagem imperativa, uma vez que em situações de interação virtual - via escrita - o aluno não pode observar o tom da voz do professor e nem mesmo a sua expressão facial e corporal (NEVADO, CARVALHO E BORDAS, 2006).

Cada personagem foi concebido em três situações diferentes e aparecem como interlocutores, dialogando com os alunos-professores. A nossa ideia ao introduzir personagens era a de criar um ambiente informal, propício ao surgimento de interações entre professores, tutores, alunos-professores e, por que não personagens? Na Figura 3 apresento exemplos desta interlocução:



Figura 3 - Extrato de interlocução dos personagens que fazem parte da equipe de trabalho da interdisciplina

Ao todo foram criados 10 personagens: Zeroberto, Humberto, Duplínio, Beatrês, Quatropi, Cincolau, Seixas, Elisete, Oitavio e a Nona.

O objetivo das atividades obrigatórias apresentadas em cada uma das três temáticas - CS, NO e EF - era o de, a partir de atividades que os alunos-professores já estavam acostumadas a fazer em suas salas de aulas e de propostas de atividades apresentadas pelo material da interdisciplina, em objetos interativos ou em textos que envolviam os conceitos relativos à temática em questão, que os alunos-professores criassem novas atividades reconstruindo portanto o seu fazer pedagógico. Os alunos do Curso eram incentivados a realizar estas novas atividades com seus alunos relatando dificuldades e alterações baseadas na reflexão sobre sua prática. Depois de publicadas, as postagens dos alunos-professores contendo as novas atividades, bem como reflexões críticas relacionadas a estas atividades eram lidas e comentadas por tutores e professores de modo a instigar os alunos-professores a refletir sobre um conceito apresentado, buscar respostas ou novas criações e assim por diante.

As atividades complementares consistiam de textos relacionados ao tema trabalhado, vídeos, atividades sugeridas para a sala de aula ou ainda OEAs. Apresentávamos a atividade, os alunos-professores a “experimentavam” e postavam uma reflexão crítica, incluindo questões que poderiam fazer aos seus alunos, adaptações que fariam das atividades ou para aplicá-los em sua sala de aula, como poderiam fazer uso de um vídeo na sua sala de aula, o que elas costumavam fazer para trabalhar este tema em sua sala de aula e como pensam em fazer agora e assim por diante.

O resultado de cada atividade, tanto obrigatória quanto complementar, na maior parte das vezes era um diálogo assíncrono onde tutor, professor e professor-aluno pensavam “juntos” sobre aprendizagem.

Segundo Hoffmann, Martins e Basso (2009), os recursos manipulativos, digitais e não-digitais, podem possibilitar a exploração de propriedades observáveis pelas crianças, pois, quanto mais diversificadas forem as formas (objetos virtuais, objetos não-virtuais, desenhos, produções textuais, etc.) com as quais os alunos tenham oportunidade de manipulação livre e experimentação a fim de conhecer o objeto, operar com suas propriedades, quanto maiores forem as trocas entre os pares e com o professor, nas quais estão incluídos conteúdos atitudinais (trabalho em equipe, cooperação, respeito, solidariedade, etc.), quanto mais situações-problema, nas quais os alunos encontrem significado e possam se envolver

criativamente, maiores as probabilidades de que esses conceitos sejam aprendidos e não simplesmente decorados para serem repetidos.

Apoiados nesta ideia, além das atividades obrigatórias e complementares colocamos a disposição dos alunos-professores um banco de atividades com a possibilidade de impressão e uso nas suas salas de aula. Nas Figuras 4 e 5 apresentamos um extrato da página inicial do banco de atividades.

The image shows a screenshot of a website interface for 'PEAD' (Licenciatura em Pedagogia a Distância - Representação do Mundo pela Matemática). On the left is a vertical navigation menu with items: Apresentação, Agenda, Encontros Presenciais, Classificação e seriação, Números e operações, Espaço e forma, Desafio da Semana, Banco de Atividades (highlighted in red), Leituras, and Materiais. The main content area is titled 'Atividades sugeridas' and features a cartoon character of a woman with red hair. Below her is a welcome message: 'Olá pessoal!! Meu nome é Elisete, estou aqui para dar algumas idéias de atividades. Visite os links abaixo para conhecê-las!!'. There are four activity categories, each with a small illustration and a link: 'Classificação e Seriação' (illustration of numbered blocks), 'Números e Operações' (illustration of two children reading), 'Espaço e Forma' (illustration of two children playing with blocks), and 'Novas' (illustration of a pig-like character).

Figura 4 - Imagem do banco de atividades presente no material da interdisciplina a disposição dos alunos-professores.

PEAD

Licenciatura em Pedagogia a Distância  
Representação do Mundo pela Matemática

▶ Apresentação  
 ● Agenda  
 ▶ Encontros Presenciais  
 ▶ Classificação e seriação  
 ▶ Números e operações  
 ▶ Espaço e forma  
 ● Desafio da Semana  
 ● Banco de Atividades  
 ▶ Leituras  
 ▶ Materiais

## Classificação e seriação

[Números e operações](#)  
[Espaço e forma](#)  
[Novas](#)



[Ajude o gatinho](#)



[Caminho das frutas](#)



[Caminho das letras](#)



[Caminho esquisito](#)

Classe	Aluno	Classe	Aluno
Matemática	123.456.789	Matemática	987.654.321
Física	987.654.321	Física	123.456.789
Química	456.789.012	Química	012.345.678
Biologia	321.098.765	Biologia	654.321.098

[Categorias e categorizados](#)



[Coleções](#)





Figura 5 - Imagem do banco de atividades na temática Classificação e seriação.

No total, o banco continha 215 atividades divididas em três grupos, acompanhando cada uma das temáticas apresentadas na interdisciplina, como podemos ver na Figura 4. Em cada grupo temático procuramos organizar a apresentação disponibilizando para cada atividade uma miniatura, como na figura 5, e um link que, ao ser clicado, levava a página da atividade em questão.

Como leituras suplementares indicamos 5 livros como apresentados na Figura 6:



Figura 6 - Imagem dos livros indicados como leitura suplementar

“Ler, escrever e resolver problemas” (SMOLE, Kátia Stocco e DINIZ, Maria Ignez. **Ler, escrever e resolver problemas - Habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

“Educação infantil e percepção Matemática” (LORENZATO, Sérgio. **Educação infantil e percepção Matemática**. SP: autores associados, 2006.).

“Introdução à Educação Matemática - Números e operações numéricas.” (NUNES, Terezinha; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça; MAGINA, Sandra; BRYANT, Peter. **Introdução à Educação Matemática - Números e operações numéricas**. SP: Cortez Editora, 2005).

“Espaço e Forma - a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental” (PIRES, Célia Maria Carolino; CURTI, Edda e CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. **Espaço e Forma - a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental**. São Paulo: Proem Editora, 2000).

“Os números e as operações numéricas” (NUNES, Terezinha; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça; MAGINA, Sandra e BRYANT. **Introdução à Educação Matemática - Os números e as operações numéricas**. São Paulo: Proem Editora, 2002.).

Disponibilizamos também 4 livros digitalizados:

Figura 7 - Imagem dos livros disponibilizados on line aos alunos-professores.

A digitalização do livro *Aritmética nas séries iniciais* de autoria de Renita Klusener fala em linguagem acessível o que é aritmética, para que estudar aritmética e como ensinar aritmética. Este material propõe um encaminhamento para repensar a organização do ensino da Matemática nas primeiras séries do ensino fundamental. Pensamos que os alunos-professores poderiam, a partir desta indicação, repensar a organização do ensino de Matemática em suas próprias salas de aula e reconstruir o seu fazer pedagógico.

O caderno de metodologias *Ciências 2A* tem como propósito fundamental oferecer, aos professores em exercício nas escolas de Ensino Fundamental, a colaboração de especialistas interessados na troca de experiências e na melhoria na qualidade de ensino.

O Frac-Soma consiste numa adaptação do Material Concreto Frac-Soma 235 desenvolvido pelo professor Roberto Baldino, em 1984. A finalidade do Material Concreto Frac-Soma 235 é o ensino de frações ordinárias através da manipulação de barras coloridas de diferentes tamanhos. Com esta digitalização tínhamos por objetivo facilitar o acesso dos professores de Matemática a este material e a um manual (adaptação do manual feito pelo professor Roberto Baldino).

Disponibilizamos também as imagens das peças do Frac-Soma 235 para que os alunos-professores que não têm acesso a este material concreto imprimissem e usassem com seus alunos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais referentes às quatro primeiras séries da Educação Fundamental têm o papel de auxiliar os professores na execução de seu trabalho, compartilhando seu esforço diário de fazer com que as crianças dominem os conhecimentos de que necessitam para crescerem como cidadãos conscientes de seu papel em nossa sociedade. Disponibilizamos, no caso deste material, o endereço onde os alunos-professores encontram este material na web, no portal do MEC e também uma versão em *pdf*.

Pensando nos alunos-professores que estão em exercício nas escolas públicas, decidimos apresentar materiais que as escolas possuem, mas que, às vezes, ou não são explorados, por falta de conhecimento ou mesmo por falta de acesso dos professores a esses materiais como Ábaco, Blocos Lógicos, Escala Cuisenaire, Geoplano, Material dourado e vídeos da TVEscola. Na Figura 8 apresento extratos adaptados da página de apresentação do Geoplano:

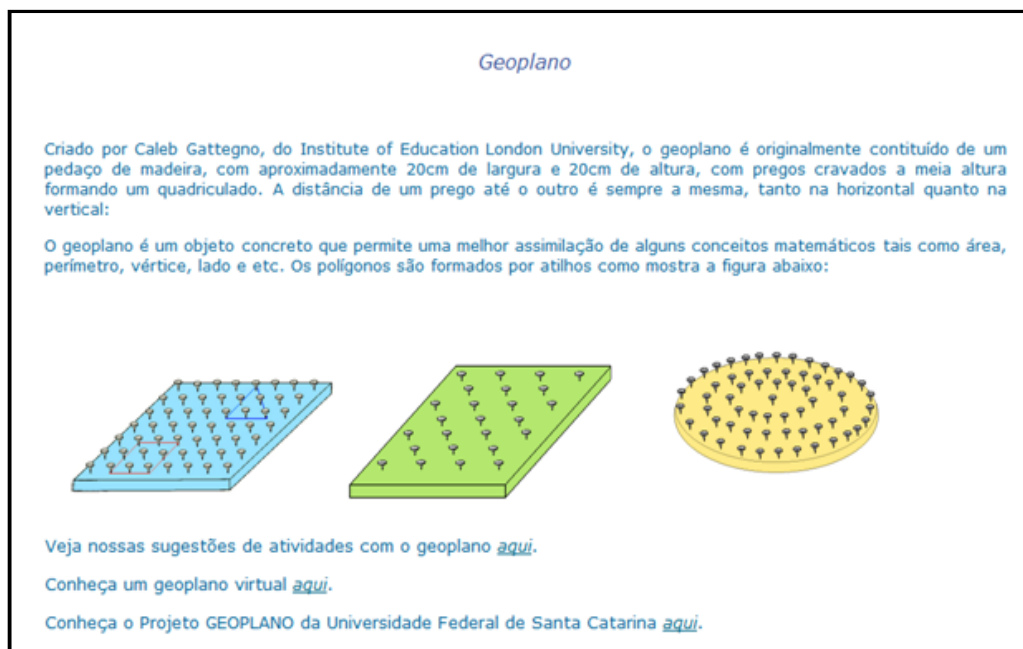
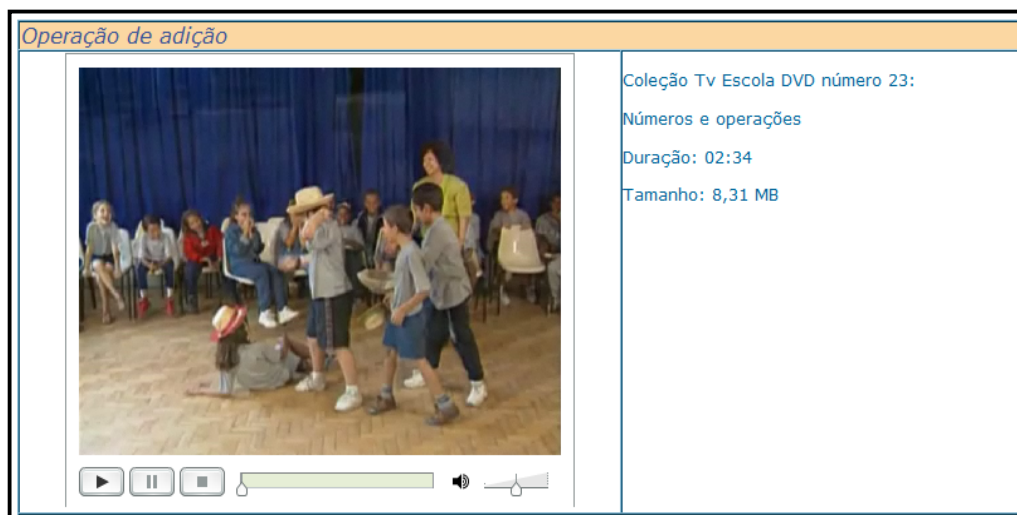


Figura 8 - Conjunto de extratos adaptados da página de apresentação do Geoplano.

Como podemos perceber na Figura 8, assim como para o Geoplano, para cada material procuramos apresentar um histórico de sua criação, instruções de construção dos artefatos quando possível, apresentação de atividades sugeridas

para trabalhar o material em questão, um modelo virtual do material e projetos encontrados na *WEB* que consideramos relevante para o enriquecimento do trabalho dos alunos-professores em sala de aula.

Pensando no uso de vídeos como elemento motivador em sala de aula, apresentamos edições, pequenos extratos, dos vídeos da TV Escola associados a atividades para que os alunos-professores pudessem fazer uso destes em sua sala de aula. Na Figura 9 temos um exemplo de uma associação como esta:





**Sugestões de atividades e materiais relacionados**

**Contando para frente**  
Que número está faltando na seguinte frase matemática?

$$38 + \_ = 40$$

Muito provavelmente o raciocínio que surge é o seguinte: "39, 40, faltam 2.". Chamamos este tipo de adição de 'contar para frente', porque contamos quantos números são necessários a partir do número inicial. Veja mais um exemplo:

$$15 + 7 = \_$$

Vamos lá? "16, 17, 18, 19, 20, 21, 22. O número é 22.". Certamente você já viu alguns de seus alunos usando os próprios dedos para acompanhar este tipo de raciocínio. Questões como as acima propostas, assim como os jogos de trilha mostrados no vídeo, estimulam este pensamento.

**Juntando quantidades**  
Que tal utilizarmos material concreto para este tipo de construção da adição? Experimente tornas as contas mais concretas para que seus alunos percebam o que estão fazendo e veja como isto é importante mais tarde para o entendimento do algoritmo. Exemplo:

Quanto é  $134 + 112$ ? Vamos usar o material dourado!

$134 =$  [um bloco grande, três blocos médios, quatro blocos pequenos]

$+$

$112 =$  [um bloco grande, um bloco médio, dois blocos pequenos]

---

$246 =$  [dois blocos grandes, quatro blocos médios, seis blocos pequenos]

**Objetos Virtuais**

Vale a pena conferir alguns destes objetos virtuais citados abaixo que auxiliam na aprendizagem da adição:

[Ábaco](#) - Você pode fazer uma adaptação da atividade utilizando o Ábaco.

[Arrume as operações](#) - Neste jogo são utilizados parênteses para identificar qual operação será realizada primeiro.

[Faça 10](#) - Este jogo é ótimo para quem quer "contar para frente".

[Faça maia](#) - Se você quiser trabalhar com outro sistema de numeração diferente do decimal.

[Labirinto da soma](#) - Neste jogo você explora muito bem as "operações gêmeas" do *Campo Aditivo!!!*

[Par ou ímpar?](#) - Neste objeto você pode refletir sobre a "paridade" dos números quando são multiplicados.

**Reflexões sobre o vídeo**

Na sua opinião, é válida a idéia de utilizar os jogos de trilha para ensinar matemática? Por quê?

Você julgaria como produtiva a utilização de materiais concretos para construir conceitos de matemática? Por quê?

[<< Voltar para o guia](#)

Figura 9 - Extrato da página de sugestões de trabalho a partir de um vídeo da TV Escola envolvendo a operação de adição.

No primeiro semestre de 2010, eixo VIII do Curso PEAD, foi oferecida aos alunos-professores a oportunidade de cursar interdisciplinas eletivas, dentre estas a

interdisciplina intitulada EDUAD 054 - *Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental I – A*.

A nossa ideia de trabalho para esta nova interdisciplina EDUAD 054 era a de aprofundar conceitos vistos na primeira interdisciplina EDUAD 016, mas não esgotados, uma vez que o tempo foi pouco em face da gama de conceitos de Matemática necessários de serem trabalhados nos anos iniciais.

Para esta interdisciplina, nossa equipe criou novos materiais, digitais e não digitais, e redesenhou a navegação do material criando um site chamado Anos Iniciais. Integramos novas temáticas ao material, ficando o quadro geral composto de:

- Conceitos Gerais: Comparação, Classificação, Pertinência, Inclusão de classes e Seriação;
- Números e Operações: Sistema de Numeração Decimal, Sistema Maia, Sistema Romano, Campo Aditivo, Campo Multiplicativo e Frações;
- Espaço e Forma: Localização espacial, Sólidos, Formas geométricas, Representações de objetos, Sequências e Simetrias;
- Grandezas e medidas: Estimativas, Sistemas de Coordenadas e Medidas;
- Tratamento da Informação: Gráficos

O material do site Anos Iniciais, originalmente pensado para a primeira interdisciplina - *Representação do Mundo pela Matemática* - segue em desenvolvimento em função da aceitação obtida durante a utilização neste trabalho e da potencialidade que apresenta para o trabalho presencial e a distância na formação de professores. Neste sentido, oficinas já foram oferecidas, por exemplo, no XV Workshop Sobre Informática na Escola (WIE2009) e outras que estão por acontecer.

Mesmo voltado para a formação de professores, parte do material é destinada para ser usada diretamente com as crianças. Os conceitos matemáticos são explorados a partir de atividades que se valem tanto de dispositivos multimídia quanto de materiais não-digitais para criarem diversas situações nas quais seja possível identificar as invariantes operatórias dos conceitos que são representados das mais variadas formas (VERGNAUD 2009).

Tanto os objetos virtuais desenvolvidos com tecnologia flash quanto os materiais não-digitais visam a favorecer a interação entre sujeitos e objetos de conhecimento – conceitos matemáticos – de uma maneira diferenciada em relação ao que se apresenta em livros didáticos impressos (HOFFMAN, FRIEDRICH, BASSO, 2009).

Outra novidade nesta reestruturação de material foi a organização da navegação via mapas relacionais<sup>4</sup>.

