



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**MARIA DO SOCORRO LUCINIO DA CRUZ SILVA**

**CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES DO  
ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O ENSINO DE  
FRAÇÕES: UM ESTUDO EM ESCOLAS DE CUIABÁ**

**Cuiabá – MT  
2013**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**MARIA DO SOCORRO LUCINIO DA CRUZ SILVA**

**CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES DO  
ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O ENSINO DE  
FRAÇÕES: UM ESTUDO EM ESCOLAS DE CUIABÁ**

**Cuiabá – MT  
2013**

**MARIA DO SOCORRO LUCINIO DA CRUZ SILVA**

**CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES DO  
ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O ENSINO DE  
FRAÇÕES: UM ESTUDO EM ESCOLAS DE CUIABÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação na Área de Concentração Teorias e Práticas Pedagógicas da Educação Escolar Matemática, Linha de Pesquisa Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Marta Maria Pontin Darsie

**Cuiabá - MT  
2013**

### **Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

S586c	<p>Silva, Maria do Socorro Lucinio da Cruz. Concepções e práticas de professores do Ensino Fundamental sobre o ensino de frações: um estudo em escolas de Cuiabá / Maria do Socorro Lucinio da Cruz Silva. -- 2013 165 f. ; 30 cm.</p> <p>Orientadora: Marta Maria Pontin Darsie. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Cuiabá, 2013. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Educação Matemática. 2. Ensino de frações. 3. Concepções e Práticas de professores. I. Título.</p>
-------	---

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - Cep: 78060900 - CUIABA/MT  
Tel : 3615-8431/3615-8429 - Email : secppge@ufmt.br

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO : "Concepções e práticas de professores do Ensino Fundamental sobre o ensino de frações: um estudo em escolas de Cuiabá"**

AUTOR : Mestranda Maria do Socorro Lucinio da Cruz Silva

Dissertação defendida e aprovada em 15/04/2013.

### Composição da Banca Examinadora:

---

Presidente Banca / Orientadora	Doutora	Marta Maria Pontin Darsie
Instituição :	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	
Examinadora Interna	Doutora	Luzia Aparecida Palaro
Instituição :		
Examinador Externo	Doutor	José Luiz Magalhães de Freitas
Instituição :	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	
Examinador Suplente	Doutor	Sérgio Antônio Wielewski
Instituição :		

CUIABÁ, 15/04/2013.

## DEDICATÓRIA

À Deus, que me capacitou e me inspirou neste trabalho.

Ao meu pai “in memoriam” José Lordani da Cruz, pelo exemplo de caráter e dignidade.

À minha mãe, Guaraciaba Lucinio da Cruz, pela dedicação de mãe, que me educou de maneira a me tornar o que sou hoje.

Ao meu esposo, Edson Carlos da Silva, que sempre muito dedicado, esteve ao meu lado nos momentos alegres e difíceis durante este trabalho.

À minha filha, Ana Carolina da Cruz Silva, meu maior presente de Deus, fonte de toda a minha vontade de viver.

Aos meus irmãos, Jaqueline e Jorge e seus familiares, que mesmo distante, estiveram torcendo pela minha vitória.

À minha orientadora, Profa. Dra. Marta Maria Pontin Darsie, por tudo que ela representa na minha vida profissional.

## AGRADECIMENTOS

*A Deus*, pela oportunidade de ter realizado este trabalho, pela inspiração que a mim foi dada e pela dádiva da sabedoria. Agradeço-te, Senhor, pelas inúmeras vezes que me carregou no colo durante esta jornada.

*À memória de meu pai, José Lordani*, que sonhou comigo este mestrado, acompanhou todo o meu esforço no preparo para o processo seletivo, e muito precocemente nos deixou. Deus o levou no dia da prova seletiva para o mestrado, foi sem ao menos saber que eu tinha conseguido, mas tenho certeza que de onde ele estava me acompanhou durante toda a caminhada da minha conquista.

*À minha mãe, Guaraciaba*, que sempre foi muito mais que mãe, é minha amiga de todas as horas, companheira minha e da Ana Carolina, as dificuldades que junto enfrentamos criou laços eternos que ultrapassam os laços de sangue. Obrigada, mãe!

*Ao meu esposo, Edson*, pela paciência nos momentos difíceis desta jornada, e por sempre acreditar na minha capacidade.

*À minha filha, Ana Carolina*, minha fonte de vida, todas as lágrimas derramadas durante a jornada eram aliviadas com os seus carinhos e algumas palavras: Mãe, não chora! Te amo, mãe!

*Aos meus irmãos, Jaqueline e Jorge*, por sempre acreditar que eu realizaria meu sonho.

*A Profa. Dra. Marta Maria Pontin Darsie*, por ter acreditado na minha capacidade e ter me escolhido como orientanda, o que me deixou extremamente feliz, um sonho também realizado. Agradeço por sua imensa contribuição na minha formação profissional, e por ser uma fonte inspiradora para o meu trabalho docente. Profe, obrigada!

*A professora Dra. Luzia Aparecida Palaro* pelo carinho que sempre demonstrou ter por mim, confesso que ela também foi minha fonte de inspiração para a profissão de professor. Professora Luzia, obrigada pelo carinho!

*Ao professor Dr. Tadeu Oliver Gonçalves* pela leitura deste trabalho e pelas sugestões que muito contribuíram para a construção e conclusão deste estudo.

*Ao professor Dr. José Luiz Magalhães de Freitas* pela leitura respeitosa e criteriosa, e pela sua imensa contribuição na conclusão deste trabalho.

*Aos professores sujeitos desta pesquisa*, o meu muito obrigado! Sem a sua participação, este trabalho não teria sido realizado, vocês foram de fundamental importância para esta realização.

*Aos colegas do GRUEPEM*, Janíbia, Rogério, Leticia, Osineia, Euguidson, Jacqueline, Michele, Peterson, Gresiel, Aloisio, Endrigo, Lilian, Heliete e Marfa, pelas contribuições a mim dispensadas.

*Aos colegas do projeto Observatório da Educação com Foco em Matemática e Iniciação às Ciências – polo UFMT*, em especial aos professores das escolas Leovegildo de Melo, Malik Didier Namer Zahafi e Paciana Torres de Santana.

*Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMT* pela partilha de seus preciosos conhecimentos.

*Aos colegas da Escola Estadual Salim Felício*, lugar em que sou professora com o coração. Em especial, meu agradecimento à Profa. Edna Tavares Modesto e ao Prof. Jair da Silva Feitosa, que compreenderam e apoiaram o meu trabalho, e sempre estiveram dispostos a me ajudar.

*À professora Jhomara Alves*, que com tanto carinho leu e corrigiu o meu trabalho.

*As professoras Edina Coleta Santiago e Marly Darold* por acreditarem na minha capacidade e me incentivar para o mestrado.

*Aos professores da minha graduação na UNIVAG*, pelas contribuições importantes durante a minha formação inicial e por serem minhas fontes inspiradoras para o trabalho docente.

