

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

**ENSINO DE MATEMÁTICA EM ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Um estudo com professoras egressas de um curso de pedagogia a distância

Deisi Böhm

**Porto Alegre
2012**

Deisi Böhm

**ENSINO DE MATEMÁTICA EM ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Um estudo com professoras egressas de um curso de pedagogia a distância

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

Orientadora: Dr^a Tania Beatriz Iwaszko Marques

Porto Alegre

2012

CIP - Catalogação na Publicação

Bohm, Deisi

ENSINO DE MATEMÁTICA EM ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL Um estudo com professoras egressas de um
curso de pedagogia a distância / Deisi Bohm. -- 2012.
67 f.

Orientador: Tania Beatriz Iwaszko Marques.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de
Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2012.

1. Epistemologia Genética. 2. Ensino. 3.
Matemática. 4. Docentes. 5. Educação a distância. I.
Marques, Tania Beatriz Iwaszko, orient. II. Título.

"A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe."
Jean Piaget

AGRADECIMENTOS

Às professoras que tornaram esta pesquisa possível, muito obrigada pelo carinho com que me receberam em suas salas de aula.

Aos meus pais, Nelson Bohm e Vera Bohm, pelo incentivo, apoio, carinho e dedicação.

Ao grande amor da minha vida, Canísio Vogel, pelo carinho, paciência e compreensão; por estar ao meu lado em todos os momentos, me apoiando e me incentivando.

A Nestor Roberto Vogel, Denise Severo e Giovanna Severo Vogel pelo incentivo e carinho com que me receberam em sua casa durante este percurso.

À minha querida orientadora Dra. Tania Beatriz Iwazsko Marques pela confiança, carinho, sabedoria, intervenções, paciência e aprendizagens proporcionadas ao longo das orientações.

À CAPES pelo financiamento desta pesquisa.

Às colegas do grupo de orientação pela amizade construída, pelas contribuições, discussões e intervenções que enriqueceram este trabalho.

Aos professores que fizeram parte deste percurso, em especial Dr. Fernando Becker, Dr. Marcus Basso, Dra. Maria Luiza Becker e Dra. Jaqueline Picetti, por terem aceitado o convite de fazerem parte da banca, tanto de defesa de projeto de dissertação quanto da defesa da dissertação, dando importantes contribuições e sugestões.

RESUMO

O presente trabalho, fundamentado teoricamente na Epistemologia Genética, investigou como professoras de anos iniciais do ensino fundamental, que se formaram em um curso de pedagogia a distância, ensinam Matemática. Realizaram-se observações de aulas de quatro professoras de anos iniciais do Ensino Fundamental da rede pública de ensino da região metropolitana de Porto Alegre/RS. As professoras se formaram no Curso de Graduação em Pedagogia - Licenciatura na modalidade a distância da UFRGS e cursaram uma das disciplinas eletivas de matemática. Os dados foram analisados a partir dos Modelos Pedagógicos e Modelos Epistemológicos propostos por Becker (2001) para representar a relação ensino e aprendizagem na sala de aula. A análise dos dados possibilitou a construção de seis categorias, sendo possível identificar que características consideradas pelas professoras como construtivistas consideraram apenas alguns detalhes desse modelo, não sendo considerado na sua totalidade.

Palavras-chave: Epistemologia Genética; Ensino; Matemática; Docentes; Educação a distância.

ABSTRACT

This present work has been theoretically well founded on Genetic Epistemology, inquired into how teachers (women) of initial series of elementary school, who graduated in Pedagogy course in distance, do teach Mathematics. Was made observations in classes of four teachers of the early years of the elementary school of the teaching public network of the metropolitan area of Porto Alegre/RS. These teachers graduated in the Pedagogy Course – Graduation in distance modality at UFRGS and they coursed one of the elective interdisciplines of Mathematics. The data were analyzed from Pedagogical and Epistemological patterns proposed by Becker (2001) to represent the relation teaching and learning in classroom. The analysis of the data made possible the construction of six categories, being possible to identify that characteristics considered by teachers as constructivists considers only some details of this model, not being considered in its totality.

Key-words: Genetic Epistemology; Teaching; Mathematics; Teachers; Education in distance.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1. O ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA CONSTRUTIVISTA....	13
1.1 Epistemologia Genética e ensino de matemática	13
1.2 O cotidiano da sala de aula	16
1.3 Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.....	20
2. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E O PEAD.....	26
2.1. Curso de Graduação em Pedagogia - Licenciatura na Modalidade a Distância/PEAD	27
2.2. A matemática no PEAD	28
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	31
3.1. Sujeitos	31
3.2. Coleta de dados.....	32
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	35
4.1. O trabalho em equipe.....	35
4.2. O jogo	38
4.3. Os conteúdos e as atividades	40
4.4. O papel do aluno no processo de aprendizagem.....	44
4.5. O papel do erro	47
4.6. O conhecimento matemático na prática docente	51
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS	60
APÊNDICE.....	64

INTRODUÇÃO

Neste trabalho busquei investigar como professoras¹ de anos iniciais do Ensino Fundamental, que se formaram em um curso de pedagogia a distância, ensinam Matemática. O interesse pelo tema da pesquisa surgiu a partir da minha experiência, no período de maio a dezembro de 2010, como tutora² no curso de Licenciatura em Pedagogia na modalidade a distância da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FACED/ UFRGS.

Durante a trajetória escolar e profissional, minhas concepções sobre ensino e aprendizagem foram mudando e dando lugar a inúmeros questionamentos. Ao ingressar como aluna na primeira série do Ensino Fundamental me apaixonei pela Matemática, pois era a disciplina da qual mais gostava e julgava ser a mais divertida e interessante. Porém, a partir da segunda série, o que era divertido e interessante se mostrou complicado. Aprender matemática passou a ser sinônimo de decorar a tabuada e repetir diversos exercícios sobre o mesmo conteúdo. Copiávamos os conteúdos do quadro-negro e fazíamos listas de exercícios que eram resolvidas mecanicamente, porém, compreender o que estava sendo feito, jamais. Lembro que uma das minhas professoras dizia que quanto mais a gente repetisse mais a gente aprenderia e que mesmo sendo difícil era necessário passar o conteúdo, pois alguém havia inventado e estava no conteúdo programático da escola.

Após concluir a Educação Básica, buscando compreender a matemática, ingressei na faculdade, no curso de Licenciatura em Ciências Exatas com habilitação integrada em Física, Matemática e Química do Centro Universitário UNIVATES em Lajeado/RS, no qual, em 2009, obtive o grau de licenciada. Enquanto discente, tanto nas disciplinas quanto nos estágios, pude perceber que o foco do curso era a criação de atividades que facilitassem a compreensão e despertassem o interesse do aluno.

¹ Neste trabalho utiliza-se o termo professora porque todos os sujeitos da pesquisa são do sexo feminino.

² Tutora: é quem acompanha a postagem das atividades das alunas-professoras no ambiente virtual de aprendizagem, esclarece dúvidas, propõe questionamentos, “faz a interlocução entre as alunas-professoras, o professor e o conteúdo trabalhado em cada interdisciplina” (Severo, 2010).

Aproximadamente quarenta por cento das disciplinas do currículo do curso tinham como objetivo discutir qual a melhor maneira de ensinar, ou seja, como dar aula.

No segundo semestre de 2009, buscando entender como o sujeito constrói conhecimento, cursei, como aluna PEC³ do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFRGS, a disciplina *Aprendizagem e Estruturas do Conhecimento*, ministrada pela doutora Tania Marques, a qual me permitiu conhecer melhor a linha de pesquisa *Sujeito da Educação: conhecimento, linguagem e contextos*. Em 2010 ingressei como aluna regular de mestrado neste programa e tive a oportunidade de atuar como tutora no curso de Licenciatura em Pedagogia na modalidade a distância da UFRGS/PEAD nas interdisciplinas *Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental I* e *Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental II*, com o professor Luiz Mazzei, sob a coordenação do doutor Marcus Basso. Esta experiência foi fundamental para minha constituição enquanto docente, bem como me possibilitou conhecer melhor como funciona um curso de graduação a distância.

A partir desta experiência e durante as sessões de orientação surgiram-me algumas inquietações, sendo que uma delas era saber como professoras de anos iniciais do ensino fundamental que cursaram pedagogia na modalidade a distância ensinam Matemática. **Logo, meu problema de pesquisa pode ser assim formulado: Como professoras de anos iniciais do Ensino Fundamental, que cursaram pedagogia na modalidade a distância, ensinam Matemática?**

O objetivo da pesquisa foi investigar como professoras ensinam Matemática e, para atingir este objetivo, me guiei por alguns questionamentos, os quais estão descritos no capítulo intitulado metodologia da pesquisa.

A hipótese inicial era de que, mesmo tendo cursado uma graduação planejada com base em uma orientação construtivista, as professoras nem sempre seguem essa orientação, apesar de, acreditarem que sim.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, o referencial teórico utilizado é a Epistemologia Genética elaborada por Jean Piaget para explicar como o sujeito constrói conhecimento. Segundo esta teoria, a explicação para a origem do conhecimento não

³ PEC: Programa de Educação Continuada

pode ser centrada apenas no sujeito, como postula o apriorismo, nem centrada apenas no objeto, como postula o empirismo. Para a Epistemologia Genética, a explicação está na interação entre sujeito e objeto. Segundo Becker (2003, p. 14), a Epistemologia Genética “[...] constitui-se em um poderoso instrumento de compreensão do processo de desenvolvimento do conhecimento humano e, por conseqüência, do processo de aprendizagem escolar”.

A dissertação está organizada em cinco capítulos. No capítulo *O ensino de Matemática na perspectiva construtivista* apresento a teoria que embasa este trabalho. O capítulo tem três sub-itens: *Epistemologia genética e ensino de Matemática, O cotidiano da sala de aula*, no qual abordo os modelos pedagógicos epistemológicos propostos por Becker (2001) para representar a relação entre ensino e aprendizagem escolar e *A Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental*, no qual comento o ensino da Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e os Parâmetros Curriculares Nacionais/PCN’S. No segundo capítulo apresento um recorte da educação a distância, o que é o curso de pedagogia na modalidade a distância da UFRGS e como a matemática é abordada no curso.

O terceiro capítulo, intitulado *Metodologia da Pesquisa*, apresenta os sujeitos desta pesquisa e como se deu a coleta de dados. No quarto capítulo os dados são apresentados e analisados a partir de seis categorias.

Nas considerações finais, respondendo ao problema central da pesquisa, apresento reflexões acerca do ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e da formação docente.

Acredito que esta pesquisa seja relevante para a educação e principalmente para o ensino de matemática, pois permite repensar e refletir sobre a forma como a matemática é abordada no curso de graduação em pedagogia na modalidade a distância e de que maneira influencia na forma como as alunas-professoras⁴ ensinam matemática para seus alunos, visando a futuramente contribuir na melhoria da educação matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Nos cursos de Pós-Graduação da FACED/UFRGS, várias pesquisas estão sendo realizadas na área de educação a distância, tendo

⁴ Alunas-professoras: terminologia específica do curso, já que as discentes atuam como docentes em sala de aula.

como sujeitos alunas-professoras que cursaram o curso de pedagogia na modalidade a distância da FAGED/UFRGS, entre os quais, os trabalhos de Mariângela Kraemer Lenz Ziede (2008), Alexandre Ramos de Araújo (2009), Denise Severo (2010) e Fabiana Fattore Serres (2010).

1. O ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA CONSTRUTIVISTA

Compreender é inventar, ou reconstruir através da reinvenção, e será preciso curvar-se ante tais necessidades se o que se pretende para o futuro, é moldar indivíduos capazes de produzir ou de criar, e não apenas de repetir (Piaget, 1984, p. 17).

Neste capítulo, que está organizado em dois subcapítulos, é apresentada a teoria que embasa este trabalho. No primeiro são apresentadas relações entre os processos de desenvolvimento e aprendizagem segundo a Epistemologia Genética e o ensino de matemática. Já no segundo são apresentados os modelos pedagógicos e epistemológicos presentes no cotidiano escolar.

1.1 Epistemologia Genética e ensino de matemática

O presente trabalho tem como fundamentação teórica a Epistemologia Genética também conhecida como construtivismo, criada por Jean Piaget para explicar a gênese do conhecimento. Piaget não era pedagogo, nem deixou uma receita pronta de como ensinar, mas sua teoria nos auxilia a compreender como o sujeito constrói conhecimento o que, sem dúvida, dá pistas para aquele que ensina. De acordo com Becker (2009, p. 22):

Assim como Freud conceituou o inconsciente, Piaget conceituou o consciente, investigando processos que o produzem: assimilação, equilíbrio, abstração reflexionante, generalização, tomada de consciência, para, no final das contas, compreender como o ser humano chega ao conhecimento universal e necessário ou como faz ciência – objetivo eminentemente epistemológico.

Para a Epistemologia Genética, o sujeito não nasce com estruturas cognitivas prontas como defende a concepção apriorista e nem é considerado uma folha de papel em branco conforme a concepção empirista. Segundo Piaget (1987a, p. 387), “as estruturas não estão pré-formadas dentro do sujeito, mas constroem-se à medida das

necessidades e das situações”. Na visão construtivista, o aluno não deve ser considerado alguém que apenas acumula informações, mas, sim, alguém que exerce papel ativo no processo de construção do conhecimento. Cabe ressaltar que quando se fala da ação do sujeito, não se fala obrigatoriamente da manipulação de objetos materiais, mas de uma operação que tem uma “finalidade, problematizada, que supõe uma dialética ‘pensamento-ação’ muito diferente de uma simples manipulação guiada, que tende frequentemente a uma tarefa de constatação por parte do aluno” (Charnay, 1996, p. 43).