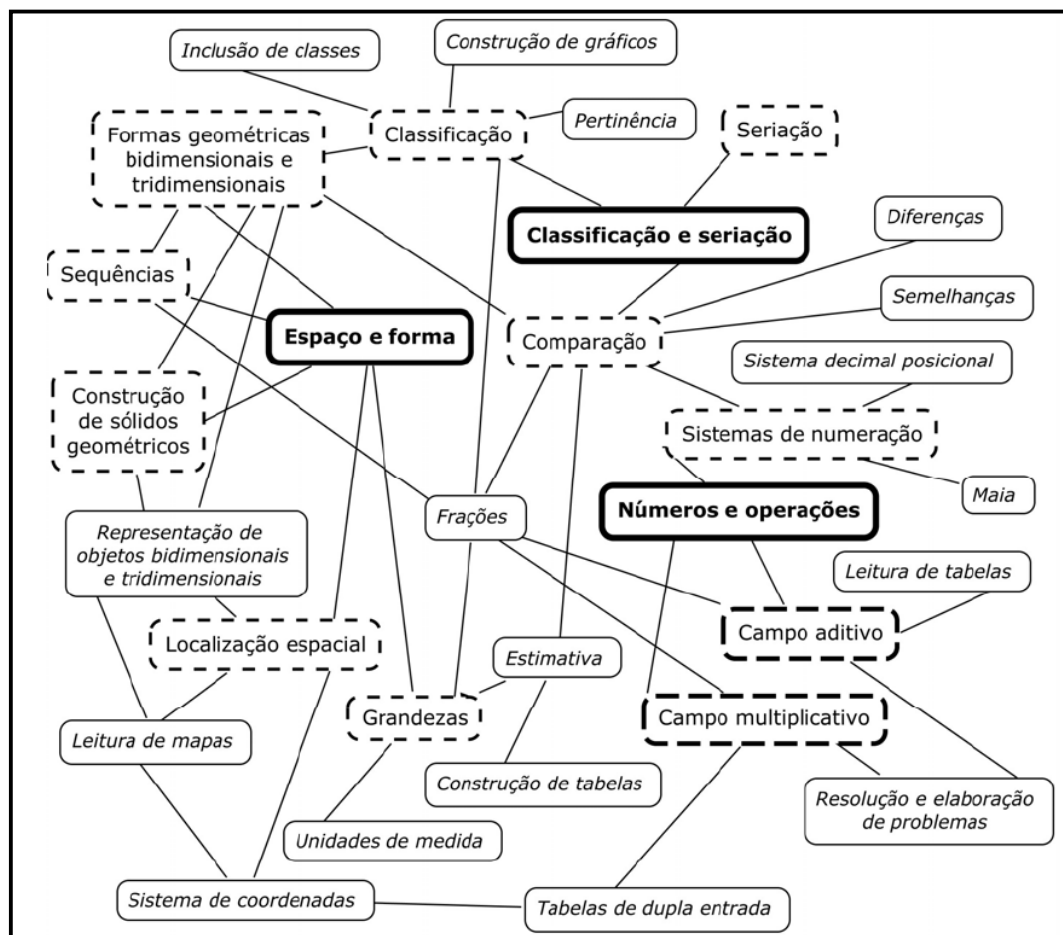


Figura 10 - Organização das temáticas e conceitos centrais da interdisciplina.

Legenda: Os balões destacados são as temáticas tratadas no curso. Os conceitos escritos nos balões tracejados são os que foram diretamente abordados, envolvidos em atividades obrigatórias; os balões com contorno mais claro revelam os conceitos que foram abordados mais pontualmente, usados em exemplos e foco de intervenções e ações específicas. Destacamos também os balões com os Campos Aditivo e Multiplicativo, pois tais conceitos permearam todos os espaços e momentos do curso (Lima et al. 2008).

<sup>4</sup> Consideramos como Mapa relacional, aquele que mostra as relações entre os elementos do conjunto em questão.

Além de um mapa geral, como pode ser visto na Figura 10, ao final de cada página apresentamos um extrato do Mapa geral com as relações dos conteúdos da temática da qual a página faz parte, como podemos ver na Figura 11 que mostra o mapa apresentado no final da página Campo Multiplicativo que é parte integrante da temática Números e Operações.

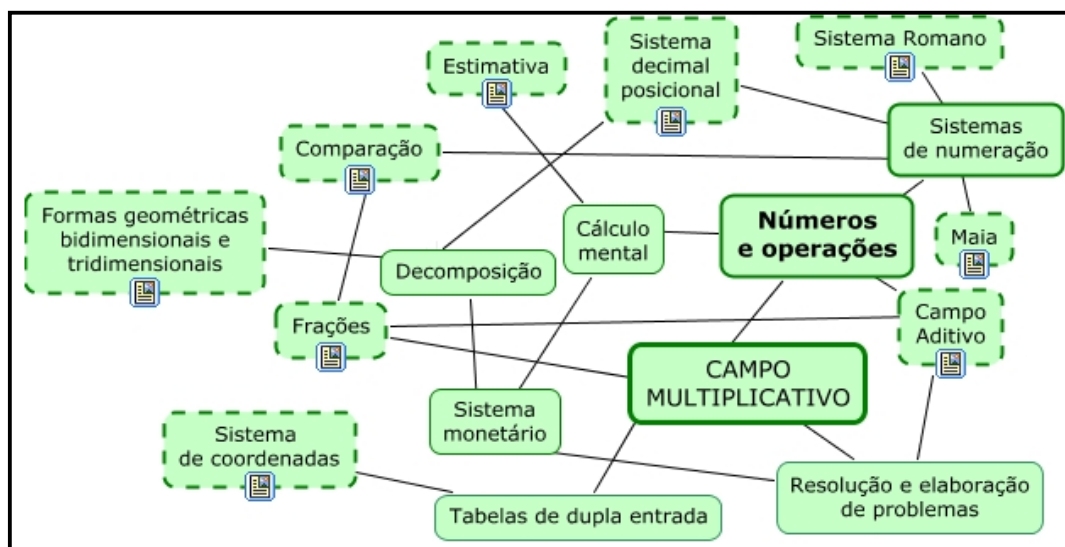


Figura 11 - Imagem do mapa relacional apresentado ao final da página Campo Multiplicativo do site Anos Iniciais.

Nesta segunda interdisciplina, EDUAD054, apresentamos aos alunos-professores 8 atividades, 1 por semana, e um projeto final. As atividades desta interdisciplina partiam de um elemento motivador, um texto, um vídeo ou um OEA para iniciar a construção de uma nova atividade para uso com os alunos dos alunos-professores ou por vezes reconstruções de atividades que os alunos-professores já aplicavam junto a seus alunos e a partir de novas descobertas sentiram necessidade de modificá-las. Seguida destas construções ou reconstruções, tutores e professores ao avaliar a atividade dos alunos-professores, procuravam em seus comentários, com perguntas ou sugestões, convidá-los ao diálogo para que discutissem sobre os conceitos de Matemática, atitudes e habilidades envolvidos em cada atividade.

Segundo Vergnaud (2009), se desejamos elaborar situações de aprendizagem em uma atividade de formação de professores, é preciso se dedicar a dar a essas situações características semelhantes àquelas que conduzem normalmente os indivíduos a desenvolver novas formas de atividade, sozinhos ou

com ajuda. Sendo a primeira função do conhecimento de fazer e ter êxito, a análise das atividades em situação é um meio essencial para compreender os processos de aprendizagem, por mais delicada e difícil que ela seja. Ela passa notadamente pela análise dos erros, das hesitações e dos desfuncionamentos, assim como pela identificação das diferentes etapas pelas quais se constrói uma forma nova de organização da atividade.

Para a terceira interdisciplina de Matemática, EDUAD055, para além do já apresentado nas outras duas interdisciplinas, priorizamos a interação entre os alunos e, para tanto, criamos diários virtuais coletivos. Nestes diários os alunos-professores discutiram os conceitos envolvidos nas atividades propostas pela interdisciplina e puderam compartilhar ideias e materiais pedagógicos utilizados por eles em suas salas de aula.

Pensando em facilitar a comunicação entre alunos-professores, tutores e professores, outra novidade da terceira interdisciplina de Matemática é a criação de uma página de dúvidas, onde qualquer um pode perguntar e também qualquer um pode responder.

Na realização de cada interdisciplina, seguindo a concepção pedagógica do curso, os alunos são protagonistas. Na prática, esta característica se manifesta pelo exercício de algumas competências: a) A autoria foi fortemente incentivada em cada uma das interdisciplinas; b) A cooperação. Para o desenvolvimento dos trabalhos em grupo, é importante que se tenha uma ferramenta para escrita cooperativa, que exerça o controle de acesso e proporcione a gerência de versões, evitando com isso as possíveis perdas de trabalhos, muito comum em situações de trabalho a muitas mãos; c) Revisão por pares, uma estratégia que exercita o compartilhamento de ideias, a oportunidade do exercício do contraditório e o desenvolvimento do espírito crítico. Com esta intenção, as produções são visitadas e comentadas por colegas, tutores e professores, de forma visível para todos os participantes (ZIEDE, CHARCZUK, NEVADO e MENEZES, 2008).

Dentre os ambientes usados no Curso PEAD: *pbworks.com* (ferramenta de escrita cooperativa), *blogger.com* (site cuja estrutura permite a atualização rápida), *MSN*, *skype* (programas de mensagens online), *ROODA* (ambiente virtual), *e-mails* (mensagens de correio eletrônico), *breeze* (videoconferência na web), *Slide.com* (administração de imagens), *youtube.com* (administração de vídeos), a ferramenta de escrita e comunicação principal escolhida pela equipe de criação da proposta das

três interdisciplinas de Matemática foi o *pbworks*. Os *pbworks* foram escolhidos por permitirem a interação e a aprendizagem colaborativa (SERRES, 2008).

Entre as facilidades do sistema *pbworks* podemos destacar: a) permite o controle de edição à uma página, bloqueando-a quando um usuário inicia a edição; b) gerência de versões; c) um editor do tipo *wysiwig*<sup>5</sup>; d) permite o uso de diferentes mídias; e) controle de acesso que permite a identificação de autores; f) sistema de mensagens que notifica o usuário sobre as alterações que lhe interessam e, g) suporte ao registro de comentários, que permite que no pé de cada página sejam realizados debates (ZIEDE, CHARCZUK, NEVADO e MENEZES, 2008).

A seguir, descrevo algumas destas funcionalidades dos *pbworks*. Na figura 12 apresento um extrato da imagem da página inicial do *pbworks* da interdisciplina EDUAD054.

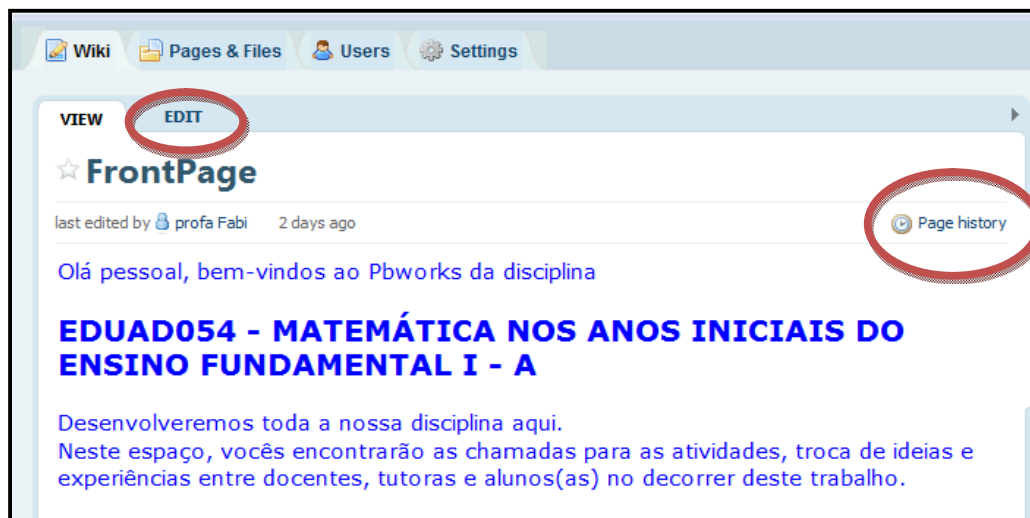


Figura 12 - Extrato da imagem da página inicial do *pbworks* da interdisciplina EDUAD 054

Na Figura 12 podemos ver dois itens destacados: “*Page History*” E “*EDIT*”. Clicando em “*Page History*” temos acesso ao histórico de novas postagens ou de alterações de postagens existentes. Em situações em que o conteúdo do *pbworks* é apagado por engano é possível resgatar qualquer uma das versões anteriores, evitando assim perda de continuidade. Na Figura 13 temos as revisões da página

---

<sup>5</sup> WYSIWYG é o acrônimo da expressão em inglês "What You See Is What You Get", cuja tradução remete a algo como "O que você vê é o que você obtém" (OQVVEOQVO). Significa a capacidade de um programa de computador de permitir que um documento, enquanto manipulado na tela, tenha a mesma aparência de sua utilização, usualmente sendo considerada final a forma impressa. (<http://pt.wikipedia.org/>)

inicial da interdisciplina EDUAD 054. Esta ferramenta nos permite acompanhar o processo de criação de um pbworks, ou seja, no caso da Interdisciplina de Matemática, permite ao tutor ou professor acompanhar o processo de criação dos alunos-professores, permitindo não apenas observar a data em que a atividade foi postada como também como evoluiu o conteúdo de suas postagens.

### Revisions of [FrontPage \(47\)](#):

Showing 20 most recent revisions. [Show all revisions](#).

<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">July 8, 2010 at 6:57:03 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	(Current Revision)
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<a href="#">July 8, 2010 at 6:56:22 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">July 7, 2010 at 2:41:40 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">July 7, 2010 at 2:35:37 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">July 7, 2010 at 2:19:43 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">July 7, 2010 at 2:19:23 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">June 30, 2010 at 9:16:41 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">June 30, 2010 at 8:52:27 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">June 30, 2010 at 8:51:30 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">June 25, 2010 at 2:35:37 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">June 23, 2010 at 10:39:04 pm by Deisi boh</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">June 23, 2010 at 9:29:33 pm by Deisi boh</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">June 23, 2010 at 9:26:56 pm by Deisi boh</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">June 16, 2010 at 10:49:52 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">June 16, 2010 at 10:48:07 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">June 16, 2010 at 10:47:29 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">June 16, 2010 at 10:46:48 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">June 16, 2010 at 9:44:37 pm by mat.pead@...</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">June 9, 2010 at 11:17:00 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<a href="#">June 7, 2010 at 3:48:08 pm by profa Fabi</a>	<input type="button" value="Delete"/>	

[Show all revisions](#)

Figura 13 - Imagem das revisões da página inicial da interdisciplina EDUAD 054

Clicando em “*EDIT*” podemos editar o texto do pbworks alterando ou acrescentando textos e imagens como se estivéssemos usando um simples editor de texto, como podemos ver na Figura 14:

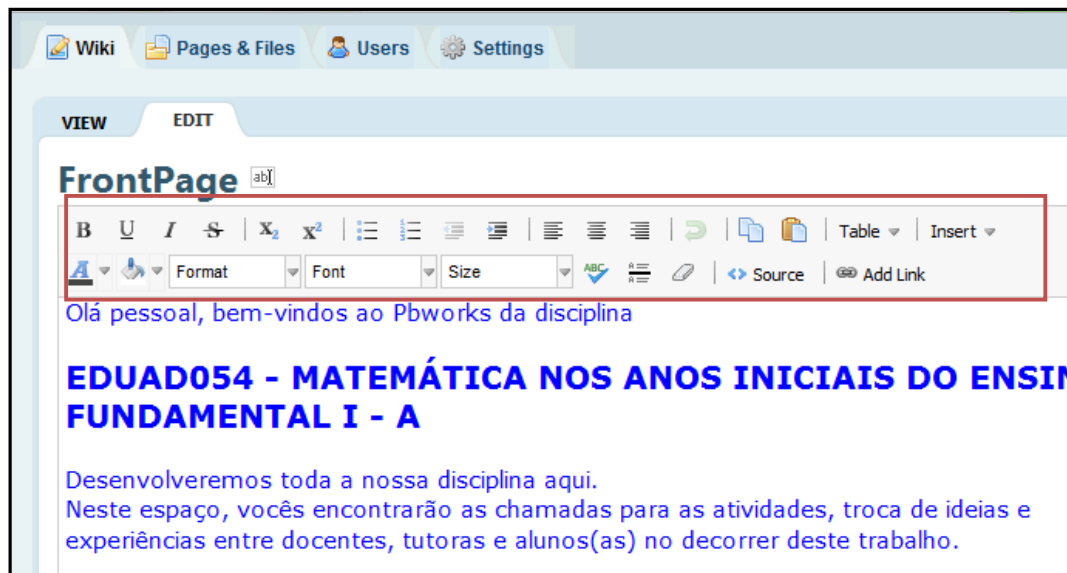


Figura 14 - Detalhe das ferramentas de Edição do pbworks

As possibilidades de edição oferecidas pelo *pbworks* são muitas. É possível editar o texto, trocar fonte, cor tamanho. Podemos inserir *links* para outras páginas *web*.

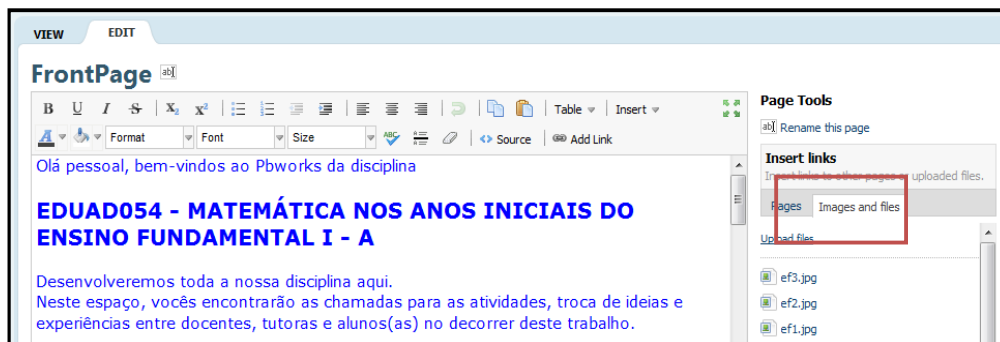


Figura 15 - Detalhe das ferramentas de Edição do pbworks

Clicando em “*Images and files*”, na Figura 15, é possível inserir no pbworks imagens e arquivos.



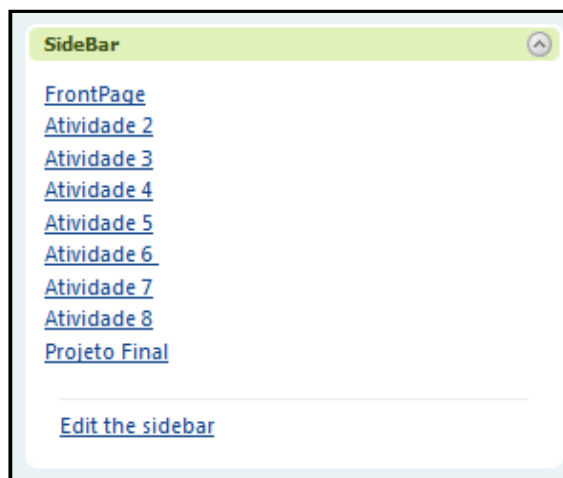


Figura 16 - Imagem do *sidebar*

Se clicarmos em “*Edit Sidebar*”, na Figura 16, o usuário tem acesso a edição desta barra lateral onde podem ser inseridos links de direcionamento para outras páginas como podemos ver na Figura16 onde um aluno-professor organizou suas atividades e o projeto final da interdisciplina EDUAD054.