Enfim, a todos que me acompanharam nesta jornada!

## RESUMO

SILVA, Maria do Socorro Lucinio da Cruz. *Concepções e práticas de professores do Ensino Fundamental sobre o ensino de frações: um estudo em escolas de Cuiabá*. 2013. 164f. Dissertação ( Mestrado em Educação). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

O presente trabalho trata de uma pesquisa que tem por objetivo investigar e compreender que concepções e que práticas de professores do Ensino Fundamental são reveladas no ensino de frações. No intento de contribuir com a produção de conhecimento existente, a relevância dessa pesquisa se revela, sobretudo, pela busca de caminhos que informem de maneira mais esclarecedora como se dá o processo de ensino de frações no Ensino Fundamental. Para isso, julgamos importante e norteadora do nosso trabalho, a seguinte questão: **Que concepções e que práticas, sobre o ensino e aprendizagem de frações, são reveladas por professores que atuam no Ensino Fundamental?** Primeiramente, realizou-se um estudo bibliográfico para indicar aspectos teóricos, relacionados às frações, iniciando-se por um breve relato histórico de seu surgimento e continuando com a discussão sobre o desenvolvimento do conceito de frações em alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Desse modo, elegemos para contribuir com este estudo os seguintes autores: BERLINGHOFF & GOUVÊA (2010), IMENES & LELLIS (1999), CARAÇA (1951), IFRAH (1989), GUMIERO (2002), BOYER (1974), LIMA (1994), PIAGET & SZEMINSKA (1981), BRASIL (1997/1998). Em relação às concepções e práticas de professores, utilizamos para enriquecer nossas reflexões os teóricos: FIORENTINI (1995), MICOTTI (1999), PALMA (1999), MEDEIROS (2005), PONTE (1992), RIBEIRO (2007), ALMEIDA (2006), SILVA (2008), DARSIE (1996/1999), BRUNELLI (2012), GARNICA (2008), TARDIF (2012), SHULMAN (2005) e SCHÖN (1995). A investigação foi desenvolvida a partir de uma abordagem qualitativa de caráter interpretativo, fundamentada em BOGDAN & BIKLEN, (1994), LUDKE & ANDRÉ (1986), FIORENTINI & LORENZATO (2006) e ALVES-MAZZOTTI & GEWANDSZNAJDER (2004). Nossos sujeitos são seis professores que atuam em escolas da rede estadual de ensino em Cuiabá e participantes do projeto Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação às Ciências. Como instrumentos de coleta de dados, utilizamos questionários, análise documental, observação de aulas e entrevistas. Em resposta à problemática desta investigação, concluímos que as concepções reveladas nas falas dos professores transitam pelas perspectivas tradicional e construtivista de ensino, porém há uma maior tendência ao modelo construtivista, e as concepções reveladas nas práticas dos professores apresentam uma forte tendência à perspectiva tradicional, com exceção de uma professora que apresenta características do modelo construtivista.

**Palavras – Chaves:** Educação Matemática, Ensino de Frações, Concepções e Práticas de Professores.

## ABSTRACT

SILVA, Maria do Socorro Lucinio da Cruz. Concepts and practices of elementary school teachers on teaching fractions: a study of schools in Cuiabá. 2013. 164f. Dissertation (Master of Education). Federal University of Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

This paper deals with a study that aims to investigate and understand that concepts and practices that elementary school teachers are revealed in studies of fractions. In attempt to contribute to the production of existing knowledge, the relevance of this research reveals, above all, by finding ways to report in a more illuminating how is the teaching of fractions in elementary school. For this, we consider important and guiding our work, the following question: **What conceptions and practices about teaching and learning fractions, are revealed by teachers working in elementary school?** First, we performed a bibliographic study to indicate the theoretical aspects, related to fractions, beginning with a brief historical account of its rise and continuing with the discussion of the development of the concept of fractions students in the first years of elementary school. Thus, we elected to contribute to this study the following authors: BERLINGHOFF & GOUVÊA (2010), IMENES & LELLIS (1999), Caraga (1951), Ifrah (1989), GUMIERO (2002), BOYER (1974), LIMA (1994 ), & PIAGET Szeminska (1981), BRAZIL (1997/1998). Regarding the concepts and practices of teachers, used to enrich our reflections theorists: FIORENTINI (1995), Micotti (1999), PALM (1999), Medeiros (2005), BRIDGE (1992), Ribeiro (2007), Almeida (2006 ), Silva (2008), Darsie (1996/1999), Brunelli (2012), GARNICA (2008), TARDIF (2012), SHULMAN (2005) and SCHÖN (1995). The research was developed from a qualitative interpretive character, based on Bogdan & Biklen, (1994), Ludke & ANDRÉ (1986), FIORENTINI & Lorenzato (2006) and ALVES-MAZZOTTI & GEWANDSZNAJDER (2004). Our subjects are six teachers who work in schools of the state of education in Cuiabá and project participants Observatory of Education with a focus in Mathematics and Science Initiation. As instruments for data collection, use questionnaires, document analysis, classroom observation and interviews. In response to the problems of this investigation, we conclude that the concepts disclosed in the statements of teachers pass the traditional perspectives and constructivist teaching, but there is a greater tendency to constructivist model, and concepts revealed in the practices of the teachers have a strong tendency to the traditional perspective, except for one teacher who presents characteristics of constructivist model.

Key - Words: Mathematics Education Teaching Fractions, Concepts and Practices of Teachers.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Conteúdos para o ensino da Matemática no 2º ciclo.....	43
Quadro 2: Conteúdos para o terceiro ciclo.....	47
Quadro 3: Características das concepções e práticas do ensino e da aprendizagem da Matemática.....	63
Quadro 4: Saberes docentes.....	66
Quadro 5: Tipos de reflexão.....	69
Quadro 6: Pesquisadores em Ensino de Frações no Brasil.....	71
Quadro 7: Pesquisas sobre práticas docentes no ensino de frações.....	72
Quadro 8: Caracterização das Escolas.....	76
Quadro 9: Planejamento para o ensino de frações.....	77
Quadro 10: Caracterização Pessoal e Acadêmica dos Professores.....	78
Quadro 11: Caracterização Profissional dos Professores.....	79
Quadro 12: Questionários e suas finalidades.....	80
Quadro 13: Cronograma de Observação.....	83
Quadro 14: Relatos das professoras Leandra e Patrícia em relação aos conceitos de fração.....	89
Quadro 15: Relatos das professoras sobre concepções de ensino e aprendizagem de frações....	94
Quadro 16: Plano de aula e observação da aula de 04/09/2012 de Leandra.....	101
Quadro 17: Plano de aula e observação da aula de 06/09/2012 de Leandra.....	104
Quadro 18: Plano de aula e observação da aula de 12/09/2012 de Leandra.....	106
Quadro 19: Plano de aula e observação da aula de 13/09/2012 de Leandra.....	107
Quadro 20: Plano de aula e observação da aula de 21/08/2012 de Patrícia.....	109
Quadro 21: Plano de aula e observação da aula de 30/08/2012 de Patrícia.....	111
Quadro 22: Plano de aula e observação da aula de 04/09/2012 de Patrícia.....	112
Quadro 23: Plano de aula e observação de aula de 11/09/2012 de Patrícia.....	113
Quadro 24: Relatos dos professores Mário e Mariana em relação aos conceitos de fração.....	116
Quadro 25: Relatos dos professores sobre concepções de ensino e aprendizagem de frações..	120
Quadro 26: Plano de aula e observação da aula de 14/08/2012 de Mário.....	125
Quadro 27: Plano de aula e observação da aula de 16/08/2012 de Mário.....	126
Quadro 28: Plano de aula e observação da aula de 21/08/2012 de Mário.....	128
Quadro 29: Plano de aula e observação da aula de 23/08/2012 de Mário.....	129
Quadro 30: Plano de aula e observação de aula de 22/08/2012 de Mariana.....	131
Quadro 31: Plano de aula e observação da aula de 27/08/2012 de Mariana.....	133
Quadro 32: Plano de aula e observação da aula de 03/09/2012 de Mariana.....	134
Quadro 33: Plano de aula e observação da aula de 17/09/2012 de Mariana.....	136
Quadro 34: Conceitos de fração dos professores.....	138
Quadro 35: Concepções presentes nas falas dos professores sobre o ensino e aprendizagem de frações.....	138
Quadro 36: Concepções presentes nas práticas durante as aulas observadas.....	138