Piaget (1972, p. 1) diz que é um grande equívoco ignorar o papel da ação em educação matemática. “Particularmente com alunos jovens, atividades com objetos são indispensáveis para a compreensão da aritmética, assim como das relações geométricas (como foi o caso da matemática empírica dos egípcios)”. Para ele, é compreensível a resistência de professores a atividades que envolvem a experimentação, pois acreditam “que verificações empíricas possam prejudicar o desenvolvimento da dedução e da racionalidade pura que caracteriza sua disciplina”. Piaget (Idem) afirma que há dois tipos de experiência, muito diferente uma da outra, com relação à ação do sujeito: a experiência física e a experiência lógico-matemática. A primeira consiste em agir sobre o objeto para extrair características suas, como cor e peso. Para Rangel (1992, p. 22), a experiência física permite à criança “descobrir as propriedades dos objetos [...] pela abstração das ações exercidas sobre ele”. Na experiência lógico-matemática, “retira informações, não das propriedades físicas dos objetos particulares, mas das ações atuais (ou mais precisamente da sua coordenação) executadas pelas crianças sobre os objetos” (Piaget, 1972, p. 1).

A experiência lógico-matemática é fundamental para o desenvolvimento do pensamento dedutivo. Piaget (1972, p. 2) afirma que é necessária por dois motivos:

A primeira é que as operações mentais ou intelectuais, que participam dos processos de raciocínio dedutivo subseqüentes, originam-se das ações. São ações interiorizadas e, uma vez que tenham sido interiorizadas e coordenadas, será o suficiente. [...] A segunda razão é que 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.

Ainda de acordo com Piaget (1972, p. 3), é muito importante que o professor saiba que antes dos 7-8 anos aproximadamente, as ações materiais e a experiência lógico-matemática se fazem necessárias para a criança, que depois de 11-12 anos aproximadamente, se torna possível o pensamento abstrato e que, por volta das idades de 7-8 anos e entre 11-12 anos, existe o período de desenvolvimento das operações dedutivas espontâneas que “permite a elaboração da lógica elementar de classes e relações, a construção operatória de toda a série dos números das noções de inclusão e ordem, construção da noção de medida, etc.”. Neste período, como afirma Goulart (1989), as operações são transformações reversíveis que podem resultar em inversões ou reciprocidade (A corresponde a B e B corresponde a A). A criança compreende cada uma das formas de reversibilidade, mas não as coordena. As operações que se constituem neste período são: as operações lógicas-matemáticas, que partem do objeto, como por exemplo, organizar objetos em classes, e as operações infralógicas que se referem às conservações físicas, como por exemplo, conservação do peso e volume.

Para Piaget (1972), os períodos do desenvolvimento cognitivo são dados importantes que deveriam ser utilizados pelo professor. Ele destaca que alguns professores podem ensinar crianças pequenas com métodos baseados apenas na transmissão verbal, mas, com certeza, se isso ocorrer, haverá um certo número de fracassos. A criança precisa re-inventar a matemática e, para isso, o professor não pode ser alguém que passa a lição, mas, sim, aquele que:

[...] organiza situações que darão origem, na criança, ao desejo de saber e buscar soluções, mantendo tal comportamento por meio de arranjos adequados. A criança pode ter dificuldades em suas tentativas para compreender certas ideias. O procedimento com uma metodologia ativa não deveria ser corrigi-la diretamente, mas sugerir contra exemplos nos quais as novas explorações conduzirão a criança a corrigir-se por si própria (Idem, p. 4).

Piaget (1984) afirma que existem mal-entendidos que reduzem a eficácia das experiências realizadas e salienta dois deles. Afirma que o primeiro se refere ao receio que o professor tem de anular seu papel, quando as experiências visam a que o aluno tenha total liberdade para manipular e testar. Para Piaget, mesmo que o aluno tenha liberdade, o professor continua indispensável para propor questionamentos e contra-argumentações. O segundo se refere ao fato de que o docente precisa estar informado

também sobre o desenvolvimento psicológico da criança e não apenas sobre o conhecimento da sua ciência. Piaget (1984, p. 16) cita, como exemplo, o ensino da matemática moderna “que constitui progresso verdadeiramente extraordinário em relação aos métodos tradicionais” porém é prejudicado pela forma como o conteúdo é apresentado ao aluno.

De nada vale trabalhar com experimentação em sala de aula se esta for utilizada de maneira equivocada. A experimentação deve ser feita pelo aluno e não pelo professor. Segundo Piaget (1984), se matemáticos e psicólogos trabalhassem juntos, muito se poderia esperar para a:

[...] elaboração de um ensino moderno e não tradicional da matemática de mesmo nome, e que consistiria em falar à criança a sua linguagem antes de lhe impor uma outra já pronta e por demais abstrata, e sobretudo levar a criança a reinventar aquilo de que é capaz, ao invés de se limitar a ouvir e repetir (p. 16).

Em suma, a criança e o adolescente serão muito mais capazes de compreender o que estão fazendo se agirem. O professor, “conhecendo as estruturas de pensamento subjacente que a criança possui” (Idem, p. 5), investigando o que o aluno sabe e sua forma de pensar, terá muito mais condições de propor discussões em sala de aula, organizar trabalho em equipe e propor atividades que despertem a curiosidade do aluno e o gosto pela matemática.

1.2 O cotidiano da sala de aula

Para representar o ensino e a aprendizagem escolar, ou seja, a sala de aula, Becker (2001) afirma que existem três modelos pedagógicos: pedagogia diretiva, pedagogia não-diretiva e pedagogia relacional. Becker apresenta estes modelos no seguinte quadro:

Comparação dos modelos pedagógicos e epistemológicos⁵

Epistemologia		Pedagogia	
Teoria	Modelo	Modelo	Teoria
Empirismo	$S \leftarrow O$	$A \leftarrow P$	Diretiva
Apriorismo	$S \Rightarrow O$	$A \Rightarrow P$	Não- Diretiva
Construtivismo	$S \leftrightarrow O$	$A \leftrightarrow P$	Relacional

O primeiro modelo, pedagogia diretiva, é baseado no modelo epistemológico denominado empirismo. Neste modelo, o professor espera que os alunos fiquem em silêncio absoluto para iniciar a aula que é baseada na transmissão de conhecimento. Para esse professor, o aluno não possui conhecimento, é uma folha de papel em branco. O papel do aluno é passivo e reprodutor de conteúdo, ou seja, o professor age sobre o aluno, reduzindo o aluno à passividade ou, no máximo, a um repetidor.

O empirismo é caracterizado pela crença de que o conhecimento é transmitido através do meio. O professor acredita que o conhecimento pode ser transmitido para o aluno através da escrita, de gestos e da exposição oral dos conteúdos. Becker (2001) apresenta um exemplo de professor empirista que trabalha da seguinte forma: expõe o conteúdo dando o conceito pronto para o aluno e na sequência uma lista extensa de exercícios que se resumem a seguir o modelo. Para esse professor, quanto mais o aluno repetir, mais ele aprenderá. Segundo Becker (2001, p. 18):

A pedagogia legitimada pela epistemologia empirista configura o próprio quadro da *reprodução da ideologia*; reprodução do autoritarismo, da coação, da heteronomia, da subserviência, do silêncio, da morte da crítica, da criatividade, da curiosidade. Nesta sala de aula nada de novo acontece: velhas perguntas são respondidas com velhas respostas.

⁵ BECKER, Fernando. Modelos Pedagógicos e Modelos Epistemológicos. In: *Educação e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

Segundo a pesquisa desenvolvida por Becker, *Epistemologia do Professor: o cotidiano da escola*, o modelo epistemológico empirista predomina na prática docente. A partir desta constatação, muito bem descrita por Becker (2002b), comecei a me questionar sobre a prática docente das alunas-professoras que cursaram pedagogia na modalidade a distância. Será que entre elas também predomina uma pedagogia empirista?

Na pedagogia não-diretiva, que tem base no apriorismo, o professor acredita que o aluno já traz consigo o conhecimento, que o seu papel é de facilitador e que deve ficar apenas observando e intervir o menos possível. Para Becker (2001, p. 21), “o professor imbuído de uma epistemologia apriorista – inconsciente na maioria das vezes – renuncia àquilo que seria a característica fundamental da ação docente: a intervenção no processo de aprendizagem do aluno”.

O apriorismo é representado pela teoria da *Gestalt* ou Psicologia da Forma, que tem como ponto central o estudo da percepção. A *Gestalt* explica o processo de aprendizagem por *insight*, termo que significa dar-se conta, como se de repente surgisse a solução de um problema.

Em suma, para o apriorismo, modelo epistemológico no qual é baseada a pedagogia não-diretiva, o sujeito, ao nascer, já traz consigo o conhecimento. Um exemplo muito utilizado no senso comum e até por alguns docentes é: “*se é bom em algo, puxou pelo pai*”. Acredito que professores que baseiam sua prática neste modelo julgam que as dificuldades apresentadas por alguns alunos não podem ser superadas, já que consideram que o conhecimento é herdado.

O terceiro modelo apresentado por Becker (2001, p. 23) refere-se à pedagogia relacional. A epistemologia que fundamenta este modelo é a interacionista e a teoria que a sustenta é a Epistemologia Genética, conhecida como construtivismo. Construtivismo porque considera que o indivíduo não nasce com o conhecimento, mas o constrói através da interação com o meio físico e social. Logo, neste modelo, o professor acredita que só ocorrerá aprendizagem através da interação, que o aluno só “construirá algum conhecimento novo se agir e problematizar a sua ação”. Para Piaget (1987a, p. 423):

[...] as relações entre sujeito e o seu meio consistem numa interação radical, de modo tal que a consciência não começa pelo conhecimento dos objetos nem pelo da atividade do sujeito, mas por um estado diferenciado; e é desse estado que derivam dois movimentos complementares, um de incorporação das coisas ao sujeito, o outro de acomodação às próprias coisas.

Piaget (1984, p. 34) afirma que se o objetivo da educação é “formar indivíduos capazes de criar e de trazer progresso à sociedade de amanhã”, a educação não pode se basear na simples repetição e na crença de que o sujeito já possui estruturas prévias ao nascer. O conhecimento é resultado da ação e, como afirma Becker (2009, p. 35), “enquanto o aluno não agir por si mesmo, por assimilações e acomodações, reflexionamentos e reflexões e tomadas de consciência, haverá tão somente ilusão, mas não aprendizagem”.

Em uma aula baseada no modelo da pedagogia relacional, ao abordar um conteúdo, o professor apresenta ao aluno algum material que tenha significado para ele, permite que explore, manipule, formule hipóteses, teste, além de promover a troca de ideias e o diálogo através de questionamentos desafiadores. De acordo com Becker (2001, p. 28), “o resultado dessa sala de aula é a construção e a descoberta do novo, é a criação de uma atitude de busca e de coragem que essa busca exige. Essa sala de aula não reproduz o passado pelo passado, mas debruça-se sobre o passado porque aí se encontra o embrião do futuro”.

Embora a intenção de alguns professores seja a de serem construtivistas, o que se percebe é que não há uma clareza sobre tal concepção. Algumas docentes pensam que, ao levar um jogo para a sala de aula, por exemplo, estão proporcionando a construção do conhecimento pelo aluno. No entanto, ao se analisar como conduzem a proposta, há evidências de que a abordagem se dá de uma forma apriorista ou empirista, na medida em que ou deixam o aluno jogar sozinho ou direcionam todo o desenrolar do jogo.

1.3. Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental

Aprender é proceder a uma síntese indefinidamente renovada entre a continuidade e a novidade (Inhelder, Bovet e Sinclair 1977, p. 263).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998, p. 19), o ensino de matemática geralmente:

[...] provoca duas sensações contraditórias, tanto por parte de quem ensina, como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante; de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com muita frequência em relação à sua aprendizagem.

Os resultados obtidos em avaliações realizadas com alunos dos anos iniciais do ensino fundamental apontam para a necessidade de mudanças no ensino de matemática, não apenas no que ensinar, mas também no como ensinar. A prova ABC⁶, realizada com alunos que concluíram a segunda série (terceiro ano) do ensino fundamental em 2010, mostra que apenas 42,8%⁷ das crianças aprenderam o mínimo que era esperado no conteúdo de matemática. A prova ABC avaliou o conhecimento dos alunos em adição e subtração e resolução de problemas, sendo realizada por 6000 alunos de escolas públicas e privadas do Brasil.

Acredito que este resultado seja fruto de um ensino de matemática, muitas vezes, baseado na transmissão de conteúdos ou informações, no qual o aluno é um mero espectador, que ouve o que o professor diz e resolve inúmeros cálculos de maneira mecânica. Concordo com Caruso (2002, p. 18) quando diz que:

⁶ Prova ABC: Avaliação Brasileira do Final do Ciclo de Alfabetização.

⁷ Conforme portal do MEC. Fontes: Prova ABC; Todos Pela Educação; Ibope; Fundação Cesgranrio; INEP. http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=16479. Acesso em 13/11/2011. e <http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/maus-resultados-na-prova-abc-refletem-ma-qualidade-da-educacao-infantil-afirmam-educadores> Acesso em 13/11/2011.

[...] rotineiramente, o evento aula de matemática reduz-se à exposição oral feita pelo professor de um conteúdo, por ele escolhido, a ser vencido em um tempo pré-definido. O mestre usa, em sua preleção, técnicas e procedimentos padrões, seguindo quase que religiosamente, isto é, sem questionar o que é disposto no livro texto. E, mais importante do que tudo, direciona seu trabalho para um aluno padrão por ele imaginado, que não coincide com o aluno real que está sentado à sua frente.

Dessa forma, o aluno não vê sentido no que está sendo proposto, e, para ele, aula de matemática nada mais é do que decorar fórmulas e repetir procedimentos de maneira mecânica. Ele repete sem questionar ou refletir sobre o que está fazendo. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998, p. 31) essa é uma prática ineficaz, pois considera que “a reprodução correta pode ser apenas uma simples indicação de que o aluno aprendeu a reproduzir, mas não apreendeu o conteúdo”.