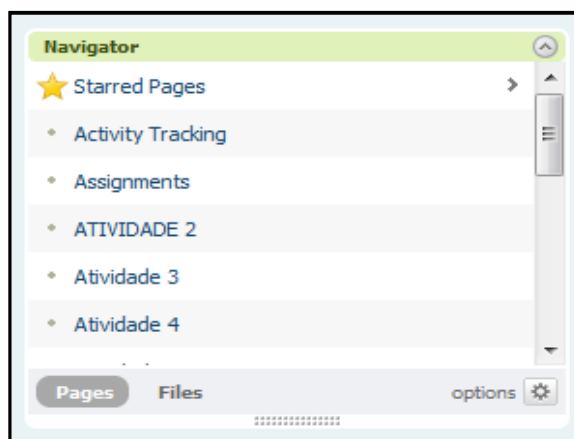


Figura 17 - Imagem da janela *Navigator*

Na caixa chamada “*Navigator*”, Figura 17, localizada na direita superior da tela de um *pbworks* temos acesso as todas as páginas que compõe um *pbworks*. Os *links* apresentados nesta janela são gerados automaticamente pelo *pbworks*.

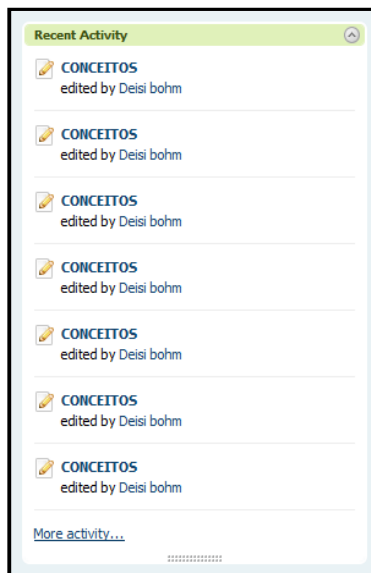


Figura 18 - Imagem da janela Recent Activity

Na janela “Recent Activity”, Figura 18, o *pbworks* nos mostra quais as últimas alterações ocorridas na página em questão.

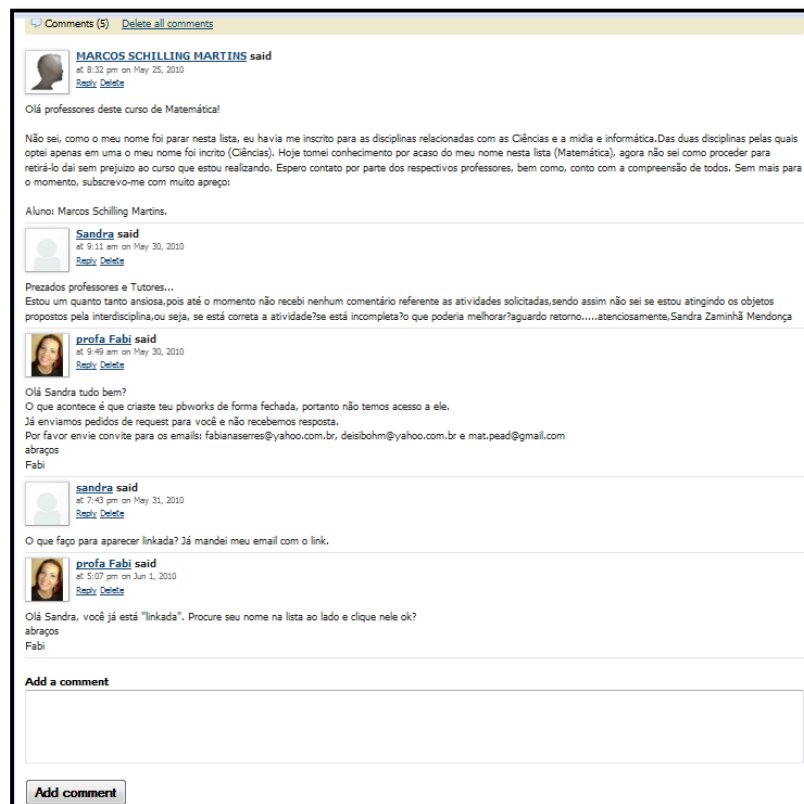


Figura 19 - Extrato dos comentários da página inicial da interdisciplina EDUAD054

Na parte inferior de cada página, Figura 19, existe um local para comentários. Desta forma todos os usuários podem comentar as postagens de todos os usuários.

Os *pbworks* foram escolhidos também por ter todas estas funcionalidades, podendo então, ser instrumentos de trabalho dos alunos-professores junto aos seus próprios alunos, como salienta Ziede, Charczuk, Nevado e Menezes (2008):

O Pbworks pode ser usado facilmente, pois é gratuito e de fácil acesso para os usuários das escolas municipais e estaduais, nosso público-alvo, possibilitando a criação de uma Comunidade de Aprendizagem na qual os professores-alunos aprendem com os professores, tutores e colegas, que já o utilizam na prática com seus alunos. Tem sido uma experiência gratificante ver a teoria aliada à prática nas escolas municipais e estaduais.

### **3.2.3. A intervenção dos tutores baseada no método clínico piagetiano**

De acordo com Delval (2002), o Método Clínico Piagetiano é um método de pesquisa psicológica cuja essência consiste na intervenção constante do experimentador em resposta ao comportamento do sujeito estudado, com a finalidade de descobrir os caminhos que segue seu pensamento e como constrói suas representações da realidade.

Dentro da metodologia ativa e problematizadora proposta pelo curso e também pelas interdisciplinas de Matemática, as intervenções feitas pelos tutores a partir das reflexões dos alunos-professores são baseadas no Método Clínico de Piaget. Ainda segundo Delval (2002), o papel do entrevistador, neste caso o tutor, é analisar qual o sentido das respostas ou ações do sujeito. Para tanto, a intervenção deve ser flexível e sensível ao que o sujeito está falando e/ou fazendo. A intervenção é norteadas pelas ações ou respostas do sujeito (aluno-professor) e deve ser guiada pela tentativa de entender o significado destas.

De acordo com Delval (2002), os sujeitos (alunos-professores) têm uma representação de mundo na qual se baseiam para responder aos questionamentos propostos na entrevista e é justamente no decorrer desta que tal representação irá se revelar. No que se refere ao entrevistador (tutor), este deve estar atento para ir formulando hipóteses sobre a explicação dada pelo entrevistado (aluno-professor), suas razões e sentidos, ao mesmo tempo em que modifica tais hipóteses. As

respostas do sujeito (aluno-professor) devem ser um guia para a elaboração das hipóteses e para a modificação da pergunta, caso isso seja necessário.

Considerando que o Método Clínico Piagetiano foi originalmente criado para o diagnóstico do pensamento infantil, sem uma preocupação de engendrar a aquisição de qualquer noção, a utilização do método clínico em ambientes de aprendizagem informatizados – nos quais buscamos um movimento de construção de novos conhecimentos - deve sofrer algumas adaptações. Assim, as intervenções dos tutores, são guiadas pelas principais características do método clínico, ou seja, a exploração do pensamento, a busca de justificativa e a introdução da discussão (NEVADO, 2001).

Alguns autores como Castorina, Lenzi e Fernández (1984 apud Delval 2002) assinalaram que se podem distinguir três tipos diferentes de perguntas: de exploração, de justificação e de controle.

As primeiras permitem que a criança interaja com os materiais e possibilitam ao experimentador levantar hipóteses sobre as noções espontâneas da criança. O objetivo das perguntas de exploração é desvendar uma determinada noção de estudo do experimentador. As intervenções de justificação visam a identificar os argumentos que sustentam as hipóteses da criança, legitimando seu ponto de vista, enquanto as de controle procuram a coerência ou contradição no pensamento (NEVADO, 2001).

“Por se tratar de adultos as perguntas podem avançar um pouco mais do que na entrevista com as crianças. A mobilidade de um pensamento mais organizado permite a elaboração de situações com conflitos maiores e de pedir explicitamente ao sujeito que explique o modo como pensa” (SILVA, 2009, p.16).

Em sua dissertação de mestrado, Ziede (2008) diz que os tutores apontam que a utilização da “pedagogia da pergunta” é uma das formas utilizadas com frequência no trabalho, pois favorece e desenvolve a interação com o intuito de levar a pensar sobre, e não a dizer se está certo ou errado. Ajudam os alunos-professores a descobrirem possíveis contradições ou inconsistências em suas contribuições no ambiente. As intervenções buscam desacomodar os alunos-professores, evidenciando a incompletude de suas análises, a abordagem insuficiente ou reprodutiva, no sentido de sua autonomia de pensamento.

Segundo Piaget (apud Delval 2002), assim como as perguntas, podemos esperar tipos de respostas diferentes: Espontâneas, que a criança dá sem a

intervenção do experimentador; Desencadeadas, que surgem em resposta aos questionamentos do entrevistador, são elaborados pelo sujeito relacionando a pergunta com o conjunto do seu pensamento; Sugeridas, produto da entrevista e influenciadas pela sugestão do experimentador; Fabuladas, são histórias criadas pela criança pouco relacionadas ao tema e de caráter pessoal; e Respostas Não importistas, quando a criança diz qualquer coisa para se livrar da entrevista.

Na perspectiva de implementação de transformações na formação de tutores, o PEAD-UFRGS propõe estratégias que possibilitam, nas suas articulações, a formação do tutor reflexivo. Essa formação é alicerçada a partir de redes de interação ou comunidades de aprendizagem, tendo como base a interdisciplinaridade e a construção cooperativa do conhecimento, privilegiando uma formação fundamentada na forte interação entre teoria e prática a partir das ações de tutoria (ZIEDE, 2008).

A ideia da formação de tutores é que eles experimentassem a proposta do Curso, ou seja, “aprender fazendo”, pois os tutores tinham de aprender para depois trabalhar com os alunos-professores. Não podemos pensar em mudança pedagógica com os alunos-professores se não trabalhamos da mesma forma na formação dos tutores que atuam no curso, pois seria uma forte contradição interna. Nesta formação, muito mais do que realizar leituras ou participar de encontros, com outros tutores e professores do Curso, a atitude dos tutores precisa ser um constante re-pensar, re-fazer e pesquisar a atividade de tutoria (ZIEDE, 2008). A seguir apresentamos alguns extratos com depoimentos de professoras sobre as contribuições das intervenções problematizadoras dos tutores e professores na reconstrução da concepção do ensinar Matemática dos alunos-professores.

No extrato abaixo um aluno-professor diz como lhe é confortável ter retorno sobre suas atividades.

*Oi Tutora, que bom ler essas palavras num dia sombrio e difícil como este..*

No extrato abaixo um aluno-professor relata que repensou seu modo de ensinar a partir de uma crítica feita por um Tutor

*Essa semana me culpei por tantas vezes ter diminuído as oportunidades de “exploração” e “investigação” durante a realização dos trabalhos com minhas turmas, ao refletir sobre um comentário que o Tutor fez, a respeito de uma atividade. A atividade 2 de Classificação e Seriação, da interdisciplina de Representação do Mundo pela Matemática, solicitava que citássemos uma atividade. Lembrei-me de uma que realizei com uma turminha de educação infantil. A atividade consiste em disponibilizar aos alunos uma grande quantidade de balões, de vários tamanhos e cores. Deixar eles brincarem com o material, depois trabalhar a classificação e seriação. Muito interessante a atividade, porém, através de um comentário construtivo do Tutor percebi que limitei a exploração e investigação*

*no momento em que estabeleci certos critérios de classificação. Como a própria tutora colocou, e eu concordo plenamente, perderiam todos, determinando a forma de classificar, pois, é fundamental deixar os alunos pensarem em como se classifica, criarem critérios de classificação, discutir os critérios estabelecidos, verificar se todos estabelecem os mesmos critérios, entender a diferença, se existir, nos diferentes critérios encontrados dentro da turma. O comentário realizado pela tutora foi muito importante para meu crescimento e através dele, refleti não apenas essa atividade, mas muitas outras, tentando perceber se durante o desenvolvimento das mesmas atingi o máximo de exploração, não limitando suas descobertas e investigações!*

Apresentamos a seguir outros extratos onde alguns alunos-professores falam sobre a contribuição da metodologia e dos materiais das interdisciplinas de matemática do Curso PEAD-UFRGS.

Nos extratos abaixo um aluno-professor afirma que os textos sugeridos pela interdisciplina Eduad044 e Eduad054 fez com que ele refletisse sobre suas preocupações em relação ao ensinar matemática.

*Me senti bastante feliz ao ler os textos sugeridos por esta atividade. Me fizeram perceber que minhas preocupações ao trabalhar os cálculos e os números não são tão infundadas. Os textos lidos foram bastante interessantes. Eles nos fazem perceber que a matemática está muito além de fazer cálculos. Precisamos incentivar o raciocínio. O texto realmente é contagiante, nos faz perceber que não é preciso fazer acrobacias para chamar a atenção dos alunos, mas trabalhar de forma que o conteúdo seja significativo para eles. A atividade precisa observar o nível de conhecimento deles e a partir daí, realizar intervenções que "mexam" com a maneira deles pensarem. Mesmo que alguns já tenham uma facilidade maior ou uma compreensão maior, organizar o pensamento sempre colabora na construção do conhecimento. Isso faz com que eu acredite que a forma pela qual eu trabalho a divisão e a multiplicação em sala de aula não está tão longe do que poderia ser feito. O texto do pesquisador argentino Héctor Ponce me fez refletir sobre a maneira pela qual costumo trabalhar a geometria nas séries iniciais e concluí que posso aperfeiçoar muito a minha metodologia.*

No extrato a seguir um aluno-professor mostra a sua surpresa diante de uma novidade apresentada pelo curso.

*Achei muito interessante este site, eu não o conhecia, nem fazia ideia que poderia ver meu bairro, minha casa da forma que vi.*

No extrato selecionado abaixo, um aluno-professor afirma que o curso a está auxiliando a ter mais prazer e a sentir-se melhor preparada para ensinar matemática.

*A disciplina de matemática está acrescentando muito no meu trabalho docente, sempre gostei de matemática, porém o ensinar matemática não era algo que eu lidava com tanto prazer, porém me sinto melhor preparada, pois o conteúdo sobre os campos conceituais são muito esclarecedores e me ajudaram a repensar, refletir e aprender novas abordagens para trabalhar com meus alunos.*

No extrato a seguir um aluno-professor diz que durante o semestre pode perceber a ligação que existe entre as interdisciplinas cursadas por ela. Coloca também que incorporou conceitos e/ou atividades (muita coisa) à sua aprendizagem e ao seu trabalho de ensinar.

*Durante o semestre fomos sentindo a ligação deste trabalho entre Ciências, Estudos Sociais e Matemática. As três envolvidas nos conceitos de tempo e espaço. Muita coisa já trabalhava com meus alunos e outras foram incorporando-se ao trabalho e enriquecendo as minhas aprendizagens e dos meus alunos.*

No extrato que segue, um aluno-professor relata que nunca havia pensado em trabalhar uma atividade do modo como a interdisciplina sugere.

*Gostei muito das atividades, pretendo realizar situações parecidas que levam os alunos a refletir sobre o que foi proposto, principalmente nas que se referem a pertinência, nunca havia pensado em trabalhar desta forma, e utilizar os símbolos, sempre achei óbvio, para trabalhar com os alunos, mas como já comprovei em tantas situações, o que é óbvio para mim não é para o aluno. Mas, da forma que vocês trouxeram, fica interessante e curioso. O jogo, ou desafio já instiga a criança a refletir.*

#### 4. REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir apresento um panorama geral da teoria que usamos como apoio na análise das categorias elegidas nesta pesquisa. Esta teoria está organizada em vertentes: (1) A construção do conhecimento segundo a Epistemologia Genética de Jean Piaget para auxiliar na análise de reconstrução das concepções das alunas-professoras; (2) Fazer e compreender para compreendermos as práticas-pedagógicas dos alunos-professores; (3) A construção do conhecimento na sala de aula para nos situarmos no ambiente de trabalho dos alunos-professores; (4) Os Parâmetros Curriculares Nacionais relativos às séries/anos iniciais onde buscamos algumas considerações sobre o papel do professor no ensino e na aprendizagem de Matemática, bem como alguns caminhos para “fazer Matemática” na sala de aula; (5) A aprendizagem em rede, onde buscamos auxílio para compreender a metodologia do curso: interativa e problematizadora; (6) Autonomia e distância transacional na Formação a Distância, onde considero a autonomia dos alunos-professores desejada pelo Curso e as “distâncias” ou “aproximações” proporcionadas pelo desenho pedagógico das interdisciplinas de Matemática.



#### **4.1. A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO SEGUNDO A EPISTEMOLOGIA GENÉTICA DE JEAN PIAGET**

Na descrição do problema emprestamos de Vergnaud (2009) a definição de ensinar: a capacidade do professor de incentivar e usar o que a criança é capaz de realizar sobre a realidade, uma vez que os conhecimentos dessa criança devem ser construídos por ela em relação direta com o que é capaz de discernir, de compor e de transformar, com os conceitos que progressivamente constrói. Cabe lembrar que Gerárd Vergnaud foi orientado por Piaget em sua tese de doutorado e atualmente orienta investigações a cerca da didática da Matemática.

Emprestamos esta definição, pois vem ao encontro da proposta interativa e problematizadora das interdisciplinas de Matemática que acredita que a criança, o adulto, enfim, o aluno é o agente da sua aprendizagem enquanto constrói o seu conhecimento a partir das interações com o mundo. Como estas interações acontecem a todo o momento, é um processo ativo, o aluno está sempre reconstruindo este conhecimento.

Piaget estudou com maior ênfase a construção do conhecimento por crianças e adolescentes. Nesta dissertação procuramos a essência deste estudo com crianças para compreendermos a construção de conhecimento por adultos, sujeitos desta pesquisa, uma vez que, “entre a criança e o adulto assistimos a uma construção contínua de estruturas variadas, embora as grandes funções do pensamento sejam constantes: a organização e a adaptação” (PIAGET, 1978a, p.11).

Para Piaget, conhecer tem um sentido claro: organizar, estruturar e explicar, porém a partir do vivido (do experienciado). Conhecer, para Piaget, não é somente explicar; e não é somente viver: “conhecer é algo que se dá a partir da vivência (ou seja, da ação do sujeito sobre o objeto do conhecimento) para que este objeto seja imerso em um sistema de relações” (CHIAROTTINO, 1988, p.3). “De acordo com Piaget, não há conhecimento sem conceitos. Significa isso que o conhecimento parte da ação de uma pessoa sobre o meio em que vive, mas não ocorre sem a estruturação do vivido. Coisas e fatos adquirem significação para o ser humano quando inseridos em uma estrutura – é isso que Piaget denomina ‘assimilação’” (CHIAROTTINO, 1988, p.4).

Para Piaget, os atos biológicos são atos de adaptação ao meio físico e organizações do meio ambiente, sempre procurando manter um equilíbrio. E este é um processo de equilíbrio cada vez mais estável, ou seja, a cada ação sobre o meio e estruturação desta ação, o equilíbrio encontrado é sempre majorante.