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Organização do Ensino Fundamental segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997 .....	40
--	----

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1: Distribuição espacial das pesquisas brasileiras sobre o Ensino de Frações .....	73
--	----

## LISTA DE SIGLAS

BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações  
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CEFAPRO – Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica  
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
GRUEPEM – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática  
IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica  
IE – Instituto de Educação  
MEC – Ministério da Educação  
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais  
PPGE – Programa Pós-graduação em Educação  
PUC-PR – Pontifícia Universidade do Paraná  
PUC-RS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
PUC-SP – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo  
UCB/Brasília – Universidade Católica de Brasília  
UEPA – Universidade do Estado do Pará  
UFCE – Universidade Federal do Ceará  
UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso  
UFPA – Universidade Federal do Pará  
UFPB – Universidade Federal da Paraíba  
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro  
UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina  
UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso  
UNESP – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”  
UNIC – Universidade de Cuiabá  
UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas  
UNIVAG – Centro Universitário de Várzea Grande  
UPF-RS – Universidade de Passo Fundo-RS

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO I – FRAÇÕES: A GÊNESE E O SEU ENSINO.....</b>	<b>24</b>
1.1 A SOCIOGÊNESE: UM RECORTE HISTÓRICO.....	24
1.1.1 Egito: a necessidade de alternativas.....	26
1.1.2 Mesopotâmia: os babilônios e a contribuição pitagórica.....	27
1.1.3 Frações contribuindo para a física de Arquimedes.....	29
1.1.4 Europa: Idade Média.....	29
1.1.5 Idade Moderna.....	31
1.2 A PSICOGÊNESE: O DESENVOLVIMENTO DOS CONCEITOS DE FRAÇÃO EM ALUNOS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	32
1.2.1 Piaget e a existência de fração.....	34
1.2.2 O uso das quantidades contínuas e discretas.....	36
1.3 O ESTUDO DE FRAÇÕES NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	39
1.3.1 Parâmetros Curriculares Nacionais para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental (4º e 5º anos).....	41
1.3.2 Parâmetros Curriculares Nacionais para os Anos Finais do Ensino Fundamental (6º ano).....	45
1.4 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: TENDÊNCIAS PRESENTES NO CONTEXTO ESCOLAR BRASILEIRO.....	48
1.4.1 A Educação Matemática e as contribuições dos modelos Tradicional e Construtivista.....	49
a) Perspectiva Tradicional.....	50
b) Perspectiva Construtivista.....	59
<b>CAPÍTULO II - O PROFESSOR: SUAS CONCEPÇÕES E SUAS PRÁTICAS..</b>	<b>65</b>
2.1 SITUANDO NOSSA PESQUISA.....	69
2.1.1 Pesquisas brasileiras sobre concepções e práticas docentes no ensino de frações.....	70
<b>CAPÍTULO III – METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>74</b>
3.1 ESCOLHA METODOLÓGICA.....	74
3.2 UNIVERSO DA PESQUISA.....	75
3.2.1 Critérios de escolha das escolas.....	76
3.2.2 Caracterização das escolas.....	76
3.3 SUJEITOS DA PESQUISA.....	77
3.3.1 Critérios de escolha dos sujeitos.....	77
3.3.2 Caracterização dos sujeitos.....	78
3.4 COLETA DE DADOS.....	79
3.4.1 Questionários.....	80
3.4.2 Análise documental.....	81
3.4.3 Entrevistas.....	82
3.4.4 Observação.....	83

3.5 ORGANIZAÇÃO PARA LEITURA DOS DADOS.....	83
3.6 CATEGORIAS PARA ANÁLISE.....	84
a) Perspectiva Tradicional.....	85
b) Perspectiva Construtivista.....	86
<b>CAPÍTULO IV – ANÁLISE DE DADOS.....</b>	<b>88</b>
4.1 DAS PROFESSORAS PEDAGOGAS.....	89
4.1.1 O que nos revelam os questionários sobre conceitos de frações, sobre concepções de ensino e aprendizagem de frações, e a entrevista das professoras pedagogas.....	89
4.1.2 O que nos revelam o planejamento anual das professoras pedagogas.....	98
4.1.3 Quanto aos livros didáticos utilizados pelas professoras pedagogas.....	99
4.1.4 O que nos revelam as práticas das professoras pedagogas durante o ensino de frações.....	101
4.1.4.1 Da professora Leandra.....	101
4.1.4.2 Da professora Patrícia.....	109
4.2 DOS PROFESSORES LICENCIADOS EM MATEMÁTICA.....	116
4.2.1 O que nos revelam os questionários sobre conceitos de frações, sobre concepções de ensino e aprendizagem de frações, e a entrevista dos professores licenciados em matemática.....	116
4.2.2 O que nos revelam o planejamento anual dos professores matemáticos.....	123
4.2.3 Quanto aos livros didáticos utilizados pelos professores licenciados em matemática.....	124
4.2.4 O que nos revelam as práticas dos professores licenciados em matemática durante o ensino de frações.....	124
4.2.4.1 Do professor Mário.....	125
4.2.4.2 Da professora Mariana.....	131
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>139</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>147</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>151</b>

## INTRODUÇÃO

O estudo de frações é um dos maiores desafios que os alunos da Educação Básica no Brasil enfrentam em sala de aula. Dentre os conteúdos de matemática, frações têm provocado inúmeros tropeços aos estudantes, a dificuldade que se inicia na Educação Básica se reflete no Ensino Superior, e ao longo da vida. Em minha atuação como docente em sala de aula, foi possível observar que as dificuldades estão na formação dos conceitos e na realização de operações com esses números.