Kamii (2005, p. 11) afirma que “Piaget demonstrou cientificamente que cada criança constrói ou cria o conhecimento matemático interiormente (de dentro para fora)”. Para isso, a criança precisa ser desafiada a resolver problemas, ser questionada e também questionar. É fundamental o professor ter conhecimento matemático, dominar o conteúdo que vai abordar, mas não é suficiente. Ele precisa conhecer o aluno, como ele constrói o conhecimento e porque é importante que aprenda matemática. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998, p. 26):

[...] o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil 1998, p. 30) dizem que é importante o professor conhecer a história dos conceitos matemáticos. Trabalhamos com conceitos, fórmulas, mas de onde e como surgiram? Ao trabalhar com o aluno, o professor deve trabalhar a matemática “como ciência que não trata de verdades eternas, infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos”.

Se buscarmos na história da matemática o porquê de certos conceitos, é possível observar que foram elaborados a partir da necessidade de resolver problemas, sejam estes vinculados com outras ciências, pela curiosidade de uma pessoa ou de um povo; e um exemplo é um dos problemas resolvidos por Tales, que consistia em saber como medir a altura de uma pirâmide. Na Grécia antiga, Tales foi o primeiro a anunciar resultados sobre objetos matemáticos. Segundo Guedj (2006, p. 35), Tales “não tratou muito de números, interessou-se principalmente pelas figuras geométricas, circunferências, retas, triângulos”. Com o desenvolvimento das atividades humanas, surgiu a necessidade de contar. Para representar as quantidades, por exemplo, quantas ovelhas havia em um rebanho, inicialmente usavam-se desenhos nas cavernas, pedrinhas, nós em cordas, etc. Com o surgimento do comércio e a necessidade de registrar quantidades cada vez maiores, a maneira de contar e representar foi se aperfeiçoando. Segundo Dante (2007, p. 14), “os egípcios por volta de 3000 a.C registravam quantidades usando símbolos relacionados a imagens familiares a eles”. Para Charnay (1996, p. 37), a matemática se constrói através de perguntas que dão origem a outras questões. Ele afirma que:

[...] as ferramentas ou noções elaboradas em uma determinada época ocorrem, com efeito, em um contexto cultural, sócio-econômico..., que não é aquele em que vivem nossos alunos. Resta dizer que são os problemas que lhe deram origem, os que têm dado sentido à matemática produzida. Esta é, talvez, a principal lição que deve ser levada em conta no ensino.

Conhecer a história da matemática é importante para que o aluno possa fazer relações sobre qual sua aplicabilidade e utilidade na vida cotidiana. Segundo Becker (2002a, p. 8), “Por que os alunos de matemática têm que aprender raiz quadrada sem jamais saber que tipo de problema foi resolvido na história da humanidade com esse expediente: seu significado e sua serventia?”. Mas isso não significa que devemos trabalhar só história da matemática, ou seja, passar para o aluno quem e por que criou tal conceito e em seguida a técnica de resolver. É importante que o conteúdo abordado faça sentido para o aluno. Por exemplo, ao invés de aprender uma fórmula para calcular

o mmc⁸, que não se sabe o que é ou para que serve, trazer um problema que envolva o mmc e daí ensinar e discutir a técnica.

Os PCN's (Brasil, 1998) destacam que os conceitos matemáticos devem ser abordados a partir de situações problemas em que o aluno precisa criar estratégias para resolver e que estejam relacionados à realidade do aluno e em conexão com a história. Ainda enfatizam que a história da matemática pode ser um importante instrumento de ensino e de aprendizagem para explicar historicamente a evolução da produção do conhecimento matemático, afirmando que:

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 (Idem, p. 30).

Assim como a história da matemática, conceitos importantes como geometria muitas vezes não são trabalhados em sala de aula nos anos iniciais do ensino fundamental, talvez pelo fato de os professores não se sentirem preparados e não terem domínio do conteúdo para o abordarem. Talvez porque durante sua formação não tenham aprendido ou porque foi trabalhado superficialmente.

E o que é aprender matemática? Será que os nossos alunos pensam que vão para a escola para aprender matemática? Marques⁹ (2010) diz que “quando era criança, pensava que se ia para a escola para tirar boas notas e passar de ano e não para aprender”. Acredito que os alunos pensam assim também. De acordo com os PCN's (Brasil, 1998, p. 41), aprender matemática “deve ser mais do que memorizar resultados dessa ciência e que a aquisição do conhecimento matemático deve estar vinculada ao domínio de um saber fazer matemática e de um saber pensar matemático”.

As ideias que os alunos apresentam em sala de aula muitas vezes não são valorizadas pelo professor e o aluno sente-se desmotivado ao se deparar com fórmulas que não fazem sentido nenhum para ele, além de não conseguir perceber qual a sua

⁸ Mínimo múltiplo comum.

⁹ Anotação de aula, feita no dia 15 de setembro de 2010, no seminário avançado *O Juízo Moral na Perspectiva Piagetiana* - FACED/ UFRGS.

relação com o cotidiano. Nesta situação, o aluno realiza as atividades de forma mecânica. Para Piaget (1974b), os conhecimentos matemáticos não são considerados acabados e, sendo assim, a matemática não pode ser transmitida de um professor que fala para um aluno que ouve.

Segundo o senso comum e inclusive para alguns professores, aprender matemática baseia-se em praticar, ou seja, quanto mais exercícios o aluno fizer sobre o mesmo assunto, mais ele aprenderá. Na pesquisa desenvolvida por Becker (2010, p. 293), intitulada *Epistemologia do professor de matemática*, para muitos professores:

Aprender matemática na escola serve tanto para trabalhar num supermercado, aprender a somar, dividir, multiplicar, continuar estudando, fazer faculdade, preparar-se para um concurso, passar de ano, comprar no armazém, dar troco no ônibus ou metrô, fazer compras, quanto para aprender a raciocinar, a desenvolver o pensamento lógico, a organização pessoal, fazer pensar, alfabetizar-se para o mundo moderno, ajudar a formar o cidadão do novo mundo, ajudar a criança a ter orientação temporal, espacial, ajudar a formar a capacidade de trabalhar com ideias, fazer relações, conquistar coerência de pensamento, clareza e organização das ações, aprender física, química, outras ciências, para ser alguém.

Ainda de acordo com o senso comum, matemática é raciocínio e por isso o aluno precisa pensar. Mas será que repetindo o aluno está pensando? O que é esse pensar para o professor?

Enquanto discente na graduação, cursei duas disciplinas intituladas *Prática de Ensino de Matemática 1* e *Prática de Ensino de Matemática 3*. Ambas tinham como objetivo refletir sobre as dificuldades e facilidades do ensino de matemática e a elaboração de planos de aula. A maioria dos graduandos que faziam as disciplinas já atuava como docente. No decorrer destas disciplinas pude perceber que quem já atuava em sala de aula, muitas vezes, apontava apenas dificuldades em relação ao ensinar matemática. Afirmavam que o tempo era pouco para se cumprir o conteúdo programático de cada série, que as turmas tinham um grande número de alunos, que não tinham tempo para planejar aulas com mais qualidade, em função de darem aula para mais de uma série e mais de uma escola, que os alunos não entendiam nada, que havia muito barulho na sala de aula, além de reclamações de salário. Outros ainda diziam que

“dar aula é muito fácil, tem tudo no livro didático, é só indicar as páginas para os alunos realizarem as atividades e pronto”.

Este relato permite saber um pouco sobre como é o ensino da matemática em algumas escolas. Acredito que uma das dificuldades apontadas por este grupo, que é o grande número de conteúdos nas listas programáticas de cada série, seja um dos motivos que levam os alunos a chegarem à série seguinte e terem dificuldades em alguns conteúdos, por não terem construído noções que, muitas vezes, servem de base para outras e ouvem o professor dizer: *“Como não sabem? Isso vocês deveriam ter visto na série anterior.”*

Outro ponto importante é que, muitas vezes, o professor adota o livro didático como sendo o seu planejamento. Trabalham, então, apenas o que está no livro, desconsiderando muitas vezes as ideias que os alunos têm e não relacionando a matemática com seu dia-a-dia. Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998, p. 12) a matemática:

[...] desempenha papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Do mesmo modo, interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno.

Nos anos iniciais do ensino fundamental, o conteúdo de matemática, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), está organizado em blocos: números e operações (Aritmética e Álgebra); espaço e formas (geometria); grandezas e medidas (Aritmética, Álgebra e Geometria); tratamento da informação (Estatística, Combinatória e Probabilidade).

Para os PCN's (Brasil, 1998, p. 32), não há uma única, correta e melhor maneira de ensinar matemática, ou seja, não existe uma receita pronta, mas existem diversas possibilidades de trabalho em sala de aula, e, para o professor, se faz importante conhecê-las para a construção da sua própria prática docente.

2. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E O PEAD

Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender (Freire, 1996, p. 12).

Levando em consideração que os sujeitos desta pesquisa são professoras com formação na modalidade a distância, apresento a seguir um breve comentário sobre a educação a distância, o que é o curso de Graduação em Pedagogia – Licenciatura na modalidade a distância da UFRGS e como a matemática foi abordada no curso.

Falar em cursar um curso de graduação já não significa mais ter aulas 100% na modalidade presencial. Salas de aula estão dando lugar a ambientes virtuais de aprendizagem. Segundo Moran (2003, p. 1):

Educação a distância não é um "fast-food" em que o aluno se serve de algo pronto. É uma prática que permite um equilíbrio entre as necessidades e habilidades individuais e as do grupo - de forma presencial e virtual. Nessa perspectiva, é possível avançar rapidamente, trocar experiências, esclarecer dúvidas e inferir resultados.

Moore (2008) destaca que existem cinco gerações de educação a distância. A primeira geração é a da correspondência, surgida no final do século XIX. No Brasil, o ensino por correspondência surgiu em 1904 com a oferta de formação na área técnica por instituições privadas. Com a televisão e o rádio, no início do século XX, surge a segunda geração, com a realização de programas educacionais e o telecurso. A terceira geração de EAD tem como destaque o uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs). Essa geração é marcada pelo uso da videoconferência. Ao invés de receberem apenas material impresso, os alunos se reúnem em uma sala para assistir a uma aula gravada pelo professor. Este período também é marcado pelo surgimento das universidades abertas. A quarta geração de EAD surge na década de 80 com a teleconferência, um grande diferencial na educação a distância. Com este novo modelo, alunos e professores podem fazer trocas em tempo real, mesmo estando em lugares diferentes. Já a quinta e última geração citada por Moore (2008) é a das aulas virtuais através de computador e internet.

2.1. Curso de Graduação em Pedagogia - Licenciatura na Modalidade a Distância/PEAD

O Curso de Graduação em Pedagogia – Licenciatura, na modalidade a distância, oferecido pela Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, no período de 2006 a 2011, foi voltado para professores em exercício na rede pública de ensino e que não possuíam formação em nível superior. Ele ocorreu em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC, através de seu Centro de Educação, e com cinco municípios do Rio Grande do Sul: Alvorada, Gravataí, Sapiranga, São Leopoldo e Três Cachoeiras. As aulas ocorreram na modalidade a distância com alguns encontros presenciais, conforme organização do plano de ensino do curso.

Segundo Carvalho, Nevado e Bordas (2006, p. 19), “a fim de efetivar os princípios de integração e interdisciplinaridade, o currículo do curso está organizado em torno de idéias-fonte que constituem os eixos temáticos que agregam e articulam em cada semestre os conhecimentos específicos, teóricos e práticos”. O curso foi dividido em nove eixos, sendo compostos por interdisciplinas e seminário integrador. Para Ziede (2008):

A ideia geradora deste currículo é trabalhar de forma interdisciplinar. As interdisciplinas¹⁰ como são chamadas no curso, agregam e articulam os conhecimentos específicos teóricos e práticos em cada eixo. Essa articulação é feita no planejamento dos Enfoques Temáticos, realizado em conjunto pelos professores, na elaboração do material didático específico, e nos Seminários Integradores previstos em cada um dos eixos/semestres.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico do curso, teve como modelo pedagógico a pedagogia relacional, cujo modelo epistemológico é o construtivismo.

¹⁰ “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” (Carvalho, Nevado e Bordas, 2006, p. 19).

Acredito que, da forma como o curso foi proposto, as alunas-professoras tiveram a oportunidade de repensar sua prática pedagógica, de criar propostas de atividades e aplicá-las em sala de aula, discutindo os resultados. Considero a troca de experiências fundamental para tornarem mais rica a sua prática docente.

2.2. A matemática no PEAD

No PEAD, a matemática foi abordada em três interdisciplinas, sendo uma obrigatória e duas eletivas. São elas, respectivamente: EDUAD 016 - *Representação do Mundo pela Matemática*, EDUAD054 - *Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental I – A* e EDUAD055 - *Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental II – A*.

No eixo IV, em 2009/1, as alunas-professoras tiveram a interdisciplina obrigatória EDUAD 016 - *Representação do Mundo pela Matemática*. Esta interdisciplina teve como ementa: “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.” Em 2010 ocorreram as interdisciplinas eletivas. No primeiro semestre letivo ocorreu a interdisciplina EDUAD054 - *Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental I – A* e no segundo semestre letivo a segunda interdisciplina eletiva EDUAD055 - *Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental II – A*.

Todo o trabalho desenvolvido nas interdisciplinas eletivas foi realizado em um ambiente virtual de aprendizagem através da ferramenta eletrônica PBWORKS¹¹. Esta ferramenta possibilita aos professores, alunas-professoras e tutoras acompanhar todo o trabalho que é desenvolvido nas interdisciplinas. Cada uma das interdisciplinas possuiu um pbworks específico com acesso permitido apenas para pessoas autorizadas pela administração do curso. No pbworks da interdisciplina as alunas tiveram acesso às atividades propostas, aos materiais de apoio e ao espaço para dúvidas gerais. A

¹¹ Pbworks: ferramenta eletrônica que permite criar páginas, editar, compartilhar arquivos e gerenciar tarefas na web, facilitando o trabalho em conjunto de forma mais eficaz e produtiva.

interdisciplina EDUAD055 contou ainda com quatro espaços denominados: plano de ensino, dúvidas gerais, trabalhando juntas e dividindo descobertas.