A organização e a adaptação são dois processos complementares do sujeito. A organização é o aspecto interno, mas para esta existir é preciso interagir com o ambiente. A adaptação é o aspecto externo, mas para existir é preciso organizar. Este processo de organização e adaptação funciona como em um ciclo, ou seja, quanto mais adaptado, mais organizado, e vice versa.

A adaptação é o equilíbrio entre o sujeito e o objeto de seu conhecimento, ou seja, há adaptação quando o sujeito se transforma em função do objeto e esta transformação acrescenta algo a sua estrutura mental (são estruturas orgânicas específicas para o ato de conhecer, responsáveis pela nossa capacidade de estabelecer relações lógicas) do sujeito e quando o objeto se transforma em função do sujeito.

Mas, o que é uma estrutura? Segundo Piaget (apud Chiarottino 1988, p.13), “uma estrutura é um conjunto de elementos relacionados entre si de tal forma que não se podem definir ou caracterizar os elementos independentemente destas relações”.

A assimilação acontece quando o sujeito incorpora elementos do meio à sua estrutura, e quando esta estrutura se modifica buscando um equilíbrio. Chamamos a esta modificação de acomodação e a este equilíbrio de adaptação.

As estruturas mentais, responsáveis pela nossa capacidade de estabelecer relações lógicas, são construídas em função da interação entre organismo e meio via adaptação, ou seja, o sujeito se depara com algo novo do meio, assimila e acomoda esta novidade em suas estruturas mentais buscando um equilíbrio (adaptação).

Assim, a adaptação é um equilíbrio progressivo entre um mecanismo assimilador e uma acomodação complementar e a adaptação só se perfaz quando resulta num sistema estável, isto é, quando há equilíbrio entre a assimilação e a acomodação (PIAGET, 1978a).

Para Piaget, então, o conhecimento tem início quando o sujeito assimila alguma coisa do meio físico ou social. Esse conhecimento assimilado, ao entrar no mundo do sujeito, provoca aí perturbações, pois traz consigo algo novo, para o qual

a estrutura assimiladora não tem instrumento. Urge então que o sujeito refaça seus instrumentos de assimilação em função da novidade. Esse refazer do sujeito sobre si mesmo é a acomodação. É esse movimento, essa ação que refaz o equilíbrio perdido; porém o refaz em outro nível, criando algo novo no sujeito. Esse algo novo fará com que as próximas assimilações sejam diferentes das anteriores, sejam melhores: equilíbrio majorante, ou seja, o novo equilíbrio é mais consistente que o anterior (BECKER, 2001).

Segundo Becker (2001, p.37), “compreender é construir estruturas de assimilação”. Mas como se dá esta construção? Estruturas são construídas através de abstrações reflexionantes. Para compreender o que é uma abstração reflexionante vamos primeiro compreender o que é uma abstração: Abstração é agir sobre as coisas e retirar daí algo ou, ainda, “agir sobre as ações e retirar dessas ações, nas suas características materiais, observáveis, alguma coisa. A esse tipo de abstração Piaget chama de abstração empírica” (BECKER, 2001, p.38).

A abstração reflexionante é considerada por Piaget uma abstração que sobrepõe a abstração empírica. Segundo BECKER (2001, p.38), a característica de uma abstração reflexionante é que “tendo agido sobre o meio, sobre os objetos, sobre as relações sociais debruça-se o sujeito, agora, sobre essas ações, retirando qualidades, não mais desse meio, desses objetos, mas da própria coordenação das ações. A explicação da origem da lógica e da Matemática, que fundamenta todo conhecimento humano reside nesta explicação”. De onde vem o conhecimento matemático? Vem da capacidade de retirar, por abstração reflexionante, as qualidades das coordenações de suas ações; e isso não é observável; é campo de compreensão e não de observação. Não se observa isso, se compreende isso. Citando Piaget:

[...] as coordenações das ações e a experiência lógico-matemática, enquanto se interiorizam, proporcionam a criação de uma variedade particular de abstração que corresponde precisamente à abstração lógica e matemática. Ao contrário das abstrações comuns ou aristotélicas, que originam-se das propriedades físicas dos objetos e por essa razão são chamadas de ‘abstrações empíricas’, a abstração lógico-matemática refere-se à ‘abstração reflexionante’ e isso por duas razões relacionadas. De um lado, esta abstração ‘reflete’ (no mesmo sentido que um refletor ou projetor) tudo que estava em um plano inferior (por exemplo, esse plano das ações) e projeta para um plano superior, o do pensamento ou representação mental. Por outro lado, é uma ‘abstração reflexionante’ no sentido de uma reorganização da atividade mental que reconstrói em um nível

superior tudo que foi extraído da coordenação das ações (Piaget apud Basso, 2003, p.68).

Segundo Becker (2001, p.40), “o sujeito, após um conjunto de ações qualquer, dobra-se sobre si mesmo e apreende os mecanismos de sua própria ação”. A apreensão dos mecanismos da própria ação é chamada por Piaget de Tomada de Consciência. Becker ainda salienta que, se um sujeito não pode fazer isso: “por um lado a ação assimiladora e, por outro, a ação de dobrar-se sobre si mesmo a fim de proceder a uma acomodação, ou seja, proceder a reestruturações das estruturas existentes ou ainda criar novas estruturas, por um processo de tomada de consciência, ele não avança. Crescer, desenvolver-se, implica em tomar consciência”.

“Tomar consciência implica ação praticada”, não há tomada de consciência sem ação praticada, porém só com a ação praticada não é possível uma tomada de consciência. “Tomada de consciência é uma ação de segunda potência com relação à coordenação das ações sobre a qual ela se dá – isto significa que ela não pode ocorrer a não ser a partir de ações praticadas previamente, não importa de que nível”. (Becker, 2001, p.40)

No processo de Tomada de Consciência, as ações e coordenações são transformadas em conceitos. Na medida em que o sujeito transforma as coordenações em conceitos, consegue compreender em pensamento esta ação, e como não há tomada de consciência sem uma ação, é este “fazer” que leva ao “compreender”.

## 4.2. FAZER E COMPREENDER

Segundo Piaget (1978b, p.176), “fazer é compreender em ação uma dada situação” para atingir os fins propostos, enquanto que “compreender é conseguir dominar, em pensamento, as mesmas situações até poder resolver os problemas por elas levantados, em relação ao porquê e ao como das ligações constatadas e, por outro lado, utilizadas na ação”.

Quando falamos em fazer, “compreender em ação”, estamos nos referindo às coordenações das ações e quando falamos em compreender, “conseguir dominar em pensamento”, estamos nos referindo às coordenações conceituais lógico-matemáticas.

As coordenações das ações são de caráter material e causal, uma vez que tratam de coordenar movimentos, mesmo se estes movimentos são guiados pelas percepções do sujeito. Estas coordenações relacionam-se com a experiência física, isto é, consistem em agir sobre o objeto. Por exemplo, se tivermos esferas de diferentes tamanhos e/ou materiais, ao brincarmos com estas esferas, poderemos inferir desta experiência aspectos como o peso, cor e dimensões, que são propriedades destes objetos. Também podemos inferir limites que este objeto nos impõe, como: a esfera é “pegável”, a esfera é “empurrável”.

As coordenações conceituais, por sua vez, são de natureza implicativa, mesmo se entre seus elementos existirem representações destas ações. Estas coordenações relacionam-se com a experiência lógico-matemática, ou seja, ao contrário da experiência física, agimos sobre o objeto retirando agora não mais propriedades do objeto, mas sim da própria ação sobre o objeto. Se ordenarmos as mesmas esferas do exemplo anterior com o objetivo de contá-las, esta ordenação e a posterior reunião das esferas a fim de somá-las, é algo introduzido pela nossa ação que não está nas propriedades das esferas. Em outras palavras, a quantidade de esferas encontradas por nós não é uma propriedade das esferas, e sim da coordenação de nossas ações sobre elas.

Segundo Piaget (1978b), por serem de caráter material, as coordenações das ações procedem sistematicamente de um em um, o que garante uma acomodação contínua no presente ao mesmo tempo uma fácil conservação do passado, mas que impede as inferências relativas ao futuro, ao espaço longínquo e

ao possível. As coordenações do pensamento, que ultrapassam as coordenações das ações chegam a reunir os múltiplos e sucessivos dados em quadros simultâneos de um conjunto, o que aumenta seus poderes em extensão espaço-temporal, em velocidade e em deduções sobre o possível.

Mas como a coordenação de ações (material e causal) pode levar a conhecimentos? Em outras palavras, queremos compreender como o pensamento do sujeito pode passar de uma situação onde quase tudo é sucessivo e causal a outra que permite estabelecer relações atemporais entre os possíveis e o necessário.<sup>6</sup>

Encontramos esta resposta em Piaget (1978b) a razão desses poderes cognitivos da ação é que sua causalidade é orgânica, com capacidades de organização e de auto-organização que essas relações causais específicas permitem alcançar, graças às suas malhas de realimentação.

Chiarottino (1988) diz que, para compreendermos esta causalidade orgânica, precisamos voltar à questão da assimilação e acomodação na construção de estruturas mentais, entendidas estas como um processo de construções progressivas em que o meio provoca transformações internas no organismo (em nível neurológico), graças às quais este mesmo organismo se torna apto a receber novos estímulos que, ou são assimilados inteiramente, ou provocam novas transformações internas, que, por sua vez, permitirão a captação de novos estímulos e assim por diante. Graças a esse movimento crescente e progressivo, o ser humano vai construindo, a nível endógeno, as estruturas mentais específicas para o ato de conhecer e vai se tornando capaz de estabelecer relações; inicialmente ao nível da ação e, posteriormente, da representação.

Em outras palavras, Piaget (1978b) diz que os movimentos que constituem a ação não se sucedem linearmente, mas se encadeiam sob a forma de ciclos relativamente fechados em que consistem os esquemas, e estes correspondem a uma satisfação de necessidades. A passagem da ação (fazer) para a conceituação

---

<sup>6</sup> Conforme definido por Piaget (id.ib.), o real é composto de objetos e acontecimentos conhecidos ou ainda desconhecidos. Existe independente do sujeito, embora só se torne conhecido quando assimilado aos esquemas do sujeito, enquanto o possível e o necessário são produtos da própria atividade do sujeito. Em Piaget (1987), encontramos que o real é constituído pelo conjunto dos esquemas presentativos e operatórios, enquanto estruturais (NEVADO, 2001).

(compreender) consiste em uma espécie de tradução da causalidade em termos de implicação.

Esta implicação pode ser traduzida como um sistema de expressões (estrutura) e por ser uma conexão entre significações apresenta um progresso notável. Segundo Chiarottino (1988), este progresso é notável e consiste no fato de que, se por um lado as coordenações causais das ações permitem alcançar seus fins materiais - o que é uma aquisição importante, mas limitada – o sistema de implicações significantes (conexão entre significações) fornece um elemento que não está compreendido nem nos fins nem nos meios empregados: é a determinação das razões, fora das quais, os sucessos alcançados pela ação permanecem fatos sem significação.

Segundo Piaget (1978b), compreender consiste em isolar a razão das coisas, enquanto fazer é somente utilizá-las com sucesso. A ação é uma condição preliminar da compreensão, mas esta ação é ultrapassada pela compreensão, visto que o sujeito atinge um saber que precede a ação e pode, portanto, abster-se dela.

Por um lado, se, o sujeito busca a razão de um fenômeno físico chega a situar as relações reais observadas em um mundo de relações possíveis atuais e quando estende estas razões ao mundo dos possíveis ultrapassa a ação no sentido da compreensão. Em outras palavras, Chiarottino (1988) diz que procurando a razão de um fenômeno físico, o sujeito é obrigado a situar as relações reais, atualmente observadas, num mundo de relações possíveis que ultrapassam o nível da ação.

Por outro lado, se neste processo de busca pela razão, o sujeito não ultrapassa a ação no sentido da compreensão, o poder operacional conquistado pelo indivíduo vai se prolongar indefinidamente na construção de novas operações sobre as precedentes e em um dado momento vai se enquadrar em um mundo de possíveis que ultrapassa os limites da ação, ou seja, a capacidade do sujeito de estabelecer relações, embora comece com a relação entre objetos, progride para o estabelecimento de relações entre relações cujas possibilidades de construção de novas relações, envolvendo as precedentes, é infinita. Esse estabelecimento de relações entra no mundo dos possíveis que ultrapassa os limites da ação (CHIAROTTINO, 1988).

Resumindo, a compreensão ou busca das razões tem de ultrapassar o êxito das ações e enriquecer o pensamento, uma vez que o mundo das razões se “amplia” sobre os possíveis, indo além do real. Dito por Piaget (1978b, p.177): “a

compreensão ou a procura da razão só pode ultrapassar os sucessos práticos e enriquecer o pensamento na medida em que o mundo das 'razões' se amplia sobre os possíveis e transborda assim o real".



### 4.3. CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NA SALA DE AULA

Esta dissertação trata da construção de concepções do ensinar Matemática de alunas-professoras do Curso PEAD-UFRGS. Então, precisamos pensar como ocorre esta construção de conhecimento em uma sala de aula, ambiente diário destas alunas-professoras. Segundo Becker (2001), um professor que acredita (compreende) que o aluno só aprende se agir sobre o objeto de conhecimento e problematizar sobre a sua ação, entra na sala de aula com os alunos e traz algum material propondo que os alunos o explorem. Esgotada a exploração o professor passa a questionar os alunos sobre diferentes aspectos problemáticos a que o material dá lugar. O professor pode pedir ainda que os alunos representem o que elaboraram.

Em outras palavras, Becker (2001) diz que este professor sabe que há duas condições necessárias para que algum conhecimento novo seja construído: 1) Que o aluno aja (assimilação) sobre o material que o professor presume que tenha algo de cognitivamente interessante; 2) que o aluno responda a si mesmo às perturbações (acomodação) provocadas pela assimilação do material, ou que o aluno se aproprie, em um segundo momento, não mais do material, mas dos mecanismos íntimos de suas ações sobre esse material.

A dinâmica de sala de aula exige dupla atenção do professor: O professor, além de ensinar, precisa aprender o que o seu aluno já construiu até o momento – condição prévia das aprendizagens futuras. O aluno, por sua vez, precisa aprender o que o professor tem a ensinar e isso provocará um desequilíbrio que exigirá do aluno respostas em duas dimensões complementares: em conteúdo e em estrutura (Becker, 2001). Nesta prática aprende professor e aprende aluno, não só na relação aluno↔professor, mas também aluno↔aluno.

O que acontece, por vezes, é que o professor tem êxito em sua prática pedagógica, mas não compreende porque esta prática “funciona”, ou seja, o professor sabe fazer, compreende sua prática em ação, mas não consegue extrair destas ações as razões do seu êxito, ele ainda não consegue compreender em pensamento como o aluno aprende e por conseqüência porque sua prática “funciona”.

#### **4.4. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS REFERENTES AOS ANOS INICIAIS**

A leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais tem como enfoque as orientações sugeridas aos professores de anos iniciais do ensino fundamental em relação ao seu fazer pedagógico.

##### **Considerações gerais**

Segundo os Parâmetros Curriculares referentes aos anos iniciais do Ensino Fundamental, a atividade Matemática escolar não é olhar para coisas prontas e definitivas, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade.

No ensino da Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a “falar” e a “escrever” sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados.

##### **O papel do professor no Ensino e na aprendizagem de Matemática**

Sobre o ensino da Matemática, de acordo com os PCNs, é de fundamental importância ao professor: identificar as principais características dessa ciência, de seus métodos, de suas ramificações e aplicações; conhecer a história de vida dos alunos, sua vivência de aprendizagens fundamentais, seus conhecimentos informais sobre um dado assunto, suas condições sociológicas, psicológicas e culturais; ter clareza de suas próprias concepções sobre a Matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções.

Considerando que a criança é a protagonista da construção de sua aprendizagem, os PCNs entendem que o papel do professor ganha novas

dimensões. O professor é um organizador e um consultor do processo de aprendizagem do aluno. É um organizador enquanto escolhe os problemas/situações que possibilitam a construção de conceitos de Matemática e é um consultor no momento em que oferece materiais, faz explicações, fornece as informações necessárias que os alunos não têm condições de obter sozinhos.

Outra atividade do professor é a de mediador, ao promover a confrontação das propostas dos alunos, ao proporcionar condições em que cada aluno possa intervir para expor sua solução, questionar. Nesse papel, o professor é responsável por relacionar os procedimentos empregados e as diferenças encontradas, promover o debate sobre resultados e métodos, orientar as reformulações e valorizar as soluções mais adequadas. Ele também decide se é necessário prosseguir o trabalho de pesquisa de um dado tema ou se é o momento de elaborar uma síntese, em função das expectativas de aprendizagem previamente estabelecidas em seu planejamento.

O professor ainda atua como controlador ao estabelecer as condições para a realização das atividades e fixar prazos, sem esquecer de dar o tempo necessário aos alunos. Como um incentivador da aprendizagem, o professor estimula a cooperação entre os alunos, a confrontação daquilo que cada criança pensa com o que pensam seus colegas, seu professor e demais pessoas com quem convive. Entende e incentiva também a formulação de argumentos e a sua comprovação.

### **Alguns Caminhos para “fazer Matemática” na sala de aula**

#### **O recurso à resolução de problemas:**

Resolver um problema não se resume em compreender o que foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. É necessário desenvolver habilidades que permitam pôr à prova os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos, para obter a solução. Nessa forma de trabalho, o valor da resposta correta cede lugar ao valor do processo de resolução.

O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera

reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos.

### **O recurso à História da Matemática**

A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático.

Em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer ideias Matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento.

### **O recurso às tecnologias da informação**

Em uma sociedade da informação o computador é visto como um recurso didático cada dia mais indispensável. Ele apresenta diferentes possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática por estar cada vez mais presente na sociedade moderna e pela sua aplicação nos processos de ensino e da aprendizagem.

O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino, mas também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e a aprender junto com seus colegas, trocando suas produções e comparando-as.

## **O recurso aos jogos**

O jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências, normas e controle.

Por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e dar explicações.

#### 4.5. APRENDIZAGEM EM REDE

O desenho de um ambiente de educação a distância não é por si só uma certeza de aprendizagem. É preciso que este ambiente esteja apoiado em uma proposta pedagógica baseada na mediação da aprendizagem, onde o papel do tutor seja o de guia/incentivador na atuação como protagonista do aprendiz. Segundo Nevado (2001), o professor-tutor não fornece a informação pronta, mas colabora ativamente para que o sujeito parta para a sua construção. O tutor necessita intervir no sentido de abrir novas possibilidades para que o sujeito explicithe suas conceituações relativas aos conteúdos sobre os quais está trabalhando, experimente, teste suas hipóteses, crie “teorias” e, se for o caso, busque preencher as lacunas ou abandone a teoria inadequada, reformulando-a.