Sou professora licenciada em matemática pelo UNIVAG – Centro Universitário de Várzea Grande e minha primeira experiência como docente foi na Educação Básica. Na minha caminhada como professora de matemática em turmas de 9º anos do Ensino Fundamental havia sempre um pedido de ajuda por parte da professora de Ciências a respeito do ensino dos números racionais, isso porque aquela disciplina traz uma iniciação à ciência com introduções à química e à física, onde os cálculos com esse conjunto numérico é mais comum.

Isso sempre me instigou a querer compreender porque um aluno chega a essa fase escolar com dificuldades em números decimais e fracionários.

Como professora da disciplina de Metodologia do Ensino da Matemática, no curso de Pedagogia, também do UNIVAG, percebi que tais dificuldades continuavam naqueles acadêmicos que se preparavam para assumir aulas de matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, período de fundamental importância para o ensino da matemática.

Buscando responder as minhas inquietações, encontrei diversas pesquisas que nos relatam que o ensino da matemática tem sido deficitário, atrelado somente aos livros didáticos, os procedimentos matemáticos são desenvolvidos sem o estabelecimento de relações com situações da vida prática, e tem sido um processo de ensino que muitas vezes defende que a matemática é para os gênios.

Esse entendimento nos fez perceber que o processo de ensino e aprendizagem de frações pode não estar favorecendo uma compreensão mais ampla do conceito e das operações realizadas com estes números. É possível que os problemas de aprendizagem que os alunos enfrentam para a formação de conceitos sejam decorrentes de uma prática mecanicista, que valoriza excessivamente o “fazer” e o “operar” e desconsidera a importância do pensar e do abstrair. A prática da repetição de cálculos e métodos é

comum a essa concepção, desvalorizando a capacidade do aluno em criar situações que o faça compreender o que está sendo feito.

Durante essa procura por respostas ao problema dos alunos com frações, fiz uma breve investigação junto aos meus colegas de trabalho sobre em que momento eles abordam os estudos com frações. As respostas de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental foram unânimes: sempre no último bimestre letivo do ano em função de que os alunos precisam aprender os números naturais primeiro para depois conhecerem os racionais. Com os professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental as respostas não foram diferentes, como todos utilizam livros didáticos, eles seguem a ordem dos conteúdos que estão nos livros, e coincidentemente, os livros costumam trazer os estudos de frações nos seus últimos capítulos.

Depois dessa investigação, conheci uma triste realidade, a de que ao deixarem os estudos com frações para o final do ano letivo, a maioria deles não o realiza, ou se o faz, o tempo dedicado é escasso, impossibilitando muitas vezes que as dificuldades dos alunos sejam sanadas.

Meu comprometimento com a educação me fez pensar que é urgente nos darmos conta da grande responsabilidade que temos com nosso aluno e de que nosso compromisso não se limita ao cumprimento do conteúdo programático, mas se estende a grande parte da formação social e intelectual do aluno. É preciso fazer com que o ensino da matemática possa contribuir para que ele seja um cidadão ético, capaz de análise e compreensão de dados, de informações que o ritmo tecnológico acelerado do mundo impõe.

Para isso, com certeza os estudos das frações não podem ser deixados como um estudo opcional. Há de se compreender que elas fazem parte do nosso cotidiano, isto é, estão presentes nas atividades mais comuns como em receitas culinárias, e, portanto, não são desconhecidas pelos alunos.

Minha busca por respostas às minhas indagações me levou a procurar caminhos que me levassem à compreensão da realidade do ensino de frações, bem como, pudesse me dar suporte para intervir no meio educacional de maneira a contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Nesta inquietação é que vislumbrei, como possível caminho, um curso de mestrado.

Ao ingressar no curso de mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação do Instituto de Educação, na Universidade Federal de Mato Grosso, tive a oportunidade de participar do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GRUEPEM)

que é coordenado pela professora Dr<sup>a</sup>. Marta Maria Pontin Darsie, e que realiza estudos e pesquisas sobre o ensino da matemática.

Como consequência dessa participação, surgiu a possibilidade de participar do projeto Observatório da Educação com Foco em Matemática e Iniciação às Ciências, que é desenvolvido em rede pelas instituições UFMT – Campus Cuiabá-MT, UNEMAT – Campus Barra do Bugres-MT e UNESP – Campus Ilha Solteira-SP. Financiado pela CAPES, o projeto tem o objetivo de diagnosticar as dificuldades de aprendizagem em matemática de alunos de escolas públicas cujo IDEB<sup>1</sup> não alcançou a meta projetada, ou a sua proficiência da prova de matemática está insatisfatória, assim como intervir junto aos alunos apontados com dificuldades, além de oferecer uma formação continuada aos professores que ensinam matemática.

No caso do polo UFMT – Cuiabá-MT, o projeto se realiza em seis escolas da rede estadual de ensino. Para diagnóstico das dificuldades, o projeto aplica simulados organizados nos moldes da Prova Brasil do MEC em turmas que são foco da atuação do projeto, ou seja, em anos que acontecem a prova oficial, as turmas interessadas são os 5º e 9º anos do Ensino Fundamental, em anos que não é aplicada a prova oficial, o projeto elege os 4º e 8º anos, pois são turmas que no ano posterior serão avaliadas pelo MEC. Após a correção e tabulação dos resultados, organiza-se o trabalho de intervenção a partir das maiores dificuldades apontadas no simulado. Com os alunos o trabalho é desenvolvido pelos bolsistas do projeto que são graduandos da UFMT nos cursos de Pedagogia (intervenção nos Anos Iniciais) e de Matemática (intervenção nos Anos Finais) através de atividades organizadas pelo grupo que participa do projeto. Em relação à intervenção junto aos professores das escolas, a formação continuada é feita pelos mestrandos do PPGE – IE da UFMT e por professores, também bolsistas do projeto em cada escola. É interessante salientar que tanto as atividades de intervenção junto aos alunos, e a formação continuada dos professores, são organizadas em encontros semanais entre todos os bolsistas do projeto.

Foi nesse ambiente que surgiu esta investigação. Sou professora em uma escola da rede estadual de ensino localizada em Cuiabá. E por consequência, também sou coordenadora do projeto Observatório da Educação na minha escola, participo também

---

<sup>1</sup> Índice de Desenvolvimento da Educação Básica foi criado em 2007 para medir a qualidade de cada escola e de cada rede de ensino. O indicador é calculado com base no desempenho do estudante em avaliações do MEC e em taxas de aprovação. Assim, para que o Ideb de uma escola ou rede cresça é preciso que o aluno aprenda, não repita o ano e frequente a sala de aula. Fonte: Site do MEC acessado em 09/11/2012.

como professora bolsista. Minha proximidade com o projeto me fez conhecer os resultados de simulados aplicados em minha escola e suscitar novamente o meu interesse pelos estudos de frações.