Nas interdisciplinas eletivas, as alunas-professoras inicialmente eram questionadas sobre o porquê da sua escolha em cursar as interdisciplinas eletivas de matemática, se havia algum conteúdo que gostariam de trabalhar e o que entendem por matemática. As respostas eram diversas e tinham em comum o fato de buscarem sanar suas dificuldades a fim de enriquecer a prática docente.

As atividades propostas para as alunas-professoras basearam-se no trabalho com reportagens, objetos de aprendizagem e vídeos da TV Escola. Todas as atividades propostas levaram em consideração os objetivos do curso de criar materiais que possam ser utilizados pelas alunas-professoras em sala de aula e propiciassem a oportunidade de criar seus próprios materiais. As atividades eram propostas visando à elaboração de projetos de atividades para aplicação em sala de aula, propiciando a troca de experiências, o diálogo e a cooperação.

Os objetos de aprendizagem mencionados anteriormente são objetos desenvolvidos especificamente para as interdisciplinas e foram elaborados e criados por uma equipe composta por vinte professores e estudantes de matemática sob a coordenação do doutor Marcus Basso¹². Segundo Basso (2008, p. 1), “existiu uma preocupação, no momento da criação dos materiais, em implementar atividades baseadas nos conhecimentos já existentes e nas atividades que estas alunas-professoras desenvolviam em suas salas de aula.” Segue exemplo de um objeto de aprendizagem.

¹² Professor do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Objeto 4:**ATIVIDADE**

Objetivo: Discutir valores de atributos e determinar o conjunto a que pertencem objetos com mais de um atributo e não estruturados.

Notas para o professor	Desenvolvimento
<p>O professor deverá providenciar objetos diversificados, de preferência encontrados na escola, tais como: balde, vassoura, pano de limpeza, cinzeiro, vaso, vidros, copos plásticos, copos de vidro, xícara de cafezinho, lápis, caneta, giz, apagador, pedras, etc.</p> <p>AVALIAÇÃO</p> <p>Registrar quando uma resposta de classificação resultar de discussão.</p>	<p>Dar o maior número possível de objetos a cada grupo de 5 crianças e pedir para que formem o maior número de conjuntos que conseguirem e discutam os critérios de classificação. Incentivar a formação de novos conjuntos e acompanhar a discussão.</p> <p>Exemplos de conjuntos que podem ser formados com os objetos descritos ao lado e problemas:</p> <p>Objetos de madeira: vassoura, lápis, apagador.</p> <p>Dúvidas: A vassoura tem madeira e palha – pode ficar neste conjunto? O apagador tem madeira e feltro – qual a parte mais importante?</p> <p>Objetos de plástico: balde, copos.</p> <p>Problema: O balde tem alça de metal – pode ficar neste conjunto? O que é mais importante num balde?</p> <p>Objetos que servem para escrever: lápis, caneta, giz.</p> <p>Problema: Pode-se riscar no chão com algumas pedras. Elas deverão fazer parte desse conjunto? Etc...</p>

Todas as atividades realizadas eram comentadas pelas tutoras, que faziam intervenções e questionamentos com o objetivo de auxiliar as alunas-professoras a construir conhecimento. Segundo Marques (2008, p. 25):

[...] de que maneira o professor pode ajudar o aluno ou adolescente a construir conhecimento? Auxiliando o processo de ação, fazendo interrogações, oferecendo oportunidades para repensar, auxiliando a estabelecer relações entre as coisas novas que se oferecem e os conhecimentos que já possui. Principalmente transformando em pergunta algo que tendemos a expor. O esforço de responder é um momento ativo que leva a construções.

Estas atividades também eram compartilhadas com os colegas, que podiam dar sugestões e propor questionamentos.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

A experimentação será tanto mais proveitosa quanto mais dados imprevistos ela apresentar (Inhelder, Bovet e Sinclair, 1977, p. 33).

Neste capítulo são apresentados os sujeitos da pesquisa e a os procedimentos para a coleta de dados. A pesquisa investigou como professoras dos anos iniciais do ensino fundamental, que se formaram em um curso de pedagogia a distância, ensinam matemática.

3.1. Sujeitos

Em um primeiro momento se tinha como objetivo realizar a coleta de dados apenas com alunas-professoras que haviam cursado as duas interdisciplinas eletivas de matemática, que eram 17 de 332 alunas que cursaram o PEAD. Foi realizado contato por correio eletrônico com uma mensagem explicativa acerca dos objetivos da pesquisa, convidando as 17 alunas-professoras para participarem como sujeitos. Todas as alunas-professoras responderam a mensagem se disponibilizando a colaborar com a pesquisa, porém apenas uma estava atuando em sala de aula.

Em função disto, a mensagem foi enviada para as demais alunas que cursaram apenas uma das interdisciplinas eletivas e novamente apenas duas alunas responderam que estavam atuando em sala de aula. Em função da dificuldade de encontrar sujeitos, o que foi uma surpresa, foi enviada uma mensagem para as alunas do pólo de São Leopoldo, tendo como retorno mais três alunas com atividade de docência, totalizando seis sujeitos. Foi realizado contato com as quatro escolas em que atuam as docentes que prontamente permitiram que fossem realizadas as observações. Após o aceite, uma das alunas teve problemas de saúde na família e entrou em licença saúde e a outra professora assumiu a coordenação pedagógica de uma escola, o que as afastou da pesquisa.

Por isso, a coleta de dados foi realizada com quatro professoras que atuam na educação básica, nos anos iniciais do ensino fundamental, que cursaram o curso de graduação em pedagogia na modalidade a distância da UFRGS e participaram de uma das disciplinas eletivas de matemática intituladas *Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental I-A* e *Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental II-A*. As docentes, sujeitos desta pesquisa, atuam na rede pública de ensino em municípios da região metropolitana de Porto Alegre. As quatro professoras e a direção das escolas em que atuam assinaram um termo de consentimento informado, que segue em apêndice. Os nomes das professoras e das escolas serão mantidos em sigilo, sendo que as docentes serão identificadas por letras do alfabeto. O quadro a seguir apresenta o ano no qual as docentes atuam.

Sujeito	Ano em que atua
Professora A	4º ano do ensino fundamental
Professora B	2º ano do ensino fundamental
Professora C	3º ano do ensino fundamental
Professora D	2º ano do ensino fundamental

3.2. Coleta de dados

Para a realização da coleta de dados, foi feito contato com cada uma das quatro professoras a fim de combinar as observações. Algumas observações precisaram ser remarçadas em função de greve, programação especial da escola ou motivos de saúde.

A coleta de dados se deu através de observação das aulas. Foram observadas somente as aulas nas quais as professoras trabalhavam com matemática. As observações não aconteceram diariamente, já que as professoras não trabalham todos os dias com matemática. Com duas delas, as observações foram realizadas uma vez por semana e com as outras duas, duas vezes por semana. O período de observação se deu de maio de 2011 até início de julho de 2011. Foram observadas cerca de nove aulas de cada sujeito, totalizando 36 observações de aproximadamente uma hora e trinta minutos cada. Em

agosto e setembro também foram realizadas algumas observações, a fim de complementar os dados coletados. Cabe destacar que é importante que se faça mais de uma observação a fim de que o sujeito da pesquisa se sinta a vontade e se acostume com a presença do pesquisador. De acordo com Tura (2003, p. 193), quando se mantém contato direto com alunos e professores é importante permanecer “por um longo período de tempo no campo de investigação como forma de garantir a validade interna da pesquisa”.

Em suma, as observações aconteceram em escolas diferentes, com alunos e professoras diferentes. Ao longo das observações não foram realizadas intervenções por parte da pesquisadora que, em algumas observações, ficava no fundo da sala de aula e em outros momentos era convidada pelas professoras para fazer parte de algum grupo ou dupla. Mesmo nessas ocasiões não eram feitos comentários ou intervenções com relação às atividades realizadas.

As observações foram realizadas tendo como base o roteiro a seguir: Como os alunos estão organizados? Qual o procedimento para a elaboração das atividades: são planejadas com antecedência, elaboradas na hora ou improvisadas? Os alunos participam? A professora questiona o aluno? Ao propor questionamentos, dá tempo para os alunos responderem ou ela mesma responde? Segue algum material didático? Utiliza exemplos que surgem na sala de aula ou segue a risca o que planejou e os exemplos que trouxe? Os exercícios são para promover o entendimento ou para fixar o conteúdo? Se o aluno diz, "eu não entendi", o que a professora faz? Quais as reações da professora frente a qualquer pergunta ou comentários dos alunos? Muda a forma de explicar caso seja necessário explicar mais de uma vez? A professora faz problematizações, propõe momentos de reflexão? Na realização de atividades e resolução de problemas, considera o processo ou a resposta final? Faz correção no quadro? Como? Propõe atividades em grupo, atividades extra-classe, de pesquisa?

Durante as observações, eram realizadas anotações, posteriormente transcritas. A partir da transcrição das observações e de múltiplas leituras foram selecionadas partes significativas, as quais possibilitaram a construção de seis categorias, que não estavam previamente organizadas.

No final das observações, a fim de complementar a coleta de dados e julgando relevante saber o que é matemática para as professoras, foi enviada mensagem, por correio eletrônico, com a seguinte questão: “Para você, o que é matemática?”

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos por meio das observações das aulas de matemática das quatro professoras foram organizados em seis categorias que não foram previamente determinadas, emergindo da análise dos dados coletados nas observações e na questão encaminhada por correio eletrônico. A análise dos dados coletados foi realizada a partir dos pressupostos da Epistemologia Genética e dos modelos pedagógicos e modelos epistemológicos propostos por Becker (2001).

Na análise dos dados foram levados em consideração os dados que se repetiam, as expressões dos alunos e professoras, a organização dos alunos em sala de aula e as falas informais das docentes.

No decorrer do texto são apresentados trechos extraídos das observações, sendo os sujeitos desta pesquisa identificados como: professora A, professora B, professora C e professora D. Os alunos também foram identificados por meio de letras do alfabeto.

Cabe ressaltar que, durante as observações, enquanto os alunos realizavam as atividades propostas, as professoras falavam comigo, explicando o porquê de estarem realizando tal atividade, o motivo da organização espacial dos alunos na sala de aula, entre outros comentários.

4.1. O trabalho em equipe

Ao entrar nas salas de aula deparei-me com os alunos organizados em duplas ou grupos compostos por quatro alunos. Em conversa informal, as professoras disseram que uma sala de aula com essa organização possibilita a interação entre os colegas e auxilia na aprendizagem. Apesar desta organização, na maioria das situações, os alunos realizam individualmente as atividades propostas.

Para Piaget (1984), o trabalho em equipe é importante para que os alunos troquem ideias, discutam e busquem a cooperação, visando sempre à autonomia. Fala sobre a importância de se trabalhar em equipe, mas também deixa claro que é

importante que haja momentos de trabalho individual. Cabe ressaltar que, de acordo com a Epistemologia Genética, trabalho em grupo e trabalho em equipe não são sinônimos. Piaget (1993) diz que existe uma diferença entre trabalho em grupo e trabalho em equipe. O trabalho em grupo é quando dois ou mais sujeitos se unem por algum motivo e trabalho em equipe é um conjunto de dois ou mais sujeitos que trabalham com um mesmo propósito, na maioria das situações cooperando. E cooperação, de acordo com Montangero e Maurice-Naville (1998, p. 121) “consiste no ajustamento do pensamento próprio ou das ações pessoais ao pensamento e às ações dos outros, o que se faz pondo as perspectivas em relação recíproca. Assim, um controle mútuo das atividades é exercido entre os parceiros que cooperam.”

Na sala de aula da professora C os alunos trabalham sempre em grupos de dois, porém, se conversarem e, do ponto de vista da professora, estiverem fazendo bagunça, o grupo é separado e os alunos passam a se sentar individualmente. Da turma de vinte e três alunos, cinco sempre sentam sozinhos, pois, de acordo com a professora, ela já fez algumas tentativas, mas considera que eles não sabem sentar com o colega e trabalhar em silêncio, pois logo começam a conversar. Para ela, essa conversa entre os alunos atrapalha a aula e tira a concentração dos demais.

Trabalhar em equipe em sala de aula não quer dizer que os alunos devem estar sempre organizados em duplas ou grupos maiores e nem deve ser este o objetivo, até porque momentos individuais também são necessários. Ao optar pelo trabalho em grupo, o professor, além de ensinar conteúdo, também pode ensinar os alunos a cooperar e promover a autonomia. Para Piaget (1984, p. 18), o trabalho em equipe é um método ativo “exigindo-se que toda verdade a ser adquirida seja reinventada pelo aluno, ou, pelo menos, reconstruída e não simplesmente transmitida.”

No trabalho em equipe os alunos aprendem com os demais, criam afinidades, é possível trabalhar com as diferenças e os alunos precisam aprender a resolver situações em conjunto. O objetivo não é que cada integrante do grupo faça uma parte do trabalho proposto, mas que se trabalhe junto, que se discuta qual o melhor caminho a seguir e como fazer, ouvindo e respeitando a opinião do outro.

A tarefa proposta pode ser um desafio, e, para isso, é preciso conhecer os alunos e qual o tipo de atividade que pode ser desenvolvida. Nunca se deve subestimar o aluno,

dar-lhe uma tarefa fácil, que já sabe fazer. É importante que o professor traga questões novas, porque isso é desafio, mas com as quais ele possa estabelecer relações e daí criar novidades. A professora A comentou que no início do trabalho em grupo sempre havia muito barulho, era uma situação nova e os alunos precisavam aprender a lidar com ela. Afirma, ainda, que, com o tempo, o barulho diminuiu com os alunos aprendendo a trabalhar e se organizar em grupo, que é necessária muita calma e paciência. A seguir, apresento trechos das observações:

A Professora A (7)¹³ fala aos alunos: *Realizamos atividade em grupo e em duplas, mas também é importante que cada um pense e tente fazer sozinho. Podem permanecer sentados em duplas, mas cada um faz o seu, vamos tentar? Se tiverem dúvidas ou precisarem de ajuda, eu ajudo.*

A professora A considera que, além de propor atividades em grupo, o trabalho individual também é fundamental.