Dessa forma, no ambiente telemático, o professor-tutor atua como um problematizador. Ele tem como uma importante função criar situações de dúvida, caracterizadas como um convite à reflexão aprofundada e crítica sobre os pressupostos e as práticas convencionais, as crenças, os valores (a verticalidade das relações, a transmissão etc.). Essas atitudes têm como objetivo gerar a necessidade de mudança – os alunos não modificam suas práticas apenas porque os professores falam para que mudem. Eles mudarão se conseguirem tomar consciência das suas práticas e puderem criticá-las (NEVADO, 2001).

Segundo Nevado, Carvalho e Menezes (2007), a aprendizagem em rede não pode prescindir de ações que possam traduzir a teoria em prática. Os autores e também coordenadores do Curso PEAD-UFRGS defendem uma prática pedagógica que tem como proposta de educação o que chamam de pedagogia da incerteza. Baseada no construtivismo de Jean Piaget e na pedagogia da pergunta de Freire, a pedagogia da incerteza implica em: Educar para a busca de solução de problemas reais; Educar para transformar informações em conhecimento; Educar para a autoria, a expressão e a interlocução; Educar para a investigação; Educar para a autonomia e cooperação.

Na formação de professores-tutores em ambiente telemático, os docentes-tutores-formadores têm a função de propor um ambiente de aprendizagem diferenciado, em que o modelo teórico-prático não é simplesmente recomendado, mas vivido e analisado criticamente (NEVADO, 2001).

#### **4.6. AUTONOMIA E DISTÂNCIA TRANSACIONAL NA FORMAÇÃO A DISTÂNCIA**

O termo autonomia surge do nosso reconhecimento de que os alunos-professores são atores de sua própria aprendizagem, ou seja, o reconhecimento de processos interiores como fatores de uma aprendizagem individual. A aprendizagem pode ser vista, sobretudo, como resultados de atos do aprendiz e não somente de intervenções do professor (Bouchard, 2002).

Outro motivo que pode requerer a autonomia do aprendiz é a necessidade de que este assuma uma parcela maior de iniciativa de sua aprendizagem, como gestor de seu tempo de estudo.

Para analisarmos a autonomia exigida ao aprendiz e as distâncias ou aproximações proporcionadas pelo desenho pedagógico das interdisciplinas de Matemática nos apoiaremos na definição de distância transacional de Moore (1993 apud Bouchard 2002). Moore fala de distância transacional para designar o conjunto de fatores que podem contribuir para a distância perceptiva/comunicacional entre o professor e o aprendiz. A amplitude desta distância se mede pela presença (ou ausência) de um diálogo educativo, por um lado, e por outro lado, pela presença (ou ausência) de uma estrutura mais (ou menos) limitadora.

Cada situação pedagógica comporta o seu próprio índice de distância transacional. Quanto maior a estrutura oferecida pelo professor, menor é o controle do estudante sobre sua aprendizagem, e, conseqüentemente, menor é o seu envolvimento e maior é a distância transacional. Mais diálogo entre o professor e o estudante significa uma distância transacional menor. A capacidade da mídia de reduzir ou administrar essa distância é um elemento importante e que deve ser analisado (SERRES, 2008).

É importante oferecer programas educativos interativos que permitam ao estudante exercer uma influência ao mesmo tempo sobre os objetivos e sobre a estrutura das aprendizagens e estabelecer um diálogo duradouro e significativo com o professor, com os outros estudantes e com um número teoricamente inesgotável de pessoas a quem recorrer (BOUCHARD, 2002).

## 5. METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza qualitativa e procura analisar as concepções sobre ensinar Matemática das alunas-professoras do Curso PEAD-UFRGS. A perspectiva teórica que guia esta investigação qualitativa é a interpretativa, com a preocupação de analisar a realidade do ponto de vista das alunas-professoras, mas sem deixar de analisar os dados do ponto de vista teórico do investigador. Utilizando como estratégia um estudo de caso, desejamos inferir uma generalização ampla baseadas em evidências encontradas nos resultados deste estudo (YIN, 2001).

### 5.1. SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos analisados nesta pesquisa são 16 alunas-professoras do Curso PEAD-UFRGS. Estas alunas-professoras atuam em sala de aula nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental e na Educação Infantil, têm idade média de 40 anos e exercem suas atividades profissionais em escolas públicas, na sua maioria em uma jornada de 40 horas semanais. As alunas-professoras, sujeitos desta pesquisa, lecionam, na sua maioria, em turmas de Séries Iniciais, sendo apenas duas delas em turmas de Educação Infantil, conforme distribuição do quadro 1.

O critério de escolha das alunas-professoras, sujeitos desta pesquisa, foi o de ter cursado as três interdisciplinas de Matemática oferecidas pelo Curso PEAD-UFRGS: EDUAD016 – *Representação do mundo pela matemática*, que ocorreu no primeiro semestre de 2008, EDUAD054 - *Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental I – A*, no primeiro semestre de 2010 e EDUAD055 - *Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental II – A*, no segundo semestre de 2010, bem como o de concordar em participar desta pesquisa.

Esse critério de escolha das alunas-professoras está relacionado com a intenção de analisar a concepção sobre ensinar Matemática, bem como as propostas de atividades destas alunas-professoras durante o processo de reconstrução da sua concepção do ensinar Matemática. Como estas alunas-professoras cursaram três interdisciplinas era esperado encontrar mais registros a serem analisados, uma vez que tiveram mais tempo de interação com as interdisciplinas.



**Quadro 1 – Distribuição das alunas-professoras quanto ao polo em que estuda e o público para o qual leciona atualmente**

<b>Alunas-professoras</b>	<b>Polo</b>	<b>Público com quem trabalha atualmente</b>
Aluna-professora-A	São Leopoldo	Anos iniciais
Aluna-professora-B	São Leopoldo	Anos iniciais
Aluna-professora-C	São Leopoldo	Anos iniciais
Aluna-professora-D	São Leopoldo	Anos iniciais
Aluna-professora-E	Sapiranga	Educação infantil
Aluna-professora-F	Sapiranga	Anos iniciais
Aluna-professora-G	Alvorada	Anos Iniciais
Aluna-professora-H	São Leopoldo	Anos iniciais
Aluna-professora-I	Sapiranga	Educação infantil
Aluna-professora-J	Alvorada	Anos iniciais
Aluna-professora-K	Sapiranga	Anos iniciais
Aluna-professora-L	Alvorada	Anos iniciais
Aluna-professora-M	Sapiranga	Anos iniciais
Aluna-professora-N	São Leopoldo	Anos iniciais
Aluna-professora-P	Alvorada	Anos iniciais
Aluna-professora-Q	Gravataí	Anos iniciais

A primeira interdisciplina de Matemática, EDUAD016 foi de caráter obrigatório. As duas interdisciplinas seguintes, EDUAD054 e EDUAD055 foram de caráter opcional. Na primeira interdisciplina, as alunas-professoras estavam distribuídas por polo. Como o público era menor nas duas interdisciplinas opcionais, as alunas-professoras faziam parte de uma turma única. As alunas-professoras que fazem parte desta pesquisa estão assim distribuídas, em relação aos polos: 6 de São Leopoldo, 5 de Sapiranga, 4 de Alvorada e uma de Gravataí, conforme podemos ver no quadro 1.

## **5.2. COLETA DE DADOS**

Os dados analisados nesta pesquisa são todas as postagens nos pbworks individuais<sup>7</sup> das alunas-professoras contendo suas reflexões sobre as atividades propostas nas três interdisciplinas de Matemática, EDUAD016 (2008/01),

---

<sup>7</sup> Pworks individuais são espaços virtuais onde os alunos-professores registravam suas reflexões sobre as atividades propostas pelas interdisciplinas de Matemática.

EDUAD054 (2010/01) e EDUAD055 (2010/02), bem como todas as postagens, referentes a estas três interdisciplinas de Matemática, feitas pelas alunas-professoras em seus portfólios de aprendizagem<sup>8</sup> durante todo o Curso PEAD-UFRGS. A coleta de dados constituiu-se da recuperação destas postagens das alunas-professoras em seus pbworks individuais bem como dos seus portfólios de aprendizagem.

### **5.3. ORGANIZAÇÃO DOS DADOS**

Com a intenção de analisar a concepção sobre ensinar Matemática construída pelas alunas ao longo do Curso PEAD-UFRGS criamos duas categorias a partir do referencial teórico e de várias leituras das produções das alunas-professoras com objetivo de explorar e organizar os dados coletados.

A primeira categoria se refere à compreensão das alunas-professoras quanto ao ensinar Matemática, isto é, estamos falando do que as alunas-professoras registraram em seus pbworks sobre o que pensam que é ensinar Matemática. Por sua vez, a segunda categoria se refere à prática de ensinar Matemática das alunas-professoras, ou seja, nos referimos às evidências observadas nos registros das propostas de atividades das alunas-professoras. Deste modo, elegemos as seguintes categorias:

1. Concepção sobre ensinar Matemática da aluna-professora,
2. Práticas pedagógicas da aluna-professora para ensinar Matemática,

Os dados foram organizados em quadros, tendo sido criado um quadro para cada uma destas categorias. Desta forma resultam dois quadros para cada aluna-professora como podemos observar no exemplo abaixo:

---

<sup>8</sup> Portfólios de aprendizagem são espaços virtuais onde os alunos-professores registravam suas impressões e descobertas sobre todas as interdisciplinas do curso.

**Quadro 2 - Exemplo de quadro utilizado na análise individual da categoria 1 - concepção sobre ensinar matemática de cada aluna-professora**

<b>Categoria 1</b>	<b>Exemplos</b>
Concepção da aluna-professora sobre ensinar Matemática	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><i>Extrato do registro da aluna-professora</i></div> Análise do investigador

**Quadro 3 - Exemplo de quadro utilizado na análise individual da categoria 2 - Práticas pedagógicas para ensinar Matemática de cada aluna-professora**

<b>Categoria 2</b>	<b>Exemplos</b>
Práticas pedagógicas da aluna-professora para ensinar Matemática	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><i>Extrato do registro da aluna-professora</i></div> Análise do investigador

A partir da análise individual inicial dos sujeitos nas categorias definidas foi possível destacar regularidades do grupo, que permitiram a criação de indicadores para cada uma delas. Abaixo relacionamos os indicadores criados para cada categoria:

**Quadro 4 – Distribuição dos indicadores da categoria 1**

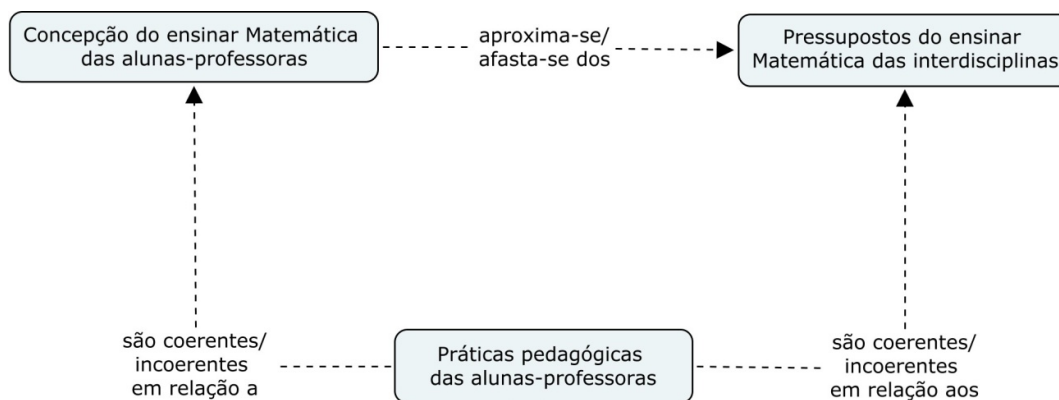
<b>Categoria 1</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Concepção da aluna-professora sobre ensinar Matemática</b>	1.1 Aluno é agente na construção de seu conhecimento
	1.2 O aluno constrói suas aprendizagens através de seus erros
	1.3 O professor é um pesquisador de suas próprias atividades
	1.4 O professor é orientador do aluno na busca pelo aprendizado
	1.5 O professor é responsável por despertar no aluno o gostar de Matemática para que ele aprenda
	1.6 Para ensinar Matemática é preciso contextualizar as atividades relacionando-as com elementos do ambiente escolar
	1.7 Para ensinar Matemática é preciso brincar com os alunos
	1.8 Para ensinar Matemática é preciso utilizar material concreto



**Quadro 7 – Exemplo de quadro de presença/ausência de indicadores da categoria 2 para cada aluna-professora**

Categoria 2 - Práticas pedagógicas da aluna-professora para ensinar	Alunas-professoras															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P	Q
2.1 O aluno cria junto com o professor as atividades																
2.2 O professor cria atividades que pensa serem do interesse dos alunos																
2.3 Os alunos são agentes do seu aprendizado																
2.4 Trabalha Matemática com interdisciplinaridade																
2.5 Contextualiza suas atividades																
2.6 Utiliza material concreto em suas atividades																
2.7 Brinca com seus alunos para ensinar Matemática																
2.8 Propõe atividades onde não prevalecem cálculos e repetições de exercícios																

A partir da organização destes quadros de indicadores para cada categoria em relação a cada sujeito foi possível buscar regularidades das concepções do ensinar Matemática do grupo de alunas-professoras. Esta análise busca saber se a concepção de ensinar Matemática das alunas-professoras se aproxima dos pressupostos do ensinar Matemática das interdisciplinas de Matemática do Curso PEAD-UFRGS e se a concepção sobre ensinar Matemática das alunas-professoras se mostra coerente com estes pressupostos, bem como com suas práticas descritas nas atividades propostas por elas no decorrer das três interdisciplinas de Matemática, como representamos no esquema a seguir:



**Figura 20 – Representação do objetivo da análise**

Para tanto, analisamos cada quadro de presença/ausência de indicadores do seguinte modo:

A aproximação/distanciamento da concepção do ensinar Matemática com os pressupostos do ensinar Matemática das interdisciplinas foi considerado próximo a partir da presença de cinco indicadores da categoria 1 - concepção sobre ensinar Matemática da aluna-professora.

A coerência/incoerência da prática pedagógica em relação à concepção do ensinar Matemática da aluna-professora foi considerado coerente a partir da presença de cinco coincidências entre o quadro de indicadores da categoria 1 - concepção sobre ensinar Matemática da aluna-professora - e o quadro de indicadores da categoria 2 - Práticas pedagógicas da aluna-professora para ensinar. Referimo-nos a coincidências, quando, por exemplo, a aluna-professora diz que é importante utilizar material concreto em suas atividades e em suas práticas-pedagógicas encontramos indícios que evidenciam o uso do material concreto.

Apesar de estabelecermos uma quantidade de presença de indicadores como guia para a análise das categorias, esta ocorreu de modo qualitativo, com a leitura e releitura dos registros das alunas-professoras, procurando inferir destes as suas concepções do ensinar Matemática e as suas práticas pedagógicas para ensinar.

## 6. ANÁLISE DOS DADOS

A análise inicial, com o material de 16 alunas-professoras, foi desenvolvida com o objetivo de identificar regularidades entre as concepções dos sujeitos resultando no quadro de indicadores. Esta amostra inicial foi reduzida para 12 alunas-professoras, uma vez que a aluna-professora-G desistiu da última interdisciplina e que a aluna-professora-I, a aluna-professora-P e a aluna-professora-Q não apresentaram dados relevantes aos objetivos desta pesquisa. A partir destes dados analisados, organizados em dois quadros da presença ou da ausência de indicadores em cada categoria, como apresentado no desenho da análise, pudemos constatar:

- (a) a coerência/incoerência entre a prática pedagógica para ensinar Matemática das alunas-professoras e os pressupostos das interdisciplinas de Matemática,
- (b) a aproximação/distanciamento da concepção do ensinar Matemática das alunas-professoras e os pressupostos do ensinar matemática das interdisciplinas de Matemática do Curso PEAD-UFRGS.

O quadro a seguir apresenta a presença/ausência dos indicadores da categoria 1 - Concepção do ensinar Matemática das alunas-professoras:

**Quadro 8 - Quadro de presença/ausência de indicadores da categoria 1 para cada aluna-professora**

Categoria 1: Concepção do ensinar Matemática das alunas-professoras	Alunas-professoras											
	A	B	C	D	E	F	H	J	K	L	M	N
1.1 Aluno é agente na construção de seu conhecimento												
1.2 O aluno constrói suas aprendizagens através de seus erros												
1.3 O professor é um pesquisador de suas próprias atividades												
1.4 O professor é orientador do aluno na busca pelo aprendizado												
1.5 O professor é responsável por despertar no aluno o gostar de Matemática para que ele aprenda												
1.6 Para ensinar Matemática é preciso contextualizar as atividades relacionando-as com elementos do ambiente escolar												
1.7 Para ensinar Matemática é preciso brincar com os alunos												
1.8 Para ensinar Matemática é preciso utilizar material concreto												

Das doze alunas-professoras, onze possuem cinco ou mais presenças de indicadores na categoria 1, como podemos observar no quadro acima, onde apenas a aluna-professora-H apresenta uma concepção do ensinar matemática que se distancia dos pressupostos das interdisciplinas.

No quadro abaixo apresentamos a presença/ausência de indicadores da categoria 2 - Práticas-pedagógicas das alunas-professoras para ensinar:





No quadro 10 apresentamos as coincidências encontradas entre os quadros 8 e 9. Comparando os dois quadros de indicadores, das categorias 1 e 2, constatamos que apenas a aluna-professora-H apresenta menos de cinco coincidências entre estes dois quadros, e a aluna-professora-L não apresenta coincidências entre os indicadores destas categorias, confirmando, então, uma prática-pedagógica com pontos de incoerência com os pressupostos das interdisciplinas de Matemática do Curso.

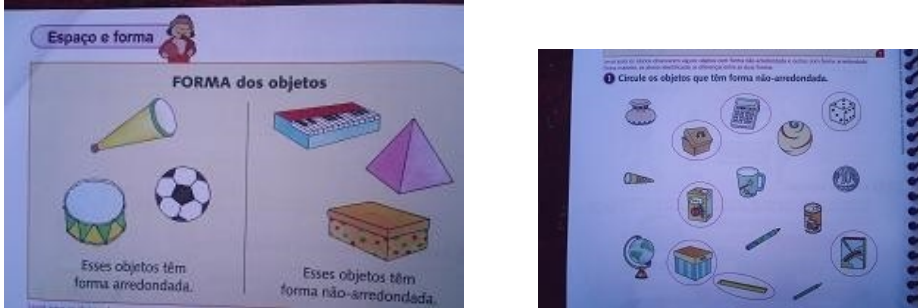
A partir da (1) aproximação/distanciamento entre concepções e pressupostos e (2) coerência/incoerência entre teoria e prática, identificadas na análise dos quadros de indicadores, apresentamos a seguir a análise dos registros das alunas-professoras, organizados em três grupos:

## 6.1. GRUPO 1: FAZER COM COMPREENSÃO: PRÁTICA COERENTE E CONCEPÇÃO PRÓXIMA AOS PRESSUPOSTOS DAS INTERDISCIPLINAS DE MATEMÁTICA

As alunas-professoras que fazem parte deste grupo apresentam uma prática-pedagógica coerente com suas concepções do ensinar Matemática e esta concepção se aproxima dos pressupostos do ensinar Matemática das interdisciplinas. Das doze alunas-professoras analisadas, dez apresentaram cinco ou mais presenças de indicadores no quadro da categoria 1 e cinco ou mais coincidências na comparação entre os quadros de indicadores das categorias 1 e 2.