No ano de 2011, o projeto aplicou a prova de matemática do SIMULADO PROVA BRASIL 2011, organizada e disponibilizada pelo MEC em seu portal na internet, em turmas do 5º e 9º anos das seis escolas participantes. Depois das correções das provas do 9º ano, a equipe do projeto fez as tabulações, onde o diagnóstico foi que as maiores dificuldades dos alunos estão em questões que envolvem os números racionais, mais significativamente, em frações. Chamou-me a atenção que nessa prova aplicada a 307 alunos do 9º ano, apenas 51 deles acertaram uma questão que envolvia cálculos de adição e subtração de frações com denominadores diferentes.

Esse fato só veio fortalecer as minhas indagações a respeito do ensino de frações, e diante desses resultados tão próximos da minha atuação profissional, dirigi a minha investigação de mestrado ao ensino de frações.

Tentando focar nossa investigação, entendemos que seria necessária a compreensão de como tem sido o processo de ensino de frações, para tanto, importa-nos saber não somente das práticas de professores em sala de aula, mas também de suas concepções que sustentam essas práticas.

Nossa pesquisa de mestrado, então, almeja compreender como acontece o ensino de frações no Ensino Fundamental, para alcançarmos esse objetivo, orientados pela professora Dr<sup>a</sup> Marta Maria Pontin Darsie, elegemos a seguinte questão norteadora: **que concepções e que práticas, sobre o ensino e aprendizagem de frações, são reveladas por professores que atuam no Ensino Fundamental?**

Definido nosso tema de pesquisa, precisávamos ainda procurar suporte teórico que nos indicasse em que fase do Ensino Fundamental os estudos com frações são abordados. Encontramos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática (BRASIL, 1997) as indicações de que o ensino de frações se inicia no 4º ano com a leitura e a sua representação, no 5º ano os estudos se estendem às operações, e no 6º ano os estudos se consolidam e a utilização das frações em situações-problemas são mais evidenciadas. Ainda, segundo as definições dos PCN, a partir do 7º ano, entende-se que os conceitos iniciais e as operações com frações se concretizam na resolução de problemas cotidianos dos alunos.

Diante da leitura dos PCN, entendemos que a construção dos conceitos das frações é proporcionada nos 4º, 5º e 6º anos do Ensino Fundamental, o que nos incita a

pesquisar nesses contextos, pois acreditamos que ao haver a aprendizagem durante a construção dos conceitos, nas demais fases escolares os estudos com frações acontecem de forma a concretizar o que já se construiu.

Precisávamos agora organizar a metodologia a ser aplicada nesse trabalho. Optamos pela pesquisa qualitativa, sendo que esta surge como uma necessidade de compreender as questões reveladas pela prática. O contexto foram escolas participantes do Observatório da Educação aqui já explicado. E os sujeitos então, foram professores pedagogos dos 4º e 5º anos, e professores licenciados em matemática do 6º ano.

Com a coleta de dados definiu-se que as concepções dos professores a respeito do ensino de fração fossem levantadas através de questionários. As práticas foram observadas, e os documentos como plano de aula e planejamento também fizeram parte da análise.

Nossa análise das concepções e práticas de professores durante o ensino de frações foi traçada a partir de duas categorias, que de acordo com o referencial adotado, foram eleitas à priori:

- A primeira chamaremos de Concepção Tradicional de ensino, que define a matemática como uma ciência infalível e inacessível a todos, a reprodução é a palavra chave nessa perspectiva, os alunos aprendem a conviver com o não entendimento das coisas, assumindo como verdades inquestionáveis aquilo que o professor transmite.
- A segunda chamaremos de Concepção Construtivista de ensino, que considera que o ser aprende em contato com os objetos e o meio, admite que a matemática é uma ciência dinâmica, questionável e sujeita a revisões, e considera que o aluno deve ser o construtor do seu próprio conhecimento, e este deve ser construído a partir do que já está construído.

Quando levantamos as categorias de análise, não temos a intenção de engessar sujeitos no sentido de enquadrá-los em uma ou outra perspectiva. O que fazemos é apenas dizer que a postura de determinado sujeito tende em algumas situações a demonstrar certas características de determinadas perspectivas.

A dissertação desdobra-se em quatro capítulos. Os dois primeiros compõem a parte teórica da investigação, o terceiro capítulo relata a metodologia adotada, e o quarto e último capítulo constitui-se da análise e discussão dos dados coletados, sendo seguido das considerações finais.

Em seguida, apresentamos uma pequena síntese sobre os capítulos teóricos elaborados para nossa dissertação, incluindo o aporte teórico que nos proporcionou embasamento ao nosso pensamento e argumentação.

No Capítulo I – **Frações: a gênese e o seu ensino**, fazemos uma abordagem sobre a gênese da fração, uma breve relato histórico do seu surgimento, também o desenvolvimento dos seus conceitos em alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, além de como o seu ensino é preconizado pelos documentos oficiais. Expomos também duas perspectivas para o ensino da matemática mais presentes no contexto escolar brasileiro. Para essa abordagem, usamos os seguintes autores: BERLINGHOFF & GOUVÊA (2010), IMENES & LELLIS (1999), CARAÇA (1951), IFRAH (1989), GUMIERO (2002), BOYER (1974), CASTRO & OLIVEIRA (2009), CRAIDY & KAERCHER (2001), LIMA (1994), PIAGET & SZEMINSKA (1981), BRASIL (1997/1998), GOULART (1989), FIORENTINI (1995), MICOTTI (1999), PALMA (1999), MEDEIROS (2005), PONTE (1992), RIBEIRO (2007), ALMEIDA (2006), SILVA (2008), DARSIE (1996/1999), BRUNELLI (2012).

No Capítulo II – **O professor: suas concepções e suas práticas**. Neste capítulo, trazemos discussões sobre as concepções e práticas de professores. Apresentamos um levantamento feito por nós acerca de pesquisas realizadas no Brasil com o tema sobre o ensino de frações. Destacamos ali também a importância que nossa investigação tem para o campo científico. Os autores escolhidos para a construção deste capítulo são: GARNICA (2008), TARDIF (2012), SHULMAN (2005) e SCHÖN (1995).

No Capítulo III – **Metodologia da pesquisa**, apresentamos a opção metodológica adotada para o desenvolvimento dessa investigação, o percurso metodológico, o universo e os sujeitos da pesquisa, bem como os critérios de seleção dos mesmos. Além disso, explicitamos os procedimentos e os instrumentos da coleta de dados, bem como a organização para a leitura dos dados e suas categorias de análise. Dessa forma, fundamentamos tal capítulo, ancorados nos seguintes teóricos: BOGDAN & BIKLEN, (1994), LUDKE & ANDRÉ (1986), FIORENTINI & LORENZATO (2006) e ALVES-MAZZOTTI & GEWANDSZNAJDER (2004).

No capítulo IV – **Análise dos dados**. Os dados coletados são apresentados e interpretados seguidos de reflexões sobre as concepções e práticas dos professores.

E por fim, nas **Considerações Finais** buscaremos não somente responder o problema suscitado nessa investigação, como também, tentaremos contribuir de alguma

forma para o âmbito das pesquisas, bem como para futuras reflexões acerca do ensino de frações.