Vejamos agora um extrato de observação da Professora D (4):

A professora organiza os alunos em grupos de quatro ou cinco integrantes. Em conversa informal diz que organiza os grupos levando em consideração questões afetivas, facilidade e dificuldade de aprendizagem, comportamento e a forma de trabalhar. Para ela, alguns alunos não podem estar no mesmo grupo, senão se torna complicado dar aula, já que conversam muito e com isso acabam tirando a concentração dos demais. Após a formação dos grupos, distribui uma folha de ofício para cada aluno dizendo: *bom, pessoal, agora escutem o que vou falar. Hoje vamos fazer uma atividade de adição e, para isso, precisamos confeccionar uma tabela. Cada um pega a folha que ganhou e dobra uma vez ao meio. Todos conseguiram? Ok, agora vocês façam o mesmo com cada parte da folha, para termos quatro pedaços iguais de papel. Todos conseguiram? Aluno A: Eu não consegui. Professora: Claro, só fica conversando, faz tudo, menos o que solicito. (Pede para um colega do grupo auxiliar o aluno A). Professora: Agora olhem como eu faço e façam igual (mostra). Agora, com lápis de cor e de uma única cor pintem as dobras. E é tudo com a mesma cor, não quero ninguém pintando a tarde toda. Teria sido mais fácil se eu tivesse xerocado a tabela do que construir com vocês.*

Durante as observações das aulas das professoras C e D, a impressão que tive é que antes os alunos sentavam-se em filas, um atrás do outro, hoje sentam em grupos. Essa impressão se deve ao fato de que apesar dos alunos estarem organizados em grupos, realizam as atividades individualmente, sem discutir e trocar ideias com os colegas do grupo. Neste caso, creio que mudou apenas a organização espacial dos alunos na sala de aula. As professoras observadas podem acreditar que, ao proporem

¹³ O número entre parênteses indica o número da observação.

atividades em grupo estão sendo construtivistas, mas, na verdade essa é uma visão não construtivista, pois, no construtivismo o trabalho em equipe valoriza a troca de ideias, o diálogo e a cooperação.

4.2. O jogo

Durante a coleta de dados era difícil observar aulas em que não houvesse jogos, pois era um recurso didático predominante na prática das docentes. Porém, eram utilizados de diferentes formas pelas professoras. Em alguns momentos como atividade introdutória de um novo conteúdo e em outros como atividade final sobre o conteúdo trabalhado.

Mas o que é o jogo? Para Piaget (1984, p. 160), o jogo é “sob as suas duas formas essenciais de exercício sensório-motor e de simbolismo, uma assimilação do real à atividade própria, fornecendo a esta seu alimento necessário e transformando o real em função das necessidades múltiplas do eu”. No jogo predomina a assimilação.

Piaget classifica os jogos em: jogos de exercício, simbólicos e de regras. Os jogos de exercício são os primeiros na vida da criança, de zero a um ano aproximadamente, sendo sua característica principal o prazer, pois a criança age para se satisfazer e não há regras. Nos jogos simbólicos, que predominam dos dois aos sete anos aproximadamente, também existe prazer, mas com representação, o que não ocorria antes. A criança é capaz de representar situações que presenciou por meio da imitação como, por exemplo: brincando de bonecas dá vida aos personagens fazendo como se fossem alguém ou algo que ela lembra ou imagina, ou seja, sua boneca pode ser a sua mãe ou outra pessoa e um lápis pode ser uma árvore. Finalmente, nos jogos de regras, existem regras e pode haver competição entre os indivíduos.

Ao utilizar o jogo na sala de aula é importante conhecer os diferentes tipos de jogos que existem para cada faixa etária, já que cada uma delas tem suas necessidades específicas. Acredito ser importante o docente ter claro quais são seus objetivos ao trabalhar com o jogo, não esquecendo que, dependendo da forma como for trabalhado, pode possibilitar ao aluno experimentar, comparar, inventar, registrar, descobrir,

perguntar, trocar informações e formular hipóteses, construindo assim seu conhecimento e desenvolvendo sua inteligência.

Outro aspecto importante que cabe destacar é que o professor precisa estudar previamente o jogo que irá trabalhar com seus alunos, pois, a partir do momento que explora e analisa o material, tem condições de propor questões que auxiliem o aluno, que o levem a refletir, formular, testar e comprovar hipóteses.

Para Piaget (1971), à medida que as crianças se desenvolvem e passam a manipular livremente diversos materiais, reconstruindo e reinventando, os jogos vão se tornando mais significativos.

Muitas vezes também ouvimos colegas falando que não usam jogos em suas aulas, pois causam tumulto e barulho. Com certeza, ao trabalhar com jogos haverá barulho, é inevitável, mas este pode diminuir com o tempo, com o aluno aprendendo a se organizar e a trabalhar em grupo. É importante que o professor tenha paciência neste processo. A discussão é essencial para o aluno expor e trocar ideias, como se pode observar na fala da professora A: *No início, quando trabalhava com os alunos organizados em grupo, era uma bagunça, todos falando ao mesmo tempo, arrastavam as classes... Mas era algo novo para eles, precisavam aprender a trabalhar e se organizar em grupo. Foi preciso muita calma e paciência.*

A professora D julga importante trabalhar com jogos, porém considera que este deve ser elaborado de forma que não haja perdedor, ou seja, todos os alunos devem ganhar. Para ela, dessa forma se evitam conflitos em sala de aula. Mas será que ao se trabalhar com o jogo questões como essa não devem estar envolvidas? No dia-a-dia, o aluno vive cercado de situações nas quais deve saber lidar com regras, com vitórias e derrotas. Segundo Piaget (1994, p. 23), “toda moral consiste num sistema de regras, e a essência de toda moralidade deve ser procurada no respeito que o indivíduo adquire por essas regras”. Ao jogar e sempre ganhar a criança também não aprende a lidar com a frustração de perder. A seguir apresento trecho da observação na qual a professora trabalha com o jogo e todos ganham:

Professora D (2) – *Pessoal, hoje vamos brincar de dominó. Quem ficar sem peças primeiro será o vencedor.* A professora organiza os alunos em grupos de quatro integrantes e distribui peças para cada aluno, sendo que cada uma das peças tem forma e cor diferente. Dá tempo para os alunos olharem e tocarem as peças que receberam e faz

alguns questionamentos. Em seguida, inicia o jogo. *Vamos montar o dominó no chão da sala de aula para que todos possam ver e a equipe que ficar sem peças primeiro será o vencedor e vai ganhar uma mordida na orelha, portanto prestem muita atenção. Eu vou dar a lei e quem tem coloca, se um do grupo mosquear perde a vez. Lá vai a primeira peça: círculo grosso vermelho, quem tem coloca, rápido pessoal, vamos lá. Segunda peça quadrado fino amarelo* e assim até que todas as peças fossem colocadas no chão.

Em conversa informal, a professora diz que organizou a atividade de forma que todos tivessem as mesmas peças, a fim de que não houvesse perdedores. Ela diz que, dessa forma, evita que os alunos discutam e fiquem frustrados com a derrota. Nesse trecho podemos observar que a professora organiza os grupos, porém todos os alunos ganham as mesmas peças. Eles não precisam tomar nenhuma decisão acerca do jogo em equipe. Cada um joga por si e todos são vencedores.

Nesses extratos foi possível observar uma visão equivocada do jogo, oposta ao construtivismo. No construtivismo, para que o jogo faça diferença na aula, o aluno precisa encontrar nele uma relação com o conteúdo que está sendo trabalhado e com a sua realidade. É um instrumento que pode ser utilizado nos diversos momentos da aula, como na introdução de um conteúdo novo, no decorrer do mesmo ou para concluí-lo. O melhor jogo não é o mais bonito ou aquele que já está construído, pois muitas vezes o aluno aprende mais ao ter que construir o jogo e não apenas jogá-lo. O mais importante não é o material, mas a discussão que gera.

4.3. Os conteúdos e as atividades

No decorrer das interdisciplinas de matemática, várias atividades foram elaboradas e aplicadas pelas alunas-professoras em sala de aula. Ao realizar as observações, foi possível constatar que as professoras, sujeitos desta pesquisa, continuam utilizando as atividades propostas, a partir de adaptações, repetindo-as na sua aparência, ou seja, os aspectos físicos são mantidos, porém os objetivos e intervenções que fazem parte da atividade muitas vezes são esquecidos.

Nas interdisciplinas de matemática, as atividades propostas para as alunas-professoras não se baseavam em longos textos que deveriam ser lidos e comentados,

mas, sim, visavam à construção e reconstrução de atividades para uso em sala de aula. Com base em textos relacionados aos temas abordados nas interdisciplinas, em vídeos com atividades sugeridas para a sala de aula e objetos de aprendizagem, as atividades eram propostas às alunas-professoras questionando como costumavam trabalhar determinado conteúdo, se era possível aplicar a atividade proposta em sala de aula com seus alunos ou se era necessário fazer adaptações ou elaborar atividades. Na página da interdisciplina havia um link¹⁴ intitulado *banco de atividades*, contendo sugestões de atividades e jogos matemáticos voltado para os anos iniciais do ensino fundamental, com possibilidade para impressão e uso em sala de aula.

Ao longo das observações, três professoras trabalharam um mesmo conteúdo, porém, de forma diferente. O conteúdo abordado era o sistema monetário. Os trechos a seguir visam a mostrar como as atividades foram desenvolvidas pelas docentes.

A Professora A (1) contou uma história sobre como povos mais antigos utilizavam o sistema de medidas e o sistema monetário. Solicitou que os alunos trouxessem de casa alimentos, roupas usadas, brinquedos e livros. Na aula seguinte, utilizando folhetos promocionais de supermercados, os alunos colocaram preços nos objetos e alimentos trazidos e montaram um supermercado. Os alunos ganharam valores diferentes que podiam utilizar para fazer compras. Ao longo da atividade, a professora questionava: *Será que eu preciso gastar todo o dinheiro que tenho no supermercado? E se eu economizar, o que posso fazer com o dinheiro? Se o colega tem setenta reais e suas compras deram quarenta e oito reais com 10 centavos, quanto ele deve receber de troco? As compras do colega custaram 31 reais e 50 centavos, ele tem duas notas de dez reais e uma nota de cinquenta reais. Será que ele precisa dar todo o valor que tem para efetuar o pagamento no caixa? Gabriel tem uma nota de dez reais e uma de cinco reais e Laura tem três notas de cinco reais cada. Os dois têm o mesmo valor ou um deles tem mais dinheiro que o outro?* No final, cada aluno elaborou dois problemas matemáticos descrevendo situações que ocorreram durante a atividade e os resolveu.

Vejamos agora como o mesmo conteúdo foi trabalhado por outra professora.

A Professora B (1) propôs a atividade envolvendo sistema monetário a partir de uma situação ocorrida durante o intervalo, enquanto os alunos compravam lanche. Uma das alunas queria comprar um sorvete com as moedas que tinha, porém o valor não era suficiente. Presenciando a cena e percebendo que a aluna tinha dificuldades em compreender que as moedas não eram suficientes para pagar o sorvete, a professora decidiu abordar o conteúdo com a turma de segundo ano do ensino fundamental. A atividade consistiu na montagem de um supermercado na sala de aula, visando a simular

¹⁴ http://mdmat.mat.ufrgs.br/PEAD/banco_de_atividades/

situações de compra e venda. Inicialmente a professora solicitou que os alunos fizessem desenhos para representar os alimentos e os produtos de limpeza que seus pais compravam quando iam ao supermercado. Também solicitou que trouxessem embalagens de casa. Na aula seguinte os alunos montaram o supermercado e cada um recebeu um valor para gastar como quisesse. Durante a atividade, a professora observa os alunos, sem fazer intervenções. Quando a professora percebe que há tumulto, encerra a atividade e entrega uma tabela para os alunos completarem. Na tabela há quatro colunas, sendo três com dados e uma a ser completada. A primeira tem o nome dos alimentos, a segunda o valor, a terceira o valor pago e a quarta, a qual deve ser completada, é o valor a ser recebido de troco. Segue exemplo da tabela:

PRODUTO	Valor	Valor Pago	Troco
Arroz	R\$ 2,50	R\$ 3,00	?

Passamos agora ao trecho extraído da observação da professora C para mostrar como trabalha com o mesmo conteúdo.

A Professora C (7) expõe aos alunos qual é a moeda utilizada no Brasil, comenta sobre as cédulas e moedas que estão em circulação. Fala sobre os valores de alguns alimentos, destacando que um mesmo alimento pode apresentar valores diferentes dependendo da quantidade. Passa no quadro a tabela que deve ser completada pelos alunos e resolve a primeira linha para os alunos utilizarem como exemplo durante a resolução.

VAMOS COMPLETAR O QUADRO ABAIXO

PRODUTO	1 quilo custa	2 quilos custam	Meio quilo custa
Farinha de trigo	R\$1,30		
Feijão	R\$2,19		
Açúcar	R\$1,69		
Laranja	R\$0,99		
Cenoura	R\$1,49		
Maçã	R\$1,29		
Banana	R\$0,89		
Salsicha	R\$3,49		

A partir dos trechos extraídos das observações, é possível identificar como as professoras desenvolveram a atividade em sala de aula. Todas as docentes, no decorrer da atividade, são carinhosas com os alunos, conversam e em determinados momentos até fazem brincadeiras. A professora A, enquanto os alunos realizam a atividade, vai propondo questionamentos e fazendo contra argumentações. Os alunos dão sugestões para a atividade, e a professora, juntamente com o grupo, discute se é possível e permite que eles testem a fim de verificar se dá certo ou não.

A professora B deixa que os alunos se organizem e realizem a atividade, pois acredita que cada um tem seu tempo e sua forma de fazer. Ela diz que já sabe o conteúdo e que quem tem que aprender são os alunos e não ela, e, por isso, considera importante que eles façam do seu jeito para irem fazendo descobertas e aprendendo. Para ela, as atividades devem despertar o interesse do aluno que deve ir atrás e buscar o conhecimento.