Grande parte das alunas-professoras nos mostram, em seus registros, uma reconstrução constante ao longo das três interdisciplinas quando se trata de falar sobre o ensino e a aprendizagem. Na primeira interdisciplina do Curso, Eduad044 (2008/01), a aluna-professora-J demonstra não gostar de Matemática e não ter muito interesse em mudar suas propostas de sala de aula. No extrato a seguir podemos observar uma proposta pedagógica postada na primeira interdisciplina. Como a maior parte de suas propostas no início do curso, as atividades são copiadas de livros, sem autoria ou reconstrução da aluna.

Classificação de formas geométricas



Circule os objetos que têm forma não-arredondada

Na atividade acima, a aluna-professora-J apresenta duas cópias a seus alunos, na primeira expõe como são objetos que têm a forma arredondada e objetos que não têm a forma arredondada. Estas informações são oferecidas aos alunos que perdem a oportunidade de experimentar com o auxílio de material concreto as formas dos objetos e construir suas próprias noções do que é ou não arredondado, uma vez que a cópia do livro mostra uma representação dos objetos. A representação da pirâmide, por exemplo, pode levar a aluna-professora-J a imaginar um tetraedro, mas esta construção espacial pode não ser tão simples para a criança.

Na segunda cópia, a aluna-professora-J pede que seus alunos classifiquem os objetos, circulando os que não têm forma arredondada. Esta atividade perde em qualidade, uma vez que poderia ser explorada em um diálogo entre professora e alunos e entre os próprios alunos, quando, de modo livre, poderiam encontrar outras classificações para os objetos.

Nesta etapa inicial do curso nos parece que a aluna-professora-J não compreende ainda como se dá a aprendizagem de seus alunos e que sua prática-pedagógica é um saber-fazer sem compreensão. O livro utilizado pela aluna-professora-J para obter cópias de atividades, as quais utiliza com seus alunos, é o projeto Pitangá da editora Moderna. Este livro traz propostas interessantes que se aproximam dos pressupostos das interdisciplinas do Curso, mas são empregadas pela aluna-professora-J sem adaptação ou sem o uso conjunto de material concreto. Em seus relatos deixa claro alcançar seus objetivos, mas percebemos que a aluna-professora-J não compreende o porquê do seu êxito.

Na Eduad054, segunda interdisciplina de Matemática do Curso (2010/01), a aluna já parece modificar a sua postura, diz querer descobrir novas maneiras de fazer Matemática, fala que os alunos interagem com o mundo construindo seu conhecimento, cita Piaget, mas ainda fala em fixar a aprendizagem demonstrando ainda não compreender como se dá essa construção, como podemos perceber no extrato abaixo:

*E pensando que cada criança é capaz de construir seus próprios conhecimentos, pois como cita Piaget que estes interagem com o mundo e que a ideia de quantidade já existe no universo de cada aluno (data de aniversário, quantidade de velinhas para o bolo, nº de telefone, etc.). Com atividades simples podem ir construindo e fixando a sua aprendizagem.*

Neste ponto do curso, final da segunda interdisciplina, percebemos que o fazer pedagógico da aluna-professora-J não é o mesmo do início do Curso e que ela já parece compreender parcialmente porque tem êxito em suas atividades. Percebemos um “deslocamento” do fazer no sentido do compreender, a aluna-professora-J consegue ultrapassar parcialmente o campo da ação em busca das razões deste êxito.

No final da terceira interdisciplina, Eduad055 (2010/02), a aluna nos mostra, como destacado no extrato abaixo; que houve uma mudança do que pensa sobre ensinar Matemática e consegue se colocar na posição daquele que orienta o aluno a encontrar as próprias respostas; que o aluno refaz uma atividade para corrigir seus

erros e com este refazer reconstrói seu conhecimento; que é importante trabalhar de forma lúdica.

*Ao ensinarmos Matemática de uma forma mais lúdica estamos proporcionando aos nossos alunos a construção de forma autônoma de seus conhecimentos, pois no momento em que ele constrói, refaz as atividades, reconstrói para corrigir seus erros que orientados pelo professor que esta hora não será o que sabe, mas aquele que orienta que aponta novas hipóteses para que ele encontre as respostas, estarão os alunos elaborando suas capacidades de resolverem autonomamente seus problemas. Vão adquirindo confiança na medida em que mostramos que errar faz parte do processo de aprendizagem, que é através do errar que vamos construindo nossas aprendizagens, que sem erros não se tem acertos. No momento em que você pinta esse erro com uma coisa monstruosa ele passa a criar outras imagens que vão tornar estas aprendizagens difíceis.*

Pelo depoimento acima, percebemos que a aluna-professora-J parece ter reconstruído sua concepção do ensinar Matemática em relação a que mostrava no início do Curso. Apesar de acreditar que o aluno precisa fazer para compreender, percebemos que ainda não está claro para a aluna-professora-J como ocorre este processo, uma vez que ela argumenta que “sem erros não há acertos”. Ainda no extrato acima podemos perceber o cuidado que a aluna-professora-J tem com suas próprias atitudes para propiciar um diálogo favorável à aprendizagem de seus alunos.

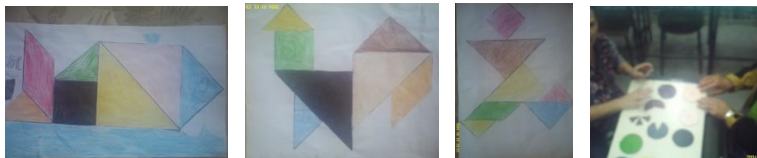
Coerente com a sua concepção de ensinar Matemática, na terceira interdisciplina, Eduad055 (2010/02), a aluna-professora-J propõe um projeto na semana da consciência negra. Partindo da curiosidade dos alunos sobre a confecção de colares de contas em religiões de origem africana, os alunos fizeram uma pesquisa sobre a religião e partiram para descobrir como era a confecção dos colares, como ela nos relata no extrato abaixo:

*Orixá escolhido: Iemanjá = água-marinha*  
*Para fazer o colar usamos as pedras azuis, fio de nylon, fecho para colar. Cálculo utilizado para o número de pedras usadas nesta confecção. Ano de nascimento do aluno, mês e dia do seu aniversário.*  
*Aluno X:*  
*Nascimento=1999*  
*Mês= 0011*  
*Dia= 0017*  
*Cálculo realizado  $99+11+17=127$  pedras usadas no seu colar. Religiosamente seu círculo seria composto desta maneira, para fins de proteção seria necessário ser consagrado por uma religião.*  
*Observação: Vale aqui ressaltar que é uma Pesquisa fundamentada em religião e hipóteses Matemáticas levantadas por nós, dentro do Projeto para Consciência Negra. Demonstrando que é possível trazer a realidade dos alunos e trabalharmos interdisciplinarmente com as coisas que fazem parte de suas vidas.*

No extrato acima percebemos que a aluna-professora-J contextualiza suas atividades e trabalha interdisciplinarmente com seus alunos. No extrato abaixo, a aluna-professora-J cria uma atividade que pensa ser do interesse de seus alunos e utiliza material concreto

*Relato da Atividade*

*Com o objetivo de formar outras imagens a partir das peças do Tangram foi que levei a proposta para minha turma da EJA com alunos da T2 no dia haviam comparecido 6 alunos e inicialmente como são alunos não jovens e se sentem envergonhados em ter que realizar atividades de recorte e colagens relutaram um pouco. Aos poucos convencidos realizaram a atividade com minha ajuda. Ao notarem que ficou legal alguns pediram para fazer outro para levar para casa, pois pedi a eles para trazer os trabalhos para expor aqui. Conteí inicialmente a Lenda do Tangram eles ficaram encantados e quando viram os resultados o encanto foi maior. Um dos alunos que trabalha em obras ressaltou a arquitetura dos telhados de antigamente e os atuais e atribuiu algumas formas as peças do Tangram.*



Fica claro pelos registros feitos pela aluna-professora-J, ao longo das três interdisciplinas, oferecidas pelo curso PEAD, a mudança em relação às suas propostas pedagógicas. A aluna-professora-J propôs, gradativamente, atividades, ao longo das três interdisciplinas, que tiveram cada vez mais o aluno como agente de sua aprendizagem.

Além destas reconstruções do fazer pedagógico das alunas-professoras, percebemos que estas também parecem sentir-se mais seguras em analisar os conteúdos que trabalham e em se posicionarem nas escolas frente aos colegas defendendo suas concepções.

No extrato abaixo a aluna-professora-M posiciona-se criticamente em relação às discrepâncias entre o que pensa sobre ensinar Matemática e o que seus colegas pensam, demonstrando compreender que o professor precisa aprender o que o seu aluno já construiu até o momento – condição prévia das aprendizagens futuras (BECKER, 2001).

*Na escola ouço colegas relatando que é muito complicado trabalhar certos conceitos com as crianças. Que eles precisam ser mais maduros para aprenderem. Quando chegam no 6º Ano, não sabem nem pegar numa régua, não conhecem cores. Dirá outros conceitos. Precisa oferecer materiais e conhecimentos diversos desde cedo, ensinar a usar e explicar a aplicação do conhecimento.*

Ainda no extrato acima, a professora demonstra perceber que os seus colegas não compreendem como e quando os seus alunos aprendem deixando, portanto, de proporcionar atividades que possibilitem a construção de conceitos básicos e importantes para o ensino de Matemática.

A aluna-professora-A, no extrato abaixo, faz algumas considerações sobre o que a aborrece na sua escola em relação ao ensinar Matemática. Podemos perceber pelos seus registros ao longo das três interdisciplinas que a aluna não

concorda com a concepção do ensinar Matemática de seus colegas e que, com o Curso, adquire segurança para romper com a tradição de sua escola e propor outras práticas pedagógicas.

*Há um momento na semana e/ou na aula em que se para trabalhar Matemática, como se ela fosse algo distante do que fazemos e vivemos diariamente. A gente não ensina as crianças a fazer estimativa, aproximações, a criar estratégias de cálculo mental, nem a usar a calculadora, É tudo muito bem controlado: 1° números até 9, depois o 10 entra em cena com um cuidado, como se fosse quebrar. O zero, coitado, não tem valor é deixado de lado passa despercebido, até chegar à divisão e criar problemas para resolver as contas. Multiplicação é coisa pra ensinar no 4° ano, então nem se fala nela, esquecendo-se do conceito (quando multiplicamos estamos adicionando várias vezes a mesma quantidade).*

*Mas assim, envolve mais pesquisa, mais trabalho para elaborar a aula e é muito mais fácil ensinar como se fazia antigamente...  $12 + 19 =$  (dois mais nove onze, vai um; um mais um mais um 3; trinta e um);  $22 - 19 =$  (dois tira nove, não dá pede emprestado, fica doze, doze tira nove da 3, um menos nada, um; 3) e a criança que se vire pra decorar esse jeito de fazer e mais tarde, lá no 5°/6° a professora especialista ensina direito.*

As alunas-professoras reunidas neste grupo mostram uma concepção do ensinar matemática próxima dos pressupostos das interdisciplinas e uma prática pedagógica coerente com estes pressupostos. A aluna-professora-M diz, no extrato abaixo, que acredita que o aluno age sobre a realidade manipulando objetos e construindo conceitos.

*Ensinar Matemática é muito prazeroso, pois podemos fazer relações, classificações, seriações, enfim, são inúmeras as aplicações que podemos fazer da Matemática no dia-a-dia. As crianças envolvem-se nas atividades Matemáticas, manipulando materiais e construindo conceitos. Como professora, problematizo os conhecimentos, deixando que eles encontrem as soluções. As crianças fazem hipóteses e experienciam. Penso que o ensino da Matemática, hoje está mais voltado para a sua aplicabilidade no cotidiano do aluno e não, apenas em decorar fórmulas. O ato de ensinar é uma graça, uma dádiva. Ao observar o modo de pensar das crianças, entendo a maneira como ela constrói o seu conhecimento, então aprendo. E só a partir daí que posso intervir oferecendo a ela elementos que possa desacomodar suas certezas ou reafirmá-las. Ensinar matemática, é interagir com o mundo. Buscar no dia-a-dia os instrumentos para a aprendizagem. Desde as medidas de tempo, que marcam o início do nosso dia, passando pelas medidas de massa e volume que estão presentes nas nossas refeições, trocando idéias com o comerciante que vende e cobra os produtos, as noções de espaço onde me movimento, as noções de ordem na fila, os lugares na sala de aula, os atendimentos em lojas, postos de saúde, a distância que percorro de casa para a escola ... São inúmeros conceitos que fazem parte do cotidiano e que são esquecidos. Preferem encher cadernos, do que aplicar o conhecimento na prática.*

Pela fala acima, da aluna-professora-M, podemos perceber ainda que ela procura compreender o processo de aprendizagem dos seus alunos, deixando de apenas fazer para procurar as razões que levam o aluno a aprender, interagindo com os objetos em sua proposta pedagógica.

Ainda nos relata que procura contextualizar as atividades relacionando-as com elementos do dia a dia da criança, o que conseguimos constatar através das atividades propostas pela professora.

Coerente com sua concepção, a aluna-professora-M, no extrato a seguir, propõe uma atividade em que parte do que os alunos conhecem sobre medidas.

Começa com uma discussão sobre o que é medir e o que podemos usar como instrumento para medir os objetos. Os alunos não são expectadores nesta atividade, manipulam objetos, aferem comprimentos e discutem suas descobertas. Pelo relato, percebemos que a aluna-professora-M analisa suas atividades quanto ao aprendizado dela e dos seus alunos, já pensa na próxima proposta de atividade e demonstra interesse em relação aos resultados que poderá obter demonstrando vontade de continuar analisando e reconstruindo sua prática pedagógica.

*Na sala conversamos sobre medidas. Indaguei o que era medir.*

*As crianças responderam:*

*“Medir é saber o tamanho das coisas”, “medir é saber quem é mais alto”, “dá para medir roupas”, “na pracinha nós medimos a goleira”, “tem medida de remédio”, “o pedreiro mede a parede”.*

*Continui: Como é que podemos medir as coisas?*

*“Usando régua”, “fita de medir”, “passos grandes” (foi assim que ele mediu a goleira), “minha mãe usou o cabo da vassoura para medir a altura da cortina”.*

*Podemos usar outro tipo de instrumento para medir as coisas, além da régua e da fita métrica?*

*“Não”, “não sei”, “sim”.*

*Por que não dá?*

*“Porque precisa ter números”, “lá em casa só medimos com régua”, “na loja a mulher mede com um metro de madeira grande”.*

*Por que dá para medir? O que podemos usar para medir?*

*“A mãe dela mediu com um cabo de vassoura”, “eu medi com passos grandes”.*

*Vamos fazer uma experiência?*

*Todos peguem um lápis. Observem os lápis dos colegas. Todos têm o mesmo tamanho?*

*“Não”.*

*Agora, vamos medir a classe (mesa) usando o lápis.*

*Vocês devem anotar as medidas.*

*Como é que podemos fazer para medir a classe usando um lápis?*

*(todos se olham, buscando por alguém que tome a iniciativa). G. começa a medir sua classe e os demais, fazem igual. B. diz que não dá para medir, porque falta mesa.*

*“Não dá para quebrar o lápis!”*

*Alguns mediram o tampo da mesa, outros a altura.*

*Como podemos resolver a dúvida de B. ?*

*“Precisa ver quantos lápis ela colocou”, “O pedaço ela pode usar um lápis pequeno”, “ Ela dobra com o lápis, no canto”.*

*Vamos trocar o lápis por uma borracha?*

*Todos devem medir o livro com a borracha.*

*O que foi mais fácil, medir com o lápis ou com a borracha?*

*Alguns escolheram a borracha, outros o lápis.*

*Por que foi mais fácil medir com a borracha?*

*“Ela é mais pequena, cabe mais no livro”.*

*Por que foi mais fácil medir com o lápis?*

*“Porque ele é maior. A gente usa menos vezes”, “mas é ruim nos cantos”.*

*Fiz cópias de uma fita métrica de papel com medida de um metro. Eles tiveram que recortar e colar as tiras na ordem numérica formando o metro.*

*Pedi que formassem grupo de três, dei uma folha de papel para que eles medissem três coisas diferentes que houvesse no pátio da escola e anotassem as medidas.*

*Depois que retornaram, analisamos os trabalhos.*

*Alguns até tinham noção de medida, outros anotaram conforme haviam colocado a fita.*

*Pedi que alguns alunos medissem o quadro. Para ver como eles usaram o metro para medir.*

*Então, expliquei como podemos usar uma régua e uma fita métrica. Fiz o desenho no quadro de uma régua e expliquei a colocação dos números, o que cada traço significava.*

*Aproveitamos para medir a altura de todos.*

*Verificamos que o aluno mais alto dos meninos é o L. M. e o mais baixo é o A. G. Das meninas, tivemos um empate, a R. e a G tem a mesma medida e são as mais altas e a mais baixa é a E. De toda a turma o L.M. é o mais alto e a E. é a mais baixa.*



*Trabalhamos histórias Matemáticas envolvendo as medidas dos colegas, calculando a diferença. Também fizemos cálculos na fita numérica envolvendo adição e subtração. Penso que este trabalho foi muito prazeroso tanto para mim quanto para as crianças. Descobrimos conceitos juntas. O legal é que elas experienciaram e depois pudemos tirar dúvidas.*

*O trabalho não parou por aí, pois entramos no assunto medidas de massa e volume. Estamos trabalhando sobre receitas e suas medidas. O que será que vai sair?*

Pelo relato acima, observamos que a aluna-professora-M compreende que os alunos precisam experienciar para aprender e pensa que é importante ter prazer neste aprender.

Na busca pelas razões do êxito do seu saber-fazer, as alunas-professoras analisam suas práticas pedagógicas reconstruindo-as. A aluna-professora-A relata a proposta de uma aula, o que ocorreu e repensa sua atividade enquanto ela acontece e muda seu modo de perguntar aos alunos demonstrando uma postura de professora pesquisadora de seu próprio fazer pedagógico.