## CAPÍTULO I – FRAÇÕES: A GÊNESE E O SEU ENSINO

Compreender como se dá o ensino de frações é o foco de nossa investigação, neste sentido, sentimos a necessidade de estruturarmos este capítulo a fim de que ele possa ser um dos nossos referenciais para análise dos dados. Faremos uma breve retrospectiva histórica da construção do número fracionário. Discutiremos, baseados nas teorias de Piaget, o desenvolvimento do conceito de frações em alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Apresentaremos os diferentes significados atribuídos às frações e também, mostraremos algumas perspectivas para o ensino de frações no que diz respeito ao quê ensinar para o 4º, 5º e 6º anos do Ensino Fundamental.

### 1.1 – A SOCIOGÊNESE: UM RECORTE HISTÓRICO

Para Berlinghoff & Gouvêa (2010, p. 6,7) , ninguém sabe quando começou a matemática. Esses autores relatam que:

Os antigos egípcios escreviam em tinta sobre papiros, um material que não sobrevive facilmente por milênios. Além disso, quase todas as escavações arqueológicas têm sido feitas perto de templos e tumbas de pedras, e não em lugares das antigas cidades onde os documentos matemáticos mais provavelmente eram produzidos. Em consequência, temos poucos documentos que indicam como era a matemática dos egípcios antigos. Assim, nosso conhecimento é escasso e os estudiosos não estão completamente de acordo sobre a natureza e a extensão da matemática egípcia.

Objetos pré-históricos que podem ser interpretados como matemáticos foram encontrados por muitos antropólogos, e trazem as evidências de que o início do desenvolvimento da matemática tenha sido na Mesopotâmia, área entre os rios Tigre e Eufrates, que agora é Iraque, e também do Egito, a terra no vale do rio Nilo, no nordeste da África.

Acredita-se que a China e a Índia estivessem contribuindo para o desenvolvimento da matemática ao mesmo tempo em que os Egípcios, embora não tenham muitas evidências específicas para isso.

Na Grécia, a origem da matemática se concentra nas chamadas escolas jônia e pitagórica e no representante de cada uma delas – Tales e Pitágoras. Além disso, os gregos foram os únicos a inserirem o raciocínio lógico e a demonstração no âmago do tema, e ao fazê-lo, eles mudaram para todo o sempre o que significa fazer matemática (BERLINGHOFF & GOUVÊA, 2010).

Há vestígios da contribuição também da civilização romana e do Império Persa na Ásia.

A necessidade humana foi propulsora das construções matemáticas. Atividades como agricultura e o comércio foram responsáveis pela motivação de homens que buscavam resolver problemas práticos do dia a dia.

Para Caraça (1951, p. 3) a intensidade das relações sociais e econômicas justifica tais construções:

[...] à medida que a vida social vai aumentando de intensidade, isto é, que se tornam mais desenvolvidas as relações dos homens uns com os outros, a contagem impõe-se como uma necessidade cada vez mais importante e mais urgente. Como pode, por exemplo, supor-se a realização de uma transação comercial sem que um não saiba contar os gêneros que compra, o outro o dinheiro que recebe?

Acredita-se que o ato de contar tenha começado com uma relação um a um, ou seja, uma correspondência biunívoca. Para Ifrah (1989, p. 25) essa ação facilitava a *comparação de quantidades de duas coleções de seres ou de objetos, da mesma natureza ou não, sem ter de recorrer à contagem abstrata.*

Imenes & Lellis (1999, p. 18) relatam que:

À medida que as civilizações progrediam, o comércio também progredia. Por volta de 2600 anos antes de Cristo, por exemplo, barcos de mercadorias egípcios, carregados com lentilhas, tecidos e papiros (uma espécie de papel), navegavam pelo mar Vermelho e pelo mar Mediterrâneo, comercializando seus produtos. Para negociar, precisavam medir e pesar produtos, pagar e receber troco. Como fazer isso sem os números?

Cada uma das civilizações inventou uma maneira de escrever e nomear os números que representariam as quantidades, sistematizando assim as informações que seriam relacionadas às suas atividades.

A representação indo-arábica é a base da simbologia de registros numéricos mais utilizada, esse sistema se universalizou e embora alguns países possuam seu próprio

sistema de numeração, as relações, principalmente comerciais, são feitas utilizando o sistema indo-arábico.

Com relação às frações, objeto de nossa investigação, documentos que comprovem o início do sua utilização datam de mais ou menos quatro mil anos, porém a maneira como nós a escrevemos e como pensamos sobre elas é mais recente (BERLINGHOFF & GOUVÊA (2010)).

Além disso, as pessoas precisavam considerar partes de objetos, eles eram quebrados, em pedaços menores, e então os pedaços eram contados, prova disso é que a nossa palavra “fração” tem a mesma raiz de “fratura” e “fragmento”, sugerindo a quebra de algo. O conceito de fração, então, estava limitado a *partes*, e inicialmente era apresentada com forma que nós hoje chamamos de *frações* unitárias, ou seja, frações com numerador 1.

Segundo Berlinghoff & Gouvêa (2010, p. 87) as frações mais gerais podiam ser tratadas combinando frações unitárias, por exemplo, três quintos eram imaginados como “a metade de um décimo”. As unitárias foram apenas o início de todo um processo de melhoria na utilização das frações, as construções prosseguiram até chegarem ao que nós desfrutamos hoje.

A forma como as frações são ensinadas desde a sua concepção é a principal preocupação em nossa pesquisa, assim, acreditamos que este passeio pela gênese das frações possa contribuir com o professor na abordagem de seu conteúdo, desmistificando-as para seus alunos.

A seguir, faremos considerações acerca da História da Matemática, com início no Egito na Antiguidade, e encerrando com a Idade Moderna, relatando de forma breve, a gênese das frações bem como sua utilização ao longo da nossa história.

### **1.1.1 – Egito: a necessidade de alternativas**

Chegou um tempo em que dividir aquilo que até então estava inteiro era necessário:

Neste processo de construção dos números, houve o momento na história que surge a necessidade de se dividir e representar partes de uma grandeza ou “pedaços” de um todo. Assim nascem as primeiras ideias da fração.(Gumiero, 2002, p .61)

Para Castro & Oliveira (2009), a utilização das frações surgiu com os problemas relacionados à medição de lotes de terras às margens do Rio Nilo.

Na antiguidade, o Egito sofria inundações do rio Nilo, e era comum então que suas águas invadissem as terras cuja produção agrícola era tributada. Desta forma, ao diminuir a área fértil, o produtor recebia a visita de um geômetra, ou escribas como definem alguns historiadores, para fazer uma nova medição, tendo em vista o pagamento dos impostos.