A professora C parte direto para o cálculo. Inicialmente explica e posteriormente os alunos resolvem problemas e fazem exercícios. Para Piaget (1984, p. 59), a matemática não é exclusivamente cálculo, mas consiste acima de tudo “em ações exercidas sobre as coisas, e as próprias operações são também sempre ações, mas bem coordenadas entre si e simplesmente imaginadas, ao invés de serem executadas materialmente”. Muitas vezes, durante as observações, seja conversando com os sujeitos ou aguardando na sala dos professores, ouvia que trabalhando dessa forma se ganha tempo, se facilita a aprendizagem e se evita bagunça em sala de aula. Segundo Becker (2010, p. 552):

[...] os docentes acreditam que podem facilitar a aprendizagem ao reduzirem a matemática a uma linguagem, esta a uma coleção de símbolos que podem ser ensinados e a tradução do que acontece na realidade como aqueles símbolos; acreditam, ainda, que aprendizagem é sedimentação de informações, como se informações sem sentido pudessem ser transformadas em memória de longa duração [...].

Analisando a forma como as professoras A, B e C abordam um mesmo conteúdo em sala de aula, é possível identificar os três modelos pedagógicos e epistemológicos propostos por Becker (2001). A professora A aborda o assunto permitindo que os alunos explorem o material, propondo questionamentos. De acordo com Becker (2001), na pedagogia relacional o professor permite aos alunos explorarem o material a partir da interpretação de cada um, pois acredita que só ocorrerá aprendizagem através da interação com o objeto de conhecimento. Para a professora B, parece que o aluno já traz consigo algum conhecimento, pois ela fica observando e faz intervenções o menos possível. Segundo Becker (2001, p. 21), agindo dessa forma o professor “[...] renuncia àquilo que seria a característica fundamental da ação docente: a intervenção no processo de aprendizagem do aluno”. Na prática da professora C observamos traços de uma

pedagogia diretiva na qual o aluno é passivo e reprodutor de conteúdos, ou seja, o aluno só irá aprender se o professor ensinar. “Tudo o que o aluno tem a fazer é submeter-se à fala do professor: ficar em silêncio, prestar atenção, ficar quieto e repetir tantas vezes quantas forem necessárias, escrevendo, lendo, etc., até aderir em sua mente o que o professor deu” (Idem, p. 18).

Na visão construtivista, a sala de aula pode ser um laboratório, no qual o aluno possa testar e confrontar suas hipóteses com as dos colegas. “Mas repetir experiências já realizadas está ainda muito longe de uma educação do espírito de invenção e mesmo da formação do espírito de controle ou verificação” (Piaget, 1998, p. 58). Experimentando, testando e dialogando, o aluno pode inventar e reinventar: esse poderia ser um dos objetivos do professor. Para Piaget (1984, p. 59), a matemática consiste em primeiro lugar “em ações exercidas sobre as coisas, e as próprias operações são também sempre ações”.

4.4. O papel do aluno no processo de aprendizagem

Freire (1996, p. 96) enfatiza que em uma sala de aula onde há espaço para o diálogo, o aluno se sente motivado e é visto como sujeito ativo. Neste sentido, a sala de aula pode ser um laboratório e não um espaço onde imperam o silêncio e a passividade. Atividades devem despertar a curiosidade do aluno, favorecer o debate e a troca de experiências, além de possibilitar ao aluno testar e comprovar hipóteses.

O bom professor é o que consegue, enquanto fala, trazer o aluno até a intimidade do movimento de seu pensamento. Sua aula assim é um desafio e não uma cantiga de ninar. Seus alunos cansam, não dormem. Cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas pausas, suas dúvidas, suas incertezas (Idem).

Muitas vezes, não é isso o que acontece em sala de aula. Ouvem-se professores dizerem que ser um bom professor é manter na sala de aula a turma em silêncio, ou seja, o professor fala e o aluno ouve. Se a turma for barulhenta, é sinal de que o professor não

tem autoridade em sala de aula. Mas será que silêncio significa que os alunos estão aprendendo? Nessa sala de aula é possível o aluno participar ativamente?

As professoras observadas dizem que é importante a participação do aluno, que ele deve estar sempre questionando. Isso foi possível perceber na fala de um aluno da professora A: *Tu sabes por que a gente pergunta tanto?* Deisi: *Por quê?* Aluno: *Porque a professora disse que, quanto mais a gente pergunta, mais a gente aprende.*

Durante as aulas, as professoras propõem questionamentos aos alunos e, na maioria das vezes, dão tempo para que os alunos pensem, conversem com o colega e respondam. Na sala de aula da professora A os alunos participam ativamente e a professora faz problematizações e propõe momentos de reflexão. A professora C responde logo após fazer a pergunta para a turma, não permitindo que o aluno exponha sua ideia. Nessa sala de aula, o aluno é apenas um mero espectador, ele não questiona e não faz manipulações. Na sala de aula da professora B, se o aluno diz: *Eu não entendi*, ela não explica novamente, mas solicita que um colega explique. Ela acredita que é mais fácil o aluno compreender o que outro colega diz, do que o que ela diz. A professora D, quando questionada sobre algo que já explicou ou sobre como fazer um exercício, responde que *já disse como é*, que já mostrou como se faz. Para ela, se um aluno compreendeu ou conseguiu fazer um exercício, todos conseguem, só é necessário prestar atenção e tentar fazer.

Em outras observações também foi possível constatar que a participação e as falas dos alunos são compreendidas como conversa, sendo que a professora conclui que todos já concluíram a atividade. Como na sala de aula da professora C, por exemplo, na qual a participação do aluno significa apenas responder o que a professora pergunta. Para esta professora o aluno deve saber qual o momento certo para perguntar, pois pode atrapalhar os demais colegas. Em certos momentos, ela interpreta o barulho como dispersão. Enquanto os alunos copiam, devem fazer silêncio, pois, caso contrário, perdem tempo e a letra pode sair feia, como podemos ver em uma de suas falas: *Senta, onde já se viu copiar com o pé na cadeira e falando, por isso que a letra sai torta e feia no caderno.* Em outra situação, a professora C passou alguns problemas matemáticos no quadro, e, enquanto copiavam, os alunos liam em voz alta. A professora disse: *Turma, silêncio. É para copiar e não ficar lendo em voz alta, se não vai acabar a aula e ainda não copiaram tudo.*

A partir dos trechos extraídos das observações de aula da professora D, identificamos o modelo da pedagogia diretiva. Deparamo-nos com um professor que pensa que o conhecimento pode ser transmitido para o aluno e que este deve sentar e fazer silêncio. Como diz Becker (2001, p. 15), “se o silêncio e a quietude não se fizerem logo, o professor gritará para um aluno, xingará outra aluna até que a palavra seja monopólio seu [...]”.

Para a professora A é fundamental que o aluno esteja sempre questionando e expondo a sua opinião, pois considera a aula como um diálogo. Nos momentos de observação, os alunos estavam sempre argumentando e expondo suas opiniões. Em alguns momentos havia conversas que não se referiam ao conteúdo, mas a situações ocorridas no recreio, em casa, nas brincadeiras, porém os alunos não eram repreendidos por isso. Inclusive a professora fazia brincadeiras e perguntava algo sobre o assunto que estava sendo comentado. Nesta sala de aula é possível identificar o modelo da pedagogia relacional, na qual o aluno não é encarado como um mero ouvinte, um espectador, é também autor, criando situações, participando, trocando ideias com os colegas.

Durante as aulas da professora B, os alunos conversavam, passeavam pela sala, perguntavam, era um ambiente descontraído. Para ela os alunos devem participar da aula, argumentando e auxiliando os colegas, e quando alguém pergunta ou solicita ajuda, a professora pede para um colega ajudar e responder. Segundo ela, os alunos se entendem melhor, ou seja, compreendem melhor a explicação do colega do que a sua. Kamii (2005, p. 41) salienta que a interação entre os colegas é importante, afirmando que:

O conhecimento lógico-matemático tem sua fonte no interior de cada criança e é elaborado por meio das ações mentais de cada uma delas. No campo lógico-matemático, portanto, as outras pessoas não são fontes de conhecimento. Em vez disso, as ideias das outras pessoas são importantes porque propiciam o surgimento de ocasiões para que as crianças pensem criticamente sobre suas próprias ideias em relação às ideias dos outros.

Mas isso não significa que apenas os alunos devem responder e auxiliar os colegas. O professor também é fundamental, pois, como diz Piaget (1984), o docente

deve propor questionamentos, criar situações que levem o aluno a refletir, possibilitando assim condições para que o aluno construa conhecimento. Como exemplo, ao invés de dizer *É assim, tá correto*, poderia dizer: *Todos concordam? Existe outra forma de resolver? Como seria?*

Na sala de aula da professora D, alunos e professora riem, brincam, imitam e o ambiente é divertido. Mas para ela os alunos devem prestar a atenção e fazer questionamentos coerentes, considera importante a participação, mas o aluno precisa estar atento para que o questionamento seja referente ao assunto abordado e sobre algo que ainda não tenha sido dito. Como podemos perceber na fala desta professora, quando um dos alunos questiona como fazer a atividade, pois não estava conseguindo. *Cara, tu estás no mundo da lua? Eu já falei o que era para fazer. A colega conseguiu, se ela conseguiu, tu também consegues.*

Para o construtivismo, ter disciplina não significa ter alunos calados, sentados em filas ou um do lado do outro, ouvindo o que o professor diz. O aluno tem papel ativo, expondo sua ideia, manipulando materiais, testando e comprovando sua hipótese. “A troca de ideias, a discussão entre os colegas, ambas precisam sustentar toda a dinâmica do processo pedagógico [...]” (Rangel, 1992, p. 62). Acredito que o aluno deve se sentir motivado, que o conteúdo a ser abordado seja relevante para ele. De nada adianta o professor dizer que é preciso trabalhar tal conceito porque está no currículo e que será usado no futuro. O conteúdo a ser trabalhado deve ser desafiador para o aluno, provocar desequilíbrios cognitivos, motivando-o a agir a fim de solucionar o problema que lhe está sendo proposto.

4.5. O papel do erro

Foram selecionados trechos das observações que ilustram a forma como as professoras trabalham com o erro dos alunos. Em geral o erro é corrigido e encarado como algo que deve ser eliminado.

A Professora B (2) explica a atividade, mostra como fazer e diz: *Não é assim, o que foi que eu disse? O que a Deisi vai pensar?* Pega a folha da aluna, apaga, coloca a resposta correta e diz para fazer as demais questões como havia explicado. Questiona a turma: *A gente vai usar que cálculo para fazer o exercício?* Aluno: *A mente.* Professora: *Sim, a*

mente, mas é adição ou subtração? Aluno: subtração. Professora: Não! Adição, ai que vergonha!

Passemos a outro exemplo no qual a professora diz para o aluno apagar sua resposta e fazer novamente, pois a considera incorreta.

A Professora C (1), com o objetivo de trabalhar os números ímpares e pares, solicita que os alunos, em dupla, brinquem de par ou ímpar¹⁵ cinco vezes e anotem no caderno o ganhador de cada jogada e o número. A professora passa nas classes para verificar se estão realizando a atividade corretamente. Para uma das duplas, diz: *Não, está errado! O que foi que eu disse? Não é assim que se faz, eu já mostrei como fazer. Apaga isso aí, pois não está correto e comece a atividade novamente.* Para outra dupla, que estava somando números pares e ímpares, diz: *Apaga que está errado, de onde tu tiraste este valor? Eu já não disse que é para contar nos dedos?*

A seguir segue trecho de outra observação, na qual a professora justifica o erro do aluno como sendo falta de atenção.

A Professora D (2) organiza os alunos em grupos para brincarem de dominó e distribui para cada um sete peças com cores e formas diferentes. Coloca uma das peças no chão e solicita a quem tiver uma peça igual que também coloque, dizendo o nome e a cor. O grupo que fica sem peças primeiro é o ganhador. Em alguns momentos, alguns alunos colocam outras peças, de cor e formas diferentes das solicitadas e a professora diz: *Eu já mostrei a peça e disse o nome, portanto retira a peça que colocaste, pois não foi essa que solicitei. Acorda e presta atenção no que estou falando. Olha só Deisi, mostro como é, repito, mas tem alguns que vivem no mundo da lua, entra em um ouvido e sai no outro.*

As observações apresentadas mostram que o erro é corrigido pela professora, mas não se investiga o que o aluno pensou e nem porque fez daquela forma. Como afirma Marques (2005, p. 115-6):

[...] o erro é aproveitado, mas no sentido de corrigir o que está errado. Ou seja, o papel do erro é mostrar que algo tem que ser substituído. Mostra o que o aluno está pensando e isso tem que ser substituído, o que é diferente de se poder verificar o nível de raciocínio que está sendo empregado, investigar o processo que está ocorrendo e entender a lógica e trabalhar a partir da lógica do aluno.

¹⁵ Brincadeira do par ou ímpar: dois alunos, um de frente para o outro, lançam ao mesmo tempo uma das mãos com valores de 0 a 5 (indicados com os dedos das mãos). Os alunos anotam os valores no caderno e fazem a soma. Exemplo: aluno A coloca 4 e aluno B 3, fazem a soma $4 + 3 = 7$ e anotam se o resultado é par ou ímpar.

As professoras B e D, em diversas situações nas quais os alunos erram, utilizam como justificativa a sua falta de atenção. Ambas dizem para os alunos que haviam mostrado como fazer e que se erraram é porque não prestaram atenção. Analisando os trechos extraídos das observações é possível identificar a pedagogia diretiva. Na visão construtivista, o erro do aluno não deve ser eliminado, mas considerado uma etapa importante para que se chegue à solução final de um problema. O erro faz parte do processo de construção do conhecimento e deve ser problematizado e transformado em situações de aprendizagem. Segundo La Taille (1997, p. 36):

Vale dizer que um erro pode levar o sujeito a modificar seus esquemas, enriquecendo-os. Em uma palavra, o erro pode ser fonte de tomada de consciência e, como tal, pode tornar-se valioso aliado da pedagogia.