*Antes de por a mão na massa, apresentei os ingredientes que usaria, ainda com as embalagens fechadas, informando a quantidade que seria necessária de cada um. Iniciei a leitura da receita, dizendo a eles que a receita base faria em torno de 50 biscoitos. Então iniciamos os cálculos (quantos biscoitos cada um daria a mãe e quantos daríamos às pessoas que nos auxiliavam, quantos teríamos que ter ao todo, etc). Tudo isso para descobrir quantas receitas deveríamos fazer para obter a quantidade de bolachinhas necessária para contemplar os "presentes" de todos. Esse momento foi de uma riqueza impressionante. Primeiro porque errei nas perguntas e pergunta errada leva à falta de compreensão e respostas indesejadas (pra cada receita coloco 1 xícara de farinha, em 6 receitas quantas xícaras eu tenho que colocar? O problema aqui estava na palavra cada, que não clareou a situação para eles e numa noção de multiplicação que ainda não estava construída) Então, depois de 2 ou 3 equívocos, mudei a forma: Pra uma receita a profe tem que colocar 1 xícara de farinha. Pra fazer as 6 receitas que precisamos quantas xícaras de farinha a profe vai ter que usar? Então fomos contando as receitas e colocando a farinha simultaneamente e mostrando nos dedos quantas xícaras de farinha estavam sendo colocadas na bacia. No final concluímos que precisaríamos de 6 xícaras. Retomei com eles o que fiz, como nossa cabeça pensou aquele processo. No segundo ingrediente, muitos já estavam inferindo o que fazer, a partir da vivência anterior. O mais interessante aconteceu com os ovos, que eram dois por receita: achei que não iriam atinar o que e como fazer, mas me surpreenderam novamente, pois iam contando de dois em dois até chegarem às seis receitas ( e doze ovos). Claro que esse não foi um processo desenvolvido por todos, pois depende também daquilo que já têm construído anteriormente. Mas o avanço nas respostas era visível.*

Podemos perceber pelo relato acima que a aluna-professora-A analisa seus próprios procedimentos e modifica seu esquema de ação para atingir seus objetivos em relação ao aprendizado dos seus alunos demonstrando fazer, perceber o erro, refazer e compreender o êxito. Após o relato da atividade a aluna-professora-A comenta ainda que parte do conhecimento dos alunos e que vai trabalhando a partir da fala deles:

*Minha galerinha é show de bola!!!! Só vivendo pra sentir o que é estar naquela sala de aula com aqueles alunos... Eu só me deixo levar e as coisas têm acontecido de forma muito singular e todos estamos aprendendo muito...*

Outro exemplo desta coerência entre prática e teoria é da aluna-professora-B. Ela pensa que é preciso utilizar material concreto para ensinar matemática e criar

situações de aprendizagem onde há espaço para cada aluno a seu tempo construir os conceitos trabalhados, demonstrando compreender como é o aluno que constrói seu conhecimento e que, como cada aluno o faz a seu modo, este processo não se dá concomitantemente para todos os alunos, como podemos observar no extrato abaixo:

*Com o passar das semanas, eles vão abreviando cada vez mais a representação do concreto e formalizando a operação envolvida, isto demonstra que eles já compreenderam o processo. Eu estou percebendo isto na minha turma, e caso alguns ainda não tenham abreviado o "percurso", os colegas questionam ou a professora, se o aluno ainda acha importante "representar" por desenho, ele é livre para continuar a fazer.*

Podemos perceber que a aluna-professora-B parece estar refletindo e se apropriando de como se dá o processo de construção de conhecimento dos seus alunos, ultrapassando o campo de ação no sentido de compreender essas ações. A aluna propõe atividades as quais julga que sejam do interesse dos alunos, contextualiza estas atividades com o ambiente escolar buscando relações com atividades conhecidas pelos seus alunos. Propõe trabalhos em grupo e faz uso de tecnologia nas suas atividades.

*A atividade que vou descrever já realizei com minha turma de terceira série (quarto ano) no ano passado, mas acredito que seja uma atividade válida para ser realizada em todas as terceiras séries.*

*Depois de fazer com eles um estudo das diferentes formas geométricas que eles conhecem, passamos a desenhar algumas usando uma régua. Depois, observamos nossa sala. Primeiramente medimos com uma régua, o tamanho das classes. Após medir, combinamos uma escala para que fosse possível desenhá-la em uma folha, representando o que havia sobre ela, procurando guardar alguma proporcionalidade.*

*Todas as semanas minha turma ia para a horta escolar por um período de cerca de uma hora. Lá plantamos mudas e sementes de verduras. Fomos acompanhando o crescimento destas plantas, inclusive medindo seu tamanho semana a semana, com o uso da régua. Esses dados eram registrados em uma tabela de acompanhamento. No fim do mês, resolvemos integrar nossa observação com a aula de Informática, uma aula quinzenal. Lá a horta virou um livreto, com texto explicativo, tabela de acompanhamento e depois de impresso, a turma decidiu enfeitar a capa com um desenho. O que desenhar? Nosso canteiro! De qualquer jeito? Não. Voltamos à horta, munidos de réguas e medimos o tamanho do canteiro e o tamanho da parte do canteiro ocupado por cada tipo de verdura. De volta à sala, combinamos a escala que usaríamos, para que o canteiro coubesse na folha de ofício a ser usada.*

*Por último, resolvemos representar nossa sala em uma maquete. Para isso a turma dividiu-se em grupos. De maneira coletiva, combinamos as escala e proporções viáveis para a representação. E aí, mãos a obra! Com caixas de papelão, caixinhas de fósforo, tinta, pincel, tesoura e cola cada grupo criou uma maquete da sala, com as classes devidamente identificadas, observando quem senta com quem, atrás de quem,...*

*Foi um trabalho muito interessante, onde um ajudava o outro, tentando mostrar como os móveis, o quadro, as janelas,... poderiam ser representadas. Acredito que foi muito construtivo para eles construírem sua aprendizagem e muito interessante para mim, como educadora, pois pude perceber muitas das concepções que eles tinham de espaço e o que foi mudando durante a atividade.*

Percebemos pela fala da aluna-professora-B que ela compreende que o processo de reconstrução de conceitos dos seus alunos é um processo contínuo, e que além de oferecer aos alunos elementos para que ocorram estas reconstruções ela compreende porque ela tem êxito ao oferecer estes elementos.

Outro aspecto importante que percebemos na fala de quase todas as alunas-professoras presentes neste grupo é de terem perdido o “medo” da Matemática e passarem a sentir prazer trabalhar conceitos que antes do Curso “deixavam para as professoras especialistas trabalharem depois”.

A aluna-professora-E diz, no extrato abaixo, que as interdisciplinas de matemática a auxiliaram a mudar o seu ensinar. Pensa que agora gosta e sente prazer em ensinar matemática. Percebe agora também a importância do ensino da matemática.

*Depois do curso muita coisa mudou em mim, na minha forma de ensinar matemática aos meus alunos. Hoje vejo a matemática sob um novo prisma, repleto de possibilidades, dotado de grandes desafios. Matemática pra mim sempre foi um “monstro”, mas hoje vejo que não é exatamente assim, pode ser algo muito bom e prazeroso de se trabalhar, afinal, a matemática sempre fará parte de toda vida das pessoas. As transformações começaram quando fiz a disciplina de matemática há alguns semestres atrás, e se estendem até hoje com as disciplinas eletivas de matemática. Hoje já gosto de ensinar e trabalhar com matemática com os meus alunos.*

No seu portfólio a aluna-professora-E reitera que a proposta de matemática do Curso a auxiliou a gostar de matemática e de ensinar matemática e acredita ainda que reaprendeu a trabalhar matemática com seus alunos.

*A interdisciplina de Matemática me trouxe valorosas contribuições. Quando o semestre iniciou, eu confesso que estava com um pouco de medo, afinal sempre detestei Matemática. Acredito que isto se explica pelo fato de que “aprendi” Matemática de uma forma muito abstrata, na realidade, nunca compreendi nada, apenas fui passando. Fiquei encantada com a forma que a interdisciplina conduziu os trabalhos durante o semestre. As atividades foram muitas, sem dúvida, porém, muito ricas e bem elaboradas. Posso dizer que, depois de tantos anos de experiência profissional, eu reaprendi a trabalhar Matemática com os meus alunos. Eu sinceramente não sabia como trabalhar grandezas e medidas, por exemplo, com as crianças, ou fazer classificação e seriação com a 3ª série, já que muitos acham que isto é coisa da educação infantil. Agora, encerrando este primeiro trimestre letivo, posso dizer que meus alunos estão craques nas 4 operações, e já tem até uma noção de fração. Agradeço muito a interdisciplina de Matemática que resignificou minha concepção de Matemática.*

A aluna nos mostra este prazer e segurança no ensinar matemática na atividade proposta a seguir para construir a noção de medida utilizando-se dos sapatos das crianças. Conduz a atividade questionando os alunos para que encontrem soluções para o desenvolvimento da atividade ao invés de oferecer a solução pronta.

*Esta atividade realizei com a minha turminha de educação infantil, no Colégio José de Alencar, onde trabalho. A turminha é composta por 15 alunos. Na sala temos duas mesas grandes, onde sentam em uma 8 alunos e na outra 7. disse aos alunos que naquele dia iríamos medir a mesa, de uma ponta à outra, mas que não usaríamos régua ou fita métrica. Uma aluninha disse que poderíamos pegar a girafa que fica na parede, que é onde as crianças costumam se medir. Disse à elas que poderíamos utilizar, sim, a girafa, mas que naquele dia utilizaríamos um objeto.*

*Então propus que as crianças utilizassem o seu sapato para medir a mesa. As medidas variaram entre 16 e 19 sapatos.*

*Comecei a questionar os alunos porque para alguns deu um número de vezes em que o sapato foi utilizado e para outros deu outro número. Como ainda são pequenos, demoraram um pouco a concluir que alguns tinham um sapato maior, outros menor. Logo no início me diziam:*

*"fulano" contou errado, eu contei certo!*

*Fui então questionando, instigando quanto ao porque dos resultados, pedi que medissem os seus sapatos. Então alguns começaram a se dar conta de que os pés são de tamanhos diferentes. As crianças descobriram que a diferença estava no tamanho de sapato de cada um. Quando gostamos do que estamos fazendo tudo fica fácil!*

Além deste prazer, a aluna-professora-E, nos mostra no extrato a seguir que assim como a maior parte das alunas-professoras, procura adaptar atividades reconstruindo sua prática pedagógica.

*Uma terceira atividade que realizei, foi semelhante àquela que tinha para a gente fazer, dos "kaducos", achei muito legal. Coloquei numa folha diversos nomes de alunos da turma e ainda alguns que não são da turma, as crianças deveriam marcar os "kaducos" da história, aí é possível perceber como alguns têm raciocínio rápido e outros demoram mais tempo para compreender do que se trata. Coloquei ainda algumas palavras relacionadas à Páscoa e algumas "kaducas" no meio. Num terceiro exercício, na mesma folha, coloquei ainda algumas palavras diversas e pedi que as crianças as classificassem da maneira que achavam mais correto. Isto também me surpreendeu, pois coloquei algumas coisas que para mim pareciam lógicas, como, alguns materiais escolares, alguns brinquedos, doces, etc. Achei certo que as crianças separariam os materiais escolares, os doces... mas quando questionei um aluno que classificou juntos somente a tesoura o apontador, me respondeu: "É que os dois têm lâmina, profe!" Bah! 1 a 0 pra esta criança. Mas me diverti muito fazendo estas descobertas com eles.*

Podemos perceber pela fala da aluna-professora-E acima, que ela procura utilizar na atividade de classificação elementos conhecidos das crianças e que pede aos alunos para explicarem seus resultados o que os auxilia a aprender, pois quando a criança representa o seu pensamento abstraindo-o, ultrapassa as ações no sentido de compreender o seu saber-fazer.

As dez alunas-professoras, agrupadas neste grupo, mostraram em seus registros um movimento no sentido de fazer, analisar este fazer, refazer e compreender, ainda que parcialmente, as razões do êxito (ou não) em suas propostas pedagógicas.

## **6.2. GRUPO 2: FAZER REPRODUTIVO COM COMPREENSÃO PARCIAL: PRÁTICA INCOERENTE E CONCEPÇÃO PRÓXIMA AOS PRESSUPOSTOS DAS INTERDISCIPLINAS DE MATEMÁTICA**

A aluna-professora-L, única presente neste grupo, apresentou cinco presenças entre os oito indicadores no quadro da categoria 1 e nenhuma coincidência na comparação entre o quadro de indicadores das categorias 1 e 2. Quando expõe sua concepção do ensinar Matemática, mostra-se próxima dos pressupostos das interdisciplinas do Curso dizendo que o aluno precisa experimentar para aprender, que é importante o brincar e o uso de material concreto. Apesar deste discurso, quando propõe atividades a seus alunos, o faz

através de listas de exercícios com repetições sem utilização do material concreto ou do brincar como no exemplo destacado a seguir.

*Elaborei fichas com operações de adição simples, onde faltava um elemento da adição. O trabalho foi realizado com minha turma de 2º ano. Entreguei as fichas aleatoriamente no grupo, os alunos realizaram o cálculo encontrando o elemento que faltava para completar a operação, após eles comentaram com os colegas como chegaram aquele número. Muitos alunos se atrapalharam durante o comentário, embora tenham encontrado o resultado correto das operações, não sabiam explicar o raciocínio, mas os colegas ajudaram e o resultado da atividade foi positivo, pois conseguimos dividir opiniões.*

Ex:

$$\_ + 6 = 8$$

$$4 + 3 = \_$$

$$2 + \_ = 5$$

Em outras palavras, apesar de conceituar o ensinar Matemática de acordo com os pressupostos das interdisciplinas, a aluna-professora-L propõe atividades que não propiciam este ensinar. A aluna-professora-L diz que ensinar Matemática é iniciar um conteúdo com atividades práticas, sempre investigando qual conhecimento os alunos já possuem sobre aquele assunto. Fala na importância do brincar e que o aluno precisa experimentar.

*O professor deve motivar os alunos para que construam seus conceitos, quando começamos um assunto em sala de aula devemos partir de uma atividade prática. Antes de começar um novo conceito deve-se fazer uma "investigação" para que possamos conhecer um pouco sobre cada um e de que forma abordar o assunto. O professor pode partir de jogos, brincadeiras ou experiências. É claro que nem sempre vai dar certo, mas não deixo de acreditar que buscar no aluno o caminho é a melhor maneira de ter a atenção dele voltada para o processo de aprendizagem.*

A aluna diz no extrato anterior que é preciso partir de uma atividade prática, que o professor pode partir de brincadeiras ou experiências. A aluna parece não compreender a razão deste fato trazer êxito para a sua prática pedagógica, uma vez que, para introduzir um conceito, escolhe um jogo que propicia a memorização deste conceito e não a construção. No exemplo da atividade a seguir, a aluna-professora-L acredita ser uma situação propícia para os alunos aprenderem e justifica dizendo que eles aprenderão por ser um jogo, usar a memória, raciocínio lógico, atenção e concentração. Pelas palavras da aluna-professora-L, nos parece que ela não compreende como se dá esta aprendizagem, uma vez que para introduzir a multiplicação escolhe um jogo de memória onde o aluno associa, por exemplo, (3x2) com o seu resultado (6). Não há elementos nesta proposta que auxiliem o aluno a construir o conceito de multiplicação.

*Como iniciei hoje, a trabalhar a multiplicação com meus "pequenos", escolhi "Memória da Tabuada",*

*por ser uma atividade na qual os alunos aprenderão através do jogo, e que precisa usar a memória, raciocínio lógico, atenção e concentração para ser realizada.*

*Realizarei esta tarefa no Labin, já que os alunos estão ansiosos para utilizar este espaço da escola.*

No extrato abaixo, a aluna-professora-L diz que o aluno precisa aprender a aprender e não o professor que deve mostrar como se faz. Apesar desta fala, não identificamos indícios de atividades que propiciassem ao aluno esta descoberta.

*... ensinar não é mostrar como se faz, mas dar condições do aluno descobrir como se chega na aprendizagem. E sempre que estamos ensinando estamos aprendendo, pois cada aluno tem a sua característica e cada aula será diferente, desta forma ensinar e aprender são processos diferentes, mas podem ser consequência um do outro.*

A aluna-professora-L, no extrato a seguir, diz que existem muitos caminhos para se chegar a solução de um desafio matemático.

*... trabalhar desafios em sala de aula é sempre legal, desperta a curiosidade dos alunos e provoca situações diferenciadas. Alguns alunos levam mais tempo para solucionar outras levam menos tempo, caminhos diferentes, enfim eles buscam solucionar os desafios.*

Ainda que esta fala se aproxime dos pressupostos das interdisciplinas, não identificamos atividades, nos registros da aluna, onde a proposta fosse desafios Matemáticos

A aluna-professora-L diz, no extrato abaixo, que mudou o seu modo de ensinar Matemática, antes oferecia conceitos prontos e agora propõe atividades em que o aluno constrói os seus conceitos, além disso, a aluna-professora-L fala que tem dado mais “espaço” (tempo) para trabalhar Matemática com seus alunos.

*... as interdisciplinas fizeram com que eu passasse a trabalhar a Matemática com meus alunos, até então era só ensinar nomes, conceitos prontos e reconhecer numerais. Agora procuro fazer com eles construam seus conceitos, dou mais espaço para estudarmos Matemática em sala de aula e assim entendermos como a Matemática é importante e faz parte da nossa vida.*

Traçando um paralelo entre a concepção do ensinar Matemática da aluna-professora-L e suas práticas pedagógicas, percebemos que, apesar de sua concepção do ensinar Matemática se aproximar dos pressupostos das interdisciplinas de Matemática do Curso, sua prática apresenta pontos de incoerência em relação a estes pressupostos. Por esta incoerência teórico-prática a aluna nos mostra um saber-fazer pedagógico que não parece ultrapassar o campo da ação, uma vez que não identificamos na sua prática pedagógica o que ela expõe enquanto concepção do ensinar Matemática, ou seja, a aluna-professora reproduz o discurso, mas não reconstrói a prática, parecendo não compreender este discurso.

### 6.3. GRUPO 3: FAZER SEM COMPREENSÃO: PRÁTICA INCOERENTE COM A COMPREENSÃO, MAS PRÓXIMA DOS PRESSUPOSTOS DAS INTERDISCIPLINAS DE MATEMÁTICA

A concepção do ensinar Matemática da aluna-professora-H, única neste grupo parece estar distante dos pressupostos do ensinar Matemática das interdisciplinas, mas sua prática pedagógica se mostra coerente em relação a estes pressupostos. Identificamos na análise dos registros da aluna-professora-H pontos de incoerência entre sua prática e seu discurso. As propostas de atividade são coerentes em relação aos pressupostos do ensinar Matemática das interdisciplinas do Curso, mas as justificativas da aluna-professora para o êxito das mesmas parecem se distanciar destes pressupostos.

Podemos perceber pela fala da aluna-professora-H no extrato abaixo que ela acredita que é importante utilizar material concreto e brincar com os alunos para que aprendam Matemática, mas ainda fala em inculcar os conceitos demonstrando que não compreende como o aluno aprende.

*Penso que ensinar Matemática nos anos iniciais é inculcar conceitos de forma lúdica e concreta.*

No extrato abaixo a aluna-professora-H diz que o professor precisa conhecer o aluno para que consiga ensinar, evidenciando que acredita que o professor “ensina” e o aluno “entende”, e não que o aluno age sobre o objeto, construindo este conhecimento.

*...em qualquer série, ano ou modalidade de ensino, para que o professor obtenha êxito no processo de ensino é essencial que conheça sua clientela para que possa ensinar de um modo que estes alunos entendam o conteúdo.*

Na fala da aluna-professora-H abaixo, percebemos que o Curso a auxiliou a sentir-se mais segura, pois descobriu que seus colegas têm os mesmos dilemas em relação ao ensinar Matemática.

*Depois do curso posso considerar-me mais segura no ensino da Matemática, até nas minhas inseguranças, pois através das reflexões e interações com as colegas, percebi que os dilemas dos professores são praticamente os mesmos. O que levo do curso em relação à Matemática é que devemos sempre ter mãos, alternativas que levem o aluno a formarem seus conceitos.*

No extrato a seguir, podemos perceber que um dos motivos da segurança desta aluna-professora é a grande quantidade de atividades diferentes apresentadas pelas interdisciplinas de Matemática para trabalhar cada conceito envolvido nos anos iniciais.