Esta prática definiu os egípcios como o primeiro povo a utilizar então as frações como resolução dos problemas das terras, sendo que as frações unitárias eram mais comuns entre eles:

As frações não foram consideradas desde a sua origem como números; nem se concebia a noção de fração geral  $m/n$ , como  $m$  vezes o inverso de  $n$ . Os egípcios, por exemplo, só conheciam as frações denominadas “unitárias” (as de denominador igual a 1) e só exprimiam as frações ordinárias através das somas de frações desse tipo (por exemplo:  $7/12 = 1/3 + 1/4$ ). (IFRAH, 1989, p. 326)

Os egípcios utilizavam apenas as frações unitárias porque interpretavam a fração somente como uma parte da unidade.

Ainda no Egito, o Papiro de Rhind (também conhecido por Papiro Ahmes em honra do escriba que o copiou por volta de 1650 a.C.) também descreve situações em que as frações eram utilizadas nas soluções de outros tipos de problemas:

São numerosos os problemas sobre pães e cerveja no Papiro Ahmes. O Prob.63, por exemplo, pede que sejam repartidos 700 pães entre quatro pessoas, sendo que as quantidades que devem receber estão na proporção prolongada  $2/3:1/2:1/3:1/4$ . A solução é encontrada fazendo o quociente de 700 pela soma das frações na proporção. Nesse caso o quociente de 700 por  $1\frac{3}{4}$  é encontrado multiplicando 700 pelo recíproco divisor, que é  $1/2 + 1/14$ . O resultado é 400, calculando  $2/3$  e  $1/2$  e  $1/3$  e  $1/4$  disto são obtidas as parcelas de pão requeridas. (BOYER, 1974, p. 12)

### 1.1.2 - Mesopotâmia: os babilônios e a contribuição pitagórica

Os escribas da mesopotâmia seguiram outro caminho: estenderam o sistema sexagesimal (base 60) para também tratar das frações, igualmente como fazemos para o nosso sistema decimal.

Segundo Berlinghoff & Gouvêa (2010, p. 88) o uso das frações na antiga Babilônia tinha um grande problema:

Assim, da mesma maneira como eles escreveriam 72 (nos seus símbolos) como “1,12” – significando  $1 \times 60 + 12$ , escreveriam  $72 \frac{1}{2}$  como “1,12;30” – significando  $1 \times 60 + 12 + 30 \times \frac{1}{60}$ . Esse era um sistema bastante prático. Na forma como era usado na antiga Babilônia, entretanto, tinha um grande problema: os babilônios não utilizavam um símbolo (como esse ponto e vírgula) para indicar onde a parte fracionária começava. Por exemplo, “30” na tabela cuneiforme<sup>2</sup> poderia significar “30” ou poderia significar “ $30/60 = \frac{1}{2}$ ”. Para decidir qual o real significado, seria preciso basear-se no contexto.

Achados arqueológicos encontrados na Mesopotâmia (datados de cerca de 5000 anos atrás) guardam documentos em forma de tabletas, das 50.000 encontradas, algumas são de matemática e trazem certas particularidades no tratamento das frações pelos babilônios, eles as transformavam em números sexagesimais:

Uma tabela contém as aproximações  $1/59 = 0;1,1,1$  e  $1/61 = 0;0,59,0,59$ . Aqui temos os análogos sexagesimais das expressões decimais  $1/9 = 0,111$  e  $1/11 = 0,0909$ , frações unitárias em que o denominador é a base mais ou menos um; mas parece novamente que os babilônios não observaram ou pelo menos não consideraram significativas, as expansões infinitas periódicas nessa situação. (BOYER, 1974, p. 22)

No século sexto antes de Cristo, em meio a uma conturbada mudança nas civilizações grega e babilônia, onde uma nova civilização se preparava para assumir a hegemonia cultural, surgem dois homens, Tales e Pitágoras, cuja participação na construção da matemática é reconhecida até nos dias atuais. Infelizmente, não temos certeza se sobreviveu alguma obra deles, nem sabemos se ao menos a compuseram, o que pode nos garantir suas importantes participações nas descobertas matemáticas é a tradição.

Remetendo-nos ao uso das frações por povos antigos, Pitágoras traz uma em sua descoberta musical, a fração em sua forma de razão:

---

<sup>2</sup> A **escrita cuneiforme** foi desenvolvida pelos sumérios, sendo a designação geral dada a certos tipos de escritas feitas com auxílio de objetos em formato de cunha. É juntamente com os hieróglifos egípcios, o mais antigo tipo conhecido de escrita, tendo sido criado pelos sumérios por volta de 3500 a.C. Inicialmente a escrita representava formas do mundo (pictogramas), mas por praticidade as formas foram se tornando mais simples e abstratas.

Conta-se que Pitágoras observou que quando os comprimentos de cordas vibrantes podem ser expressos como razões de números inteiros simples, como dois para três (para a quinta) ou três para quatro (para a quarta), os tons serão harmoniosos. Em outras palavras, se uma corda produz a nota dó quando tocada, então uma semelhante com o dobro do comprimento produzirá o dó uma oitava abaixo; e os tons entre essas notas são emitidos por cordas cujos comprimentos são dados por razões intermediárias: 16:9 para ré, 8:5 para mi, 3:2 para fá, 4:3 para sol, 6:5 para lá e 16:15 para si, em ordem decrescente. (BOYER, 1974, p. 41)

Segundo Ifrah (1989), os babilônios foram os primeiros a atribuir às frações uma notação racional, através de sua numeração de posição com base sessenta, eles convertiam-nas em frações sexagesimais, exprimindo-as mais ou menos como se exprimem as frações de horas em minutos ( $33\text{min} = 33/60\text{h}$ ).

### 1.1.3 – Frações contribuindo para a física de Arquimedes

Nascido em 287 a.C., Arquimedes de Siracusa inventou engenhosas máquinas de guerra para conservar os inimigos à distância: as catapultas para lançar pedras. Desta forma, poderia ser chamado de pai da física, como por exemplo, pois além das invenções, dedicou-se a obras como *Sobre o equilíbrio de planos* e *Sobre corpos flutuantes*.

Nosso interesse por ele se faz pela utilização então de frações em seus cálculos físicos demonstrados em uma de suas obras, *Sobre corpos flutuantes*, e relatado por Boyer a seguir:

Dado um segmento de parabolóide de revolução cujo eixo  $a$  é maior que  $3/4 p$  (onde  $p$  é o parâmetro), e cuja gravidade específica é menor do que a de um fluido, mas está para esta numa razão não menor que  $[a - (3/4)p]^2 : a^2$ , se o segmento de parabolóide for colocado no fluido com seu eixo em qualquer ângulo com a vertical, mas de modo que sua base não toque na superfície do fluido, ele não ficará nessa posição mas voltará à posição em que seu eixo está vertical. (1974, p. 91)

### 1.1.4 – Europa: Idade Média

Chegamos à Idade Média, a forma como eram escritas as frações nessa época afetou a aritmética que se desenvolvia. O matemático hindu Mahavira (850 d.C.) usou a regra de inverter e multiplicar para dividir frações. No entanto, esse método não fez parte da aritmética ocidental (européia) até o século XVI, talvez porque não fazia

sentido, pois as frações maiores que 1 normalmente não eram escritas como um número sobre outro (BERLINGHOFF & GOUVÊA, 2010).