A seguir segue trecho extraído da observação da professora C (3) na qual afirma que os alunos não podem errar, já que a atividade a ser trabalhada é a mesma que havia sido realizado anteriormente.

A professora C escreve três questões no quadro: *Quantos alunos são no 3ªA? Quantos meninos são no 3ªA? Quantas meninas são no 3ªA?* Depois de dar tempo para que os alunos respondam, pergunta as respostas e as anota no quadro. Em seguida, questiona se os valores ditos são pares ou ímpares. Passa uma nova questão: *Quantas duplas podemos formar no 3ªA?* Havia na sala 23 alunos, sendo que responderam que era possível formar 11 duplas. O aluno G responde que formou 12 duplas e a professora diz: *Não, está errado. Como tu consegues errar se já fizemos essa atividade com as mesmas questões? Tu não lembras o que é uma dupla? Que vergonha!*

Nesse trecho é possível verificar que a professora propôs uma atividade que já havia sido realizada, a fim de evitar que os alunos errassem. Ela demonstra uma concepção empirista de aprendizagem, pois acredita que, se já explicou, o aluno deveria saber responder às questões solicitadas. Esta atitude evidencia que acredita que a aprendizagem se dá por transmissão de conteúdo, ou seja, do professor para o aluno, conforme o modelo pedagógico diretivo (Becker, 2001).

A atividade mencionada anteriormente na observação da professora C (2) também já havia sido trabalhada, mas a professora não mencionou porque a estava realizando novamente. Cabe ressaltar que, nas observações posteriores, não repetiu mais as atividades.

No exemplo a seguir, a professora A trabalha o erro sob outra perspectiva, como podemos observar:

Para realizar a correção da tarefa de casa, a Professora A (4) solicitou que alguns alunos se dirigissem até o quadro e escrevessem as respostas do exercício, que consistia em resolver cálculos de divisão. Os alunos disseram que o colega tinha resolvido errado e a professora questionou o que estava errado e o que o aluno pensou e como fez, auxiliando-o a encontrar a resposta correta.

Na pedagogia relacional, ao questionar o aluno, a professora não o está corrigindo, mas transformando a situação em pergunta. Para Freire (1995, p. 71), o erro deve ser considerado uma “forma provisória de saber”, e é fundamental para sabermos o que o aluno está pensando a fim de compreendê-lo. É importante que o aluno descubra o erro e reflita sobre ele. Segundo Becker (2010, p. 555), “se o sujeito não se apropriar do erro e, mediante esforço inteligente, analisá-lo, identificar as razões de sua ocorrência, decifrando-as, não haverá superação e construção de algo novo a partir dele”.

Em suma, o erro pode ser trabalhado e transformado em situações que levem o aluno a refletir e corrigir seu próprio erro. É preciso questionar os erros dos alunos e possibilitar que expressem suas ideias sem medo de estarem errados. Como afirma Piaget:

[...] um erro corrigido (por ele mesmo) pode ser mais fecundo do que um acerto imediato, porque a comparação de uma hipótese falsa e suas conseqüências fornece novos conhecimentos e a comparação entre dois erros dá novas ideias (Piaget *apud* Cury, 1994, p. 82).

Para Kamii (2005, p. 81), no ensino tradicional, o professor acredita que uma de suas responsabilidades é enfatizar as respostas corretas e fazer a correção das respostas que julga estarem erradas. Afirma ainda, que, “em vez de dizer ‘certo’ ou ‘errado’”, o professor deveria perguntar para a turma “Todos concordam?”. Dessa forma estaria encorajando os alunos a participarem e concluírem se a resposta está correta ou não. Até porque, para a mesma autora, “todo pensamento pára quando o professor anuncia que a resposta está correta”. Ao questionar a turma, outras formas de solução podem surgir, até porque não existe uma única maneira correta de resolver.

4.6. O conhecimento matemático na prática docente

Durante as observações, as professoras diziam que as atividades realizadas tinham como objetivo a construção do conhecimento matemático pelo aluno. Em conversa com as docentes foi questionado o que era conhecimento matemático. Para a professora C: *É os alunos aprenderem os conteúdos, saber os conceitos. Por exemplo, a lei do 2 e do 3 eles já decoraram.* A professora B acredita que é os alunos saberem resolver problemas do dia-a-dia e cita, como exemplo, a hora do intervalo, quando o aluno vai ao bar comprar lanche e precisa saber se tem dinheiro suficiente para comprar o que deseja. Mas será que conhecimento matemático é conteúdo, é saber a tabuada porque decorou? Ou será que é apenas saber resolver situações do dia-a-dia?

Em *Epistemologia do professor de matemática*, Becker (2010, p. 551) afirma que:

Muito longe estão os docentes da compreensão de que o conhecimento como estrutura ou capacidade, não apenas como conteúdo, nasce da interiorização das ações, não da abstração das qualidades dos objetos; ele é resultado das sínteses dos aspectos mais gerais das ações humanas. A matemática nasce da construção das estruturas cognitivas do sujeito, não dos objetos; porém, mesmo sendo abstraídas das coordenações das ações ou retiradas dos aspectos mais gerais das ações, como as noções de possível e necessário, não podem ser construídas sem a assimilação dos objetos. É por isso que o conhecimento matemático é mais rico que tudo aquilo que os objetos podem fornecer ao sujeito.

Para o docente, é essencial saber como o aluno aprende e se desenvolve. Por isso, se faz necessário compreender e entender o processo de construção do conhecimento humano. Para Piaget, o conhecimento não pode ser transmitido, como postula o empirismo, que considera o sujeito ao nascer como uma folha de papel em branco, nem pré-determinado como postula o apriorismo. Segundo Piaget (1998, p. 37), o conhecimento:

[...] deriva da ação, não no sentido de meras respostas associativas, mas no sentido muito mais profundo da associação do real com as coordenações necessárias e gerais da ação. Conhecer um objeto é agir sobre ele e transformá-lo, apreendendo os mecanismos dessa transformação vinculados com as ações transformadoras. Conhecer é,

pois, assimilar o real às estruturas de transformações, e são as estruturas elaboradas pela inteligência enquanto prolongamento direto.

Nas observações, percebe-se que o conhecimento matemático tem caráter de conteúdo, que é trabalhado a partir de um conjunto de símbolos, que, em determinados momentos, não faz sentido algum para os alunos. Como afirmou Becker (2010, p. 568), “O professor traz as ideias matemáticas prontas, produtos acabados e vazios de processo, o aluno, puro processo, as assimila deformando-as quase completamente”.

A professora C inicialmente trabalha com cálculos, mostra como se faz e passa inúmeros exercícios. Após os alunos resolverem, de maneira mecânica, passa problemas matemáticos para que os alunos, segundo ela, vejam sentido no que estão fazendo. Porém, na resolução, os alunos não precisam pensar, apenas extrair os valores do problema e efetuar o cálculo. O primeiro problema é feito pela professora no quadro, como exemplo. Segundo Becker (2010, p. 569-570): a resolução de problemas trabalhada dessa forma é enganadora, já que o aluno,

[...] em vez de compreender matematicamente os problemas propostos a ponto de interpretá-los e assim encaminhar sua solução, procura simplesmente reduzi-los a algoritmos previamente treinados ou, ainda pior, dados pelo professor. O aluno então deixa de pensar como um matemático para comportar-se como um “aluno de matemática”, coerente com a velha pedagogia da repetição.

A professora C trabalha com a resolução de cálculos seguindo regras rígidas. Ela diz que a forma como o aluno F somou 13 e 26 não estava correto, pois na hora de montar o cálculo armado o valor maior sempre deve ser colocado em cima e o menor em baixo. Segundo Kamii (2005, p. 57), “seguir regras cegamente para obter respostas corretas reforça a heteronomia natural das crianças pequenas e impede o desenvolvimento da autonomia”. Além disso, dizer ao aluno como se faz, impede que pense e descubra a melhor forma de resolver. Neste caso, tanto o cálculo que o aluno fez quanto o que a professora fez estão corretos, pois apenas mudaram a ordem, sem interferir no resultado final.

Em algumas observações, as professoras B e C apresentam o conceito, resolvem problemas e passam exercícios. Cabe ressaltar que antes de proporem a resolução de

problemas, trabalham primeiro com o cálculo armado. Mostram no quadro como os alunos devem resolver a questão e após dão tempo para os alunos resolverem as demais questões, que variam apenas o valor numérico. Na maioria das vezes, os exercícios propostos são para fixar o conteúdo e não para promover o entendimento ou desafiar o raciocínio.

Para a professora B, nem sempre o aluno aprende o conteúdo que lhe é passado, o que, segundo ela, se deve à idade: *A fulana não consegue compreender ainda o que ensino, ela ingressou muito cedo na escola e ainda não está madura o suficiente. Ela só quer brincar, passear pela sala e conversar.* A professora acredita que o aluno só aprenderá se estiver maduro. Segundo Becker (2010, p. 561): “Quando o professor começa a suspeitar que sua forma de compreender o ensino pode estar equivocada, ele adota outro senso comum: passa a acreditar que se aprende por maturação; seu ensino produzirá aprendizagem se o aluno estiver maduro”.

A professora A comenta que, ao iniciar um conteúdo, sempre trabalha primeiramente a parte histórica e utilização. Diz que os alunos adoram conhecer a história e se colocam no lugar dos personagens. Segundo Becker (2010, p. 565), ao trabalhar com a história, o professor introduz no ensino:

[...] um sentido de gênese, uma historicidade. Situar uma invenção matemática, não só cronologicamente, mas também no contexto histórico e cultural em que aconteceu, cria uma importância pedagógica e didática cujo significado não pode nem deve ser subestimado. Essa importância refere-se à construção do novo, à inventividade, numa palavra à gênese.

A seguir são apresentados trechos da observação da professora D ao trabalhar com geometria:

A Professora D (2) diz: *Eu dou a lei, quem tem coloca, se um do grupo mosquear perde a vez. Lá vai: primeira peça círculo grosso vermelho.* (após 50 segundos) *Ok! Tempo esgotado, prestem atenção que agora vai mudar a peça. Quadrado fino amarelo, quem tiver coloca.* E assim sucessivamente até que os alunos ficassem sem peças. Em seguida, comentou que cada peça recebia um nome diferente: quadrado, retângulo, círculo e triângulo. Prendeu no quadro-negro um boneco construído com diversos materiais e de diferentes formas: lata de achocolatado, pá de lixo, cabo de vassoura, entre outros objetos. Solicitou que os alunos olhassem para o boneco tentassem identificar qual a forma dos objetos que formavam o boneco. O aluno A perguntou: *Professora e a pá de lixo, o que é? É um quadrado também?* Professora: *Sim, é um*

quadrado que ficou torto. O aluno B questiona: o corpo e a cabeça do boneco são círculos também? Professora: Sim, é um círculo também, o cabo da vassoura é círculo fino e a lata de achocolatado é um círculo grosso.

Passemos a outra situação com a mesma professora.

Durante a atividade do dominó, os alunos parecem inseguros quando a professora D solicita que quem tiver uma peça igual à dela coloque também. Como a professora coloca a peça no chão, nem todos conseguem visualizar e, pelo nome, não conseguem identificar. Algumas vezes colocam peças erradas e a professora diz: *Eu já mostrei na aula anterior as peças e disse os nomes, como vocês esqueceram? Precisam prestar mais atenção, pois a professora já disse qual o nome das formas.*

Os trechos deixam claro que a professora disse a nomenclatura das figuras geométricas e considerou que os alunos compreenderam. É possível observar ainda que ela utiliza nomes incorretos para identificar as peças e os objetos. Ao fazer referência aos objetos que ocupam lugar no espaço ela utiliza as expressões “grosso” e “fino”. Durante as interdisciplinas eletivas de matemática, as alunas-professoras diziam que o conteúdo com o qual mais tinham dificuldade em trabalhar era geometria e que se sentiam inseguras por não dominarem o assunto.

Observa-se que, na maioria das situações, o ensino de matemática se reduz à simbologia e não se trabalha a construção do conhecimento matemático. Como afirma Becker (2010, p. 551), “o professor continua a propor, no ensino de matemática, o cálculo mecânico e a prática reprodutora cotidiana, garantido pela crença de que o conhecimento reveste-se de pura exterioridade”. Em algumas observações se observavam atividades que possibilitavam a construção do conhecimento matemático, já em outras o foco era passar o conteúdo ou, ainda, propor brincadeiras como no caso da professora B, que diz que em algumas situações os alunos ingressam muito cedo na escola e ainda não estão maduros o suficiente para aprender o conteúdo, que eles precisam brincar. Segundo Becker (2010, p. 556):

O professor precisa compreender que o indivíduo, seu aluno, não nasceu com conhecimento matemático de qualquer espécie; nem o meio, como a escola em particular, consegue ensinar matemática para uma mente compreendida como *tabula rasa*. Qualquer conteúdo que ensinará será assimilado de forma singular à história das construções cognitivas dessa individualidade. O desafio está em compreender algo que avança anos luz além do senso comum, na direção do *a priori* *construído*.

Em suma, o aluno não nasce com o conhecimento matemático e sim o constrói ao longo do seu desenvolvimento. Uma sala de aula na qual o aluno ouve e o professor fala, ou ainda, o que ocorre é um *laissez-faire*, não favorece o processo de construção do conhecimento. Porém, uma sala de aula em que o aluno participa, age, questiona, é desafiado, modifica suas estruturas passando de um estado de menor conhecimento para um estado de maior conhecimento, favorece o processo de construção do conhecimento.

Estamos falando de ensino de matemática, mas o que significa matemática? O que os sujeitos desta pesquisa entendem por matemática? Julgando interessante saber o que as docentes pensam que é matemática, foi enviada uma mensagem por correio eletrônico com a seguinte questão: *Para você, o que é matemática?* Apresento a seguir as respostas das docentes que responderam a questão: O que é matemática?