*... me senti mais segura a partir do momento em que as eletivas me apresentaram atividades diferentes das habituais que costumava desenvolver em sala de aula, pois se determinada atividade não consegue atender a necessidade de um aluno logo posso utilizar outra, dando possibilidades para que todos aprendam.*

Apesar de a aluna-professora-H ter registrado que ensinar Matemática é incutir conceitos em seus alunos, ela propõe atividades construídas com diálogos através de questionamentos onde os alunos podem ser agentes do seu aprendizado, como podemos ver no exemplo abaixo:

*...desenvolvi a atividade descrita abaixo para acabar e esclarecer a constante pergunta que meus alunos fazem na hora de formar fila:*

*- Profe. é por ordem de tamanho ou por chegada?*

*Respondi que é por ordem de tamanho, daí eles começaram a medir-se pela altura dos ombros e constataram que medindo assim alguns tinham o mesmo tamanho, começaram a levantar hipóteses dizendo que isso estaria acontecendo por estarem de calçados.*

*Fiz uma intervenção perguntando se era só medindo os ombros e tirando os calçados que iriam descobrir o tamanho de cada um, responderam que quando vão ao pediatra tem uma folha na parede onde a criança fica em pé e o médico diz a altura dela.*

*Disse que estavam certos, mas que também poderiam utilizar outras formas para saber o seu tamanho como: pés, polegadas, palmo...*

*Distribui tiras de EVA a cada criança, e pedi que a cortassem de acordo com seu tamanho, para isso poderiam tirar os calçados e pedir auxílio do colega, depois a identificamos com o nome do respectivo aluno.*

*Depois dessa primeira etapa, cada criança anotou na tabela abaixo sua medida e as formas que utilizou para descobri-la.*

*Por fim apresentei o metro (fita métrica) para poderem verificar quantos centímetros cada um tem.*

*Assim eles souberam quanto é sua altura e a do colega, reorganizamos a tabela por ordem de tamanho, agora quando alguém não está presente na aula, logo a tabela é consultada para saberem a sequência da fila.*

A aluna-professora propõe uma atividade onde aproveita uma pergunta que os alunos fazem todos os dias: - Profe a fila é por ordem de tamanho ou de chegada? A partir desta pergunta ela propõe que todos meçam sua altura e construam juntos, um quadro com estas alturas, representando uma fila.

Como as atividades propostas pela aluna-professora são muito similares às atividades propostas pelas interdisciplinas, nos parece que a aluna-professora-H reproduz a prática proposta pelo Curso, ou seja, durante o Curso ela aprendeu que se utilizarmos material concreto com os alunos eles aprendem Matemática, então a aluna propõe atividades onde utiliza este recurso, mas não mostra compreender porque utilizar material concreto traz êxito para a aprendizagem dos alunos em suas atividades. A aluna parece não ultrapassar ainda o saber-fazer no sentido do compreender.



## 7. SÍNTESE DOS RESULTADOS

Como as alunas-professoras concebem e praticam o ensino da Matemática no decorrer das interdisciplinas de Matemática do PEAD-UFRGS?

Respondendo o problema desta dissertação, podemos dizer que neste momento, a maior parte das alunas-professoras concebem e praticam o ensino de Matemática em consonância com os pressupostos das interdisciplinas de matemática, ou seja, consideram o aluno agente do seu aprendizado e que o seu papel enquanto professoras é o de conhecer como o seu aluno aprende e proporcionar atividades em que este aluno tenha possibilidade de agir sobre a realidade, transformando e compondo esta com os conceitos que progressivamente constrói.

Para chegarmos a esta conclusão identificamos que, das doze alunas-professoras, sujeitos desta pesquisa, parecem ter concepções do ensinar Matemática próximas dos pressupostos das interdisciplinas de Matemática do Curso. Identificamos ainda que, das doze alunas-professoras, onze têm uma prática-pedagógica coerente com os pressupostos das interdisciplinas de Matemática do Curso. E, por fim, que estas doze alunas-professoras foram agrupadas segundo a coerência teórico-práticas que apresentam, do seguinte modo:

Grupo 1: Fazer com compreensão: Prática coerente e concepção próxima aos pressupostos das interdisciplinas de Matemática: 10 alunas-professoras mostraram uma prática-pedagógica coerente com os pressupostos do ensinar Matemática e sua concepção do ensinar Matemática se aproxima dos pressupostos do ensinar Matemática das interdisciplinas.

Grupo 2: Fazer reprodutivo com compreensão parcial: Prática incoerente e concepção próxima aos pressupostos das interdisciplinas de Matemática: identificamos uma aluna-professora com a concepção do ensinar Matemática que se aproxima dos pressupostos do ensinar Matemática das interdisciplinas, mas não apresenta uma prática coerente com estes pressupostos.

Grupo 3: Fazer sem compreensão: Concepção distante e Prática incoerente com a compreensão, mas próxima dos pressupostos das interdisciplinas de Matemática: identificamos uma aluna-professora com a concepção do ensinar Matemática que se distancia dos pressupostos das interdisciplinas, mas sua prática

pedagógica se mostra coerente em relação aos pressupostos do ensinar Matemática das interdisciplinas.

As doze alunas-professoras, sujeitos desta pesquisa, mostraram em seus registros um movimento no sentido de fazer, analisar este fazer, refazer e buscar o compreender. Ainda que parcialmente, as alunas-professoras presentes nos grupos 2 e 3, também nos parecem estar neste caminho, apenas, talvez ainda não tenha sido necessário a estas alunas-professoras buscar as razões do êxito em suas práticas.

O critério de escolha das alunas-professoras de ter cursado as três interdisciplinas foi determinado por esperarmos encontrar mais registros a serem analisados, uma vez que tiveram mais tempo de interação com as interdisciplinas. Porém, acreditamos que estas alunas-professoras gostem de Matemática e/ou tenham vontade de aprender mais sobre o ensino de Matemática, uma vez que existia a possibilidade de escolherem a interdisciplina de mídias, de ciências, ou outras. Acreditamos que este motivo pode ter gerado uma amostra de sujeitos com concepções do ensinar Matemática muito semelhantes.

O Curso trabalhou com a intenção de desequilibrar as certezas provisórias de uma grande parte das alunas-professoras no sentido de repensar a sua concepção do ensinar Matemática, apoiando-as na reconstrução deste ensinar, e o fato do Curso ser desenvolvido na modalidade a distância permitiu que cada aluna-professora pudesse passar por este processo a seu tempo.

As alunas-professoras, na sua maioria, passaram a utilizar material concreto e a contextualizar suas propostas pedagógicas e aproximaram-se da proposta das interdisciplinas mostrando mudanças em sua postura questionando e ouvindo seus alunos, apontando no sentido de uma metodologia interativa e problematizadora.

Tomadas por um receio “da Matemática” no início da EDUAD044, o relato das alunas-professoras aponta para uma transformação deste receio em segurança e do surgimento de um prazer em ensinar Matemática, bem como no desejo de despertar este prazer no aprender Matemática dos seus alunos.

As alunas-professoras, no decorrer do curso, puderam perceber a importância do ensino da Matemática nos Anos iniciais do Ensino Fundamental, bem como a presença da Matemática em todas as coisas. Em registros elas chegam a relatar que muitas das atividades, que já faziam com seus alunos, estavam repletas de conceitos matemáticos, que elas não percebiam antes do Curso.

Algumas alunas-professoras também passaram a trabalhar de modo interdisciplinar em suas propostas ampliando ainda mais suas possibilidades de criação de práticas pedagógicas voltadas à aprendizagem do aluno enquanto agente desta aprendizagem.

Enfim, como contribuição mais relevante das interdisciplinas de Matemática, pensamos poder destacar o fato de que estas alunas-professoras colocaram em seus registros a intenção de continuar, enquanto professoras pesquisadoras de suas próprias práticas pedagógicas, analisando e reconstruindo em um processo contínuo a sua concepção do ensinar Matemática.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação surgiu, entre outros fatores, da preocupação de uma formação limitada em Matemática, oferecida por cursos de pedagogia, onde, normalmente, as futuras professoras têm uma carga horária de 4 horas semanais, durante apenas um semestre. A interação com a Matemática pode ser mais relevante se pensarmos que estas mesmas professoras irão orientar seus alunos a construir os primeiros e tão importantes conceitos de Matemática (alfabetização Matemática) que serão os fundamentos de um esquema a ser reconstruído por toda vida.

O Curso PEAD-UFRGS, desenvolvido na modalidade a distância, ofereceu um ambiente e uma proposta contemplando a possibilidade de interação intensiva, reflexão e reconstruções por parte das alunas-professoras, tutores e professores deste Curso, como podemos verificar na grande quantidade e qualidade de registros e interações dialógicas entre estes.

Por ter sido parte ativa deste Curso, primeiro enquanto parte da equipe que elaborou a proposta pedagógica das três interdisciplinas de Matemática e depois ainda como tutora das duas interdisciplinas eletivas de Matemática, saliento a importância deste Curso e da sua metodologia interativa e problematizadora como arma para romper com a inércia das alunas-professoras enquanto fornecedoras de informação e conceitos prontos no sentido de buscarem compreender a aprendizagem de seus alunos e reconstruírem seu fazer pedagógico.

Durante este trabalho, enquanto tutora, pude interagir com alunas-professoras dos anos iniciais em exercício há mais de dez anos e penso ter aprendido com esta experiência. Minha graduação me permite lecionar do 6º ano em diante, sendo que busquei neste mestrado compreender mais sobre os processos de ensino e de aprendizagem das crianças em anos iniciais e acredito que, como as alunas-professoras, reconstruí minha concepção do ensinar Matemática e que esta reconstrução não termina por aqui.

Este estudo foi de fundamental importância na minha formação, pois além de me auxiliar a repensar minha concepção do ensinar Matemática, me permitiu compreender melhor o processo do ensinar Matemática das professoras dos anos iniciais do Ensino fundamental, ainda que parcialmente.

Acredito que o diálogo entre tutores professores e alunos-professores se mostrou essencial nestas interdisciplinas de Matemática. Percebi isso na segunda interdisciplina, quando fui tutora, e procurei intensificar o diálogo entre eu e os alunos-professores na terceira interdisciplina. Penso que quanto mais interagirmos com os alunos no ensino na modalidade a distância maior é a sua possibilidade de reconstrução de conceitos e concepções. Para uma próxima edição do Curso sugiro atenção especial a estas interações.

Para estudos futuros, pretendo continuar nesta busca de compreender o ensino e a aprendizagem na modalidade a distância na formação de professores com foco na sua concepção do ensinar Matemática.

Pensando na contribuição das interdisciplinas de Matemática do Curso PEAD-UFRGS para a formação das alunas-professoras, é intenção prosseguirmos a investigação, movidos por novas interrogações surgidas durante a atual pesquisa:

1. É possível construir um projeto de formação continuada desenvolvido por uma parceria entre professores polivalentes e especialistas em uma escola?
2. O uso compartilhado de recursos das tecnologias digitais de informação e comunicação contribuiria para repensar o ensino de Matemática nos Anos Iniciais neste projeto?
3. Como pode ser desenvolvido tal projeto?

No atual estágio deste estudo, com base nos dados obtidos, concluímos que a proposta das interdisciplinas de Matemática do Curso PEAD-UFRGS apresentada se mostrou favorável à apropriação de novos conceitos, capacidades e atitudes por parte das alunas-professoras, contribuindo, portanto, para a sua reconstrução da concepção do ensinar Matemática. Também foi possível constatar que esse trabalho tem um impacto sobre a aprendizagem das crianças, alunos das alunas-professoras, na medida em que os processos de interação estabelecidos entre essas e seus alunos foi potencializado pelo uso de material concreto, de contextualização, interdisciplinaridade, pelos usos dos recursos digitais de comunicação e pelo prazer destas novas alunas-professoras de ensinar e ver seus alunos aprendendo Matemática.

## 9. REFERÊNCIAS

BASSO, Marcus V. de A. **Espaços de aprendizagem em rede: novas orientações na formação de professores de matemática.** Tese. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <[http://mathema.psico.ufrgs.br/tese\\_m/](http://mathema.psico.ufrgs.br/tese_m/)> Acesso em: 15/10/2010.

BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. SERRES, Fabiana Fattore. CORTI, Franciele. **Matemática e fotografia: uma proposta para o ensino/aprendizagem de funções.** 2009. Disponível em: <[http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd\\_egem/fscommand/RE/RE\\_19.pdf](http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/RE/RE_19.pdf)>. Acesso em: 11/07/2010.

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

BORDAS, M. C., CARVALHO, M. J. S., e NEVADO, R. A.. **Formação de Professores: Pressupostos Pedagógicos do Curso de Licenciatura em Pedagogia/EAD.** Informática na Educação: Teoria e Prática, 2005. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/23253/000535984.pdf?sequence=1>> Acesso em: 30/07/2010.

BOUCHARD, Paul. **Autonomia e distância transacional na formação a distância.** In: ALAVA, Séraphin (e colab.). Ciberespaço e formações abertas – Rumo a Novas Práticas educacionais. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília, 1007. Disponível em:<<http://portal.mec.gov.br/>> Acesso em 30/07/2010.

CHARCZUC, Simone Bicca, SEVERO, Denise, MARQUES, Tania Beatriz Iwaszko. **A utilização do MSN como ferramenta para a realização de entrevistas baseadas no Método Clínico Piagetiano.** VI Fórum Nacional de Educação. Torres: Universidade Luterana do Brasil. Disponível em:<[http://forum.ulbratorres.com.br/2009/mesa\\_texto/MESA%204%20A.pdf](http://forum.ulbratorres.com.br/2009/mesa_texto/MESA%204%20A.pdf)> Acesso em: 24/07/2010.

CHIAROTTINO, Zelia Ramozzi. **Psicologia e Epistemologia Genética de Jean Piaget.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1988.

DELVAL, Juan. **Introdução à Prática do Método Clínico – descobrindo o pensamento das crianças.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

DOLLE, Jean-Marie. **Para compreender Jean Piaget.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.

HOFFMANN, Daniela Stevanin, MARTINS, Elisa Friedrich, BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. **Experiências física e lógico-Matemática em Espaço e Forma: uma arquitetura pedagógica de uso integrado de recursos manipulativos digitais e não-digitais.** Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.

Florianópolis: UFSC, 2009. Disponível em: < <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/viewFile/1142/1045>> acesso em: 10/07/2010.

LIMA, Cristiano L.; MARTINS, Elisa F.; SERRES, Fabiana Fattores; BASSO, Marcus Vinícius de Azevedo. **Representação do Mundo pela Matemática – Matemática na modalidade EAD para a formação de professores das séries iniciais.** Disponível em: < <http://200.169.53.89/download/CD%20congressos/2008/SBIE/workshops/workshop%203/Representa%C3%A7%C3%A3o%20do%20Mundo%20pela%20Matem%C3%A1tica%20%E2%80%93%20Matem%C3%A1tica%20na%20modalidade%20EAD%20para%20a%20forma%C3%A7%C3%A3o.pdf>> Acesso em: 20/11/2010.

MARTINS, Elisa Friedrich; SERRES, Fabiana Fattore; BASSO, Marcus Vinícius de Azevedo. **Professores e professoras construtoras: aprendendo Matemática a distância.** Disponível em: < [http://www.cap.ufrgs.br/cadernos\\_cap/cad%20v21%20n2.pdf](http://www.cap.ufrgs.br/cadernos_cap/cad%20v21%20n2.pdf)> acesso em: 07/07/2010.

NEVADO, Rosane de Aragón. **Espaços Interativos de Construção de Possíveis: uma nova modalidade de formação de professores.** Tese apresentada a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

NEVADO, Rosane de Aragón, CARVALHO, Marie Jane Soares, MENEZES, Crediné Silva de. **Educação a Distância mediada pela internet: Uma abordagem interdisciplinar na formação de professores em serviço.** Porto Alegre: Renote, 2006. Disponível em: < <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14294/8211>> Acesso em 23/12/2010.

\_\_\_\_\_. (org.). **Aprendizagem em rede na educação a distância – estudos e recursos para formação de professores.** Porto alegre: Ricardo Lenz, 2007.

\_\_\_\_\_. **Inovações na formação de professores na modalidade a Distância.** Brasília: ETD - Educação Temática Digital - ISSN: 1676-2592 - v.10 - n.2 - jun.2009.

PIAGET, Jean. **O nascimento da inteligência na criança.** Rio de Janeiro: Zahar, 1978a.

\_\_\_\_\_. **Fazer e compreender.** São Paulo: Melhoramentos, 1978b.

PERAYA, Daniel. **O ciberespaço: Um dispositivo de comunicação e de formação midiaticizada.** In: ALAVA, Séraphin (e colab.). Ciberespaço e formações abertas – Rumo a Novas Práticas educacionais. Porto Alegre: Artmed, 2002.

RAMOS, Adriana de Farias. **Um estudo das concepções docentes sobre a estruturação do Curso de Licenciatura em Química da REGESD, na modalidade a distância.** Dissertação de mestrado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/16922/000708104.pdf?sequence=1>> acesso em: 20/09/2010.

SCORTEGAGNA, Gláucia Marise. **A organização da prática educativa em geometria: contribuições da teoria piagetiana.** Dissertação de mestrado. Ponta Grossa: Universidade estadual de Ponta Grossa, 2008. Disponível em: <

[http://www.bicen-tede.uepg.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=234](http://www.bicen-tede.uepg.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=234)> acesso em: 11/07/2010.

SERRES, Fabiana Fattore. **Mídias digitais de comunicação: autoria e aprendizagem de Matemática**. Trabalho de Conclusão de curso. Porto Alegre: UFRGS, 2008. Disponível em : <<http://hdl.handle.net/10183/23720>> acesso em: 11/10/2010.

SILVA, João Alberto da. **Modelos de significação construídos por adultos em problemas de soma e subtração**. In: Ciências & cognição, 2009; Vol 14 (2): 012-034. Disponível em: <[http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14\\_2/m072\\_09.pdf](http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14_2/m072_09.pdf)> Acesso em: 23/07/2010.

VERGNAUD, Gérard. **A criança, a Matemática e a realidade – problemas do ensino da Matemática na escola elementar**. Curitiba: Ed. Da UFPR, 2009.

VERGNAUD, G. **Teoria dos campos conceituais**. In Nasser, L. (Ed.) Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro. p. 1-26, 1993

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZIEDE, Mariângela. **A construção da função dos tutores no âmbito do curso de graduação em pedagogia: licenciatura na modalidade a distância da Faculdade de Educação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Disponível em:<<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/16186>> acesso em: 20/11/2010.

ZIEDE, Mariângela; CHARKZUC, Simone Bicca; NEVADO, Rosane Aragón de; MENEZES, Crediné Silva de. **Construção de redes virtuais de aprendizagem utilizando o pbwiki : o caso de um curso de pedagogia a distância**. SBIE, 2008. Disponível em: < [http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/pead-informacoes/ArtigoSBIE\\_SIMONE.pdf](http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/pead-informacoes/ArtigoSBIE_SIMONE.pdf)> acesso em: 08/07/2010.