Professora A: *Matemática é uma linguagem que está praticamente em todas as situações da vida cotidiana, é um conhecimento que favorece o desenvolvimento de várias competências e habilidades essenciais para a cidadania.*

Professora B: *Matemática é a ciência que estuda os números, quantidades, medidas. A Matemática está relacionada ao cotidiano, às situações práticas do dia a dia. Basta um olhar ao nosso redor que vamos encontrar sua presença.*

Professora D: *Matemática é tudo que está a nossa volta. Para mim, ensinar matemática é antes de tudo um grande prazer, porque a matemática é viva e efervescente... Tem movimento!!!!*

Para as docentes, sujeitos desta pesquisa, matemática é uma ciência, uma linguagem, que está em tudo. Becker (2010, p. 566), afirma que:

Os docentes atribuem à matemática ensinada na escola grande significado para a vida prática (dar o troco no ônibus ou metrô, fazer pensar, ajudar a criança a ter orientação temporal e espacial, aprender física, etc...). Por um lado eles argumentam a favor da importância da matemática para a vida cotidiana, por outro, a favor da lógica ou da formação da racionalidade, de pouca ou nenhuma aplicabilidade prática.

Caruso (1994, p. 54) diz que, ao longo da história, diversas são as tentativas de definir o que é matemática. Para ele “qualquer esboço, ou tentativa, de definição para a matemática, ou de ‘escola’ que a abranja de forma absoluta, em cada época da humanidade logo se mostra defasada ou desatualizada” já que novos ramos dessa

ciência são criados com a evolução do “desenvolvimento do conhecimento humano”. Segundo o dicionário de filosofia Abbagnano (1997), há quatro definições para a matemática: ciência das quantidades, ciência das relações, ciência do possível e ciência das construções possíveis. Para Piaget (1974, p. 63), matemática “nada mais é do que uma lógica, que prolonga da forma mais natural a lógica habitual e constitui a lógica de todas as formas um pouco evoluídas do pensamento científico”.

Acredito que se faz necessário proporcionar ao professor refletir e confrontar suas ideias sobre o que é matemática, pois penso que a concepção que as professoras têm da matemática influencia na sua forma de ensinar.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo ser humano tem o direito de ser colocado, durante a sua formação, em um meio escolar de tal ordem que lhe seja possível chegar ao ponto de elaborar, até a conclusão, os instrumentos indispensáveis à adaptação, que são as operações da lógica (Piaget, 1977, p. 38).

Neste trabalho busquei investigar como professoras, que se formaram em um Curso de Graduação em Pedagogia na modalidade a distância, ensinam matemática. Inicialmente se pensou que seria fácil encontrar sujeitos, já que 119 alunas haviam cursado as interdisciplinas eletivas de matemática, porém houve um baixo número de respostas das docentes. A maioria delas, ao se formar, assumiu outras funções dentro da escola: vice-direção, coordenação pedagógica, laboratório de aprendizagem, laboratório de informática. Apenas seis docentes que estavam atuando em sala de aula aceitaram participar da pesquisa. No decorrer da coleta de dados, uma delas passou a atuar como coordenadora e outra entrou em licença saúde. Logo, apenas quatro sujeitos participaram da pesquisa.

O período de observação foi um momento muito rico. Foi um período fascinante, de muita troca e aprendizado, que oportunizou a reflexão sobre minha própria prática docente. Foi possível perceber que, a cada situação, a cada fala da professora ou dos alunos, surgiam novos dados, cuja análise permitiu a construção de seis categorias.

A análise dos dados mostra que, apesar das professoras terem feito o mesmo curso, apresentam níveis de compreensão diferentes, pensam que sua prática está embasada em uma concepção construtivista, apesar de grande parte das vezes não estar. As professoras cursaram um curso com embasamento construtivista, contudo, de acordo com a própria explicação construtivista sobre a aprendizagem, cada uma vai realizar diferentes aprendizagens, em função das diferentes relações que estabelece, em virtude dos diferentes pontos de partida. Portanto, por mais que tenham feito o mesmo curso, as

aprendizagens não são iguais. É possível concluir que as características consideradas pelas professoras como construtivistas estão sendo interpretadas e trabalhadas no sentido figurativo. Apesar de em alguns momentos identificarmos características construtivistas, o que prevalece é uma caricatura deste modelo. Na prática das docentes, que participaram da pesquisa, predomina uma pedagogia diretiva, embasada em uma concepção epistemológica empirista.

Ao trabalhar com o erro, as professoras corrigem o aluno, mas não investigam como ele chegou àquela resposta, o que ele pensou e nem o porquê de ter feito daquela forma. Nem sempre o aluno participa durante a aula, sendo que, na maioria das vezes, a professora espera o silêncio para iniciar a aula e interpreta a conversa como dispersão. Em alguns momentos, uma das docentes acredita que o aluno aprende por maturação, ou seja, só irá aprender algo novo se estiver maduro o suficiente. Na concepção construtivista, o aluno tem papel ativo, expondo sua ideia, manipulando materiais, testando e comprovando sua hipótese, e não ficando em silêncio, ouvindo o que o professor diz sem questionar.

Ao proporem atividades em grupo, na maioria das vezes os alunos apenas estão organizados em grupos, pois trabalham individualmente, sem discutir com o colega e trocar ideias. Identifica-se ainda que as professoras utilizam as atividades realizadas durante o curso, repetem-nas na sua aparência, porém não compreendem os seus objetivos.

Em suma, a prática das professoras não é construtivista apesar de terem feito um curso com este embasamento. É possível observar na prática das docentes que elas utilizam traços, mas não a essência desta teoria. Não existe uma receita pronta que diga o que é necessário para ensinar e como ensinar, mas, com certeza, a teoria construtivista de Jean Piaget dá pistas para aquele que ensina, que vão muito além do que observamos no trabalho das quatro professoras.

Contudo, questiono-me, será que na prática das demais professoras que cursaram o PEAD também predomina uma pedagogia diretiva?

Enfim, acredito que se faz necessário refletir sobre a prática docente e que é essencial que o professor saiba e discuta com seus colegas: Por que se ensina

matemática? Para que se ensina matemática? Por que o aluno precisa aprender matemática e para quê?

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. *Dicionário de Filosofia*. 5ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

ARAÚJO, Alexandre Ramos de. *Práticas pedagógicas em transformação: contribuições da interdisciplina na representação do mundo pela matemática no curso de pedagogia a distância da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: UFRGS/FACED, 2010. Dissertação de Mestrado.

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

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

BECKER, Fernando. *Aprendizagem e conhecimento escolar*. Pelotas: EDUCAT, 2002a.

BECKER, Fernando. *Epistemologia do Professor: o cotidiano da escola*. 10ª Ed. Petrópolis: Vozes, 2002b.

BECKER, Fernando. *A Origem do Conhecimento e a Aprendizagem Escolar*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

BECKER, Fernando. *Inteligência e Aprendizagem*. Revista Educação, nº 1, p. 22-35. 2009.

BECKER, Fernando. *Epistemologia do professor de matemática*. Porto Alegre: FACED/PPGEdu/UFRGS, 2010.(Relatório de pesquisa)

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em <http://portal.mec.gov.br>. (Acesso em 20/08/2010).

CARUSO, Paulo DM. *Professor de matemática: transmissão de conhecimento ou construção de significados?* Porto Alegre: UFRGS/FACED, 2002. Tese de Doutorado.

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

CHARNAY, Roland. *Aprendendo (com) a resolução de problemas*. In: Cecília Parra, Irma Saiz...[Et. Al.]. *Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

CURY, Helena Noronha. *As concepções de matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos*. Porto Alegre: UFRGS, 1994. Tese de doutorado.

DANTE, Luiz Roberto. *Tudo é Matemática*. São Paulo: Ática, 2007.

FREIRE, Paulo. *À sombra desta mangueira*. São Paulo: Olho D'água, 1995.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GOULART, Iris Barbosa. *Piaget: experiências básicas para utilização pelo professor*. 5ª Ed. Petrópolis: Vozes, 1989.

GUEDJ, Denis. *O Teorema do Papagaio*. 5ª Ed. São Paulo: Cia. das Letras, 2006.

INHELDER, BOVET e SINCLAIR. *Aprendizagem e estruturas do conhecimento*. São Paulo: Saraiva, 1977.

KAMII, Constance e JOSEPH, Linda Leslie. *Crianças pequenas continuam reinventando a aritmética (séries iniciais): implicações da teoria de Piaget*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LA TAILLE, Y. *O erro na perspectiva piagetiana*. In: AQUINO, J.G. (org) *Erro e fracasso na escola: alternativas teóricas e práticas*. São Paulo: Summus, 1997.

MARQUES, Tania Beatriz Iwazsko. *Do Egocentrismo à Descentração: a docência no ensino superior*. Porto Alegre: UFRGS, 2005. Tese de doutorado.

MARQUES, Tania Beatriz Iwazsko. Epistemologia Genética. In: SARMENTO Dirléia Fanfa, RAPOPORT Andrea, Fossatti, Paulo (Org.). *Psicologia e educação. Perspectivas Teóricas e implicações educacionais*. Canoas: Salles, 2008.

MONTANGERO, Jacques e MAURICE-NAVILLE, Danielle. *Piaget ou a inteligência em evolução*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MOORE, Michael G. *Educação à distância: uma visão integrada*. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MORAN, José Manuel. *O que é a educação a distância?* Disponível em <http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm>, 2003. (acesso em 16 de setembro de 2010).

PIAGET, Jean. *A Formação do Símbolo na Criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

PIAGET, Jean. *Para onde vai a educação?* Rio de Janeiro: José Olímpio, 1977.

PIAGET, Jean. *Para onde vai a educação?* 8ª Ed. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1984.

PIAGET, Jean. *O nascimento da inteligência*. 4ª. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 1987.

PIAGET, Jean. *O trabalho por equipes na escola*. São Paulo: Laboratório de Psicopedagogia do Instituto de Psicologia da USP, 1993.

PIAGET, Jean. *O juízo moral na criança*. São Paulo: Summus, 1994.

PIAGET, Jean. *Sobre a pedagogia: textos ineditos*. Tradução de Carla Berliner. São Paulo: Casa do psicólogo, 1998.

PIAGET, Jean. *Comentários sobre educação matemática*. Tradução de Paulo Francisco Slomp e Eduardo Brito Velho de Mattos. Porto Alegre: UFRGS/FACED/DEBAS, 1972.

PIAGET, Jean; W. E. BETH e W. MAYS. *Epistemologia Genética e Pesquisa Psicológica*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos S. A., 1974 a.

PIAGET, Jean. *Aprendizagem e conhecimento*. In: PIAGET, Jean e GRÉCO, Pierre. *Aprendizagem e conhecimento*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974 b.

RANGEL, Ana Cristina Souza. *Educação matemática e a construção do número pela criança: uma experiência em diferentes contextos sócio-econômicos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

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*. Porto Alegre: UFRGS/FACED, 2010. Dissertação de Mestrado.

SEVERO, Denise. *Construção de conhecimento em um curso a distância: A tomada de consciência do tutor de sede*. Porto Alegre: UFRGS/FACED, 2010. Dissertação de Mestrado.

TURA, Maria de Lourdes Rangel. Observação do cotidiano escolar. In: CARVALHO, VILELA E ZAGO (Orgs.). *Itinerários de pesquisa: perspectivas qualitativas em sociologia da educação*. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

ZIEDE, Mariângela Kraemer Lenz. *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*. Porto Alegre: UFRGS/FACED, 2008. Dissertação de Mestrado.

YIN, Roberto K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. 3ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE

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

Termo de Consentimento Informado (para as alunas-professoras)

Eu, _____,
portadora do RG número _____ autorizo o registro por escrito das observações das aulas e a utilização dos dados fornecidos na observação para fins exclusivos de pesquisa sobre como professoras de anos iniciais do ensino fundamental que cursaram pedagogia na modalidade a distância ensinam matemática.

A pesquisadora Deisi Böhm, mestranda em Educação da UFRGS, sob orientação da Prof^ª Dr^ª Tania Beatriz Iwaszko Marques, se compromete a manter em sigilo os dados que possam identificar os sujeitos envolvidos, evitando, dessa forma, qualquer prejuízo que possa advir do uso dos mesmos.

Para quaisquer esclarecimentos sobre a pesquisa, entre em contato através do telefone xxxx.xxxx ou do e-mail: deisibohm@yahoo.com.br

Nome completo do entrevistado

RG ou CPF

Assinatura do entrevistado

Assinatura da entrevistadora

Data: ____/____/____.

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

À Escola _____

Meu nome é Deisi Bohm, sou aluna do Programa de pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob a orientação da professora Tania Beatriz Iwazsko Marques. O tema da minha dissertação é o ensino de matemática e formação a distância.

Preciso realizar a coleta de dados e gostaria de contar com a sua colaboração para a observação das aulas de matemática da professora _____, da turma _____. A coleta consiste em observação de aulas de matemática com professoras que cursaram pedagogia na modalidade a distância pela UFRGS.

Desde já agradeço sua atenção.

Deisi Böhm

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

Termo de Consentimento Informado (para as escolas)

Através deste consentimento, declaro que fui informado dos objetos e dos métodos da pesquisa intitulada **FORMAÇÃO A DISTÂNCIA E ENSINO DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO COM BASE NA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA COM PROFESSORAS DE ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**.

Também declaro estar ciente da utilização dos dados fornecidos na observação para fins exclusivos de pesquisa sobre como professoras de anos iniciais do ensino fundamental que cursaram pedagogia na modalidade a distância ensinam matemática.

A pesquisadora Deisi Böhm, mestranda em Educação da UFRGS, sob orientação da Prof^a Dr^a Tania Beatriz Iwaszko Marques, se compromete a manter em sigilo os dados que possam identificar os sujeitos envolvidos, evitando, dessa forma, qualquer prejuízo que possa advir do uso dos mesmos.

Para quaisquer esclarecimentos sobre a pesquisa, entre em contato através do telefone xxxx.xxxx ou do e-mail: deisibohm@yahoo.com.br

Diretor (a) ou coordenador (a)

Assinatura do diretor(a) ou
coordenador (a)

Assinatura da entrevistadora

Data: ____/____/____