Segundo Berlinghoff & Gouvêa (2010, p. 90), foi na Idade Média que a *barra horizontal entre os números de cima e de baixo foi inserida pelos árabes em algum momento do século XII*.

Na Idade Média, outro personagem ilustre é Leonardo de Pisa (1180-1250), mais conhecido por Fibonacci ou “filho de Bonaccio”, que embora fosse comerciante, trouxe muitas contribuições à matemática em sua obra *Liber abaci*, completada em 1202.

Para nos ajudar a compreender a presença do uso das frações àquela época na obra de Fibonacci, Boyer (1974, p. 185) nos detalha a importância de *Liber abaci*:

*O Liber abaci não é uma leitura interessante para o leitor moderno, pois, depois de expor os processos usuais algorítmicos ou aritméticos, inclusive a extração de raízes, demora-se em problemas sobre transações comerciais, usando um complicado sistema de frações para calcular câmbios de moedas. É uma das ironias da história que a vantagem principal da notação posicional – sua aplicabilidade a frações – escapasse quase completamente aos que usavam os numerais indo-arábicos durante os primeiros mil anos de sua existência. Quanto a isso Fibonacci tem tanta responsabilidade quanto qualquer outro, pois usou três tipos de frações – comuns, sexagesimais e unitárias – mas não frações decimais. Na verdade, no Liber abaci os dois piores dentre esses sistemas – as frações unitárias e as comuns – são muito usados.*

No *Liber abaci* Fibonacci usou tabelas de conversão de frações comuns a unitárias. Segundo Boyer (1974, p. 186), Fibonacci gostava das frações unitárias, ou julgava que seus leitores gostassem.

Para Berlinghoff & Gouvêa (2010), os escritores nesse período foram os primeiros a usarem os termos “*numerador*” e “*denominador*”, escritos em latim eles eram usados para distinguir o número de cima da fração do número de baixo e significavam:

- Numerador: contador, quantos
- Denominador: nomeador, de que tamanho

### 1.1.5 – Idade Moderna

Nos séculos XV e XVI, as frações com denominadores 100 começaram a ser denominadas pelo termo *por cento*, isso se deve a aritmética comercial, quando era comum citar taxas de juros em centésimos. Tais costumes persistiram nos negócios, reforçados nos Estados Unidos por um sistema monetário baseado em dólares e centavos (centésimos de dólares).

A partir daí, François Viète (1540 – 1603), que se dedicava à matemática como lazer, defendeu o uso de frações decimais em lugar das sexagesimais.

Boyer (1974, p. 222) nos relata que Viète escreveu em sua obra *Canon-mathematicus*, de 1579:

Sexagesimais e múltiplos de sessenta devem ser pouco, ou nunca, usados, e milésimos e milhares, centésimos e centenas, décimos e dezenas, e progressões semelhantes, ascendentes e descendentes usadas frequentemente ou exclusivamente.

Ainda naquele período encontramos Simon Stevin que em sua obra *The Thent* publicada em 1585, popularizou as frações decimais como ferramenta computacional. Sua intenção foi escrever um livro prático. Stevin mostrou em seu livro que escrever frações como decimais permite que operações com frações sejam efetuadas de maneira mais fácil com a aritmética dos inteiros. Segundo Berlinghoff & Gouvêa (2010, p. 91), para Stevin, 0,333 estava tão próximo de  $1/3$  quanto se pudesse querer.

Para separar partes inteira e fracionária de um número foram usadas, por algum tempo, muitos símbolos diferentes, dentre eles um apóstrofo, uma pequena cunha, um parêntese à esquerda, uma vírgula, um ponto elevado além de outros recursos de notação.

Na América, o primeiro livro de aritmética que usou a vírgula com esse propósito foi publicado em 1729. Já na Europa, e em outras partes do mundo, o símbolo continua sendo variado. A maioria dos países de língua inglesa usa o ponto, enquanto que outras nações europeias preferem a vírgula.

Em meados do século XX, com o uso da calculadora, parecia que o uso dos decimais em vez das frações tinha vencido definitivamente, porém o uso dessas ainda permanece importante no dia a dia como as porcentagens que ainda são usadas no comércio e frações comuns e mistas são encontradas em receitas.

## 1.2 – A PSICOGÊNESE: O DESENVOLVIMENTO DOS CONCEITOS DE FRAÇÃO EM ALUNOS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

De nada adianta buscarmos metodologias para o ensino de frações se não buscarmos também compreender como é o desenvolvimento dos conceitos do número fracionário em alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Também é necessário que busquemos a compreensão de alguns pressupostos básicos das teorias do desenvolvimento da inteligência, para isso escolhemos três grandes pensadores do assunto: Wallon, Vygotsky e Piaget.

Henri Wallon (1879-1962), médico francês, desenvolveu vários estudos na área da neurologia. Para ele, o desenvolvimento da inteligência depende das experiências oferecidas pelo meio e como o sujeito faz as apropriações delas. Na sua interpretação, a cultura e a linguagem fornecem ao pensamento os elementos para evoluir.

Segundo Craidy & Kaercher (2001, p. 28), Wallon, a exemplo de Piaget, também divide o desenvolvimento infantil nos seguintes estágios:

- ✓ *Estágio impulsivo-emocional (1º ano de vida)*: nesta fase predominam nas crianças as relações emocionais com o ambiente.
- ✓ *Estágio sensório-motor (um a três anos, aproximadamente)*: ocorre neste período uma intensa exploração do mundo físico, em que predominam as relações cognitivas com o meio.
- ✓ *Personalismo (três aos seis anos, aproximadamente)*: nesta fase ocorre a construção da consciência de si através das interações sociais.
- ✓ *Estágio categorial (seis anos)*: a criança dirige seu interesse para o conhecimento e a conquista do mundo exterior, em função do progresso intelectual que conseguiu até então.

Craidy & Kaercher (2001, p. 28) acrescentam ainda que para Wallon os aspectos físicos do espaço, as pessoas próximas, a linguagem, bem como os conhecimentos presentes na cultura contribuem efetivamente para formar o contexto de desenvolvimento.

Lev Vygotsky (1896-1934), foi um estudioso russo da área de história, literatura, filosofia e psicologia. Para ele o sujeito elabora os conhecimentos sobre os objetos, mediado pelos outros.

À luz deste entendimento, Craidy & Kaercher (2001, p. 29) corroboram dizendo que:

Vygotsky afirma que a relação dos indivíduos com o mundo não é direta, mas mediada por sistemas simbólicos, em que a linguagem ocupa um papel central, pois além de possibilitar o intercâmbio entre os indivíduos, é através dela que o sujeito consegue abstrair e generalizar o pensamento.

Para Vygotsky, o homem não se relaciona diretamente com o mundo, ele adquire suas formas de perceber e organizar o real de acordo com a mediação do grupo cultura em que se desenvolve.

Jean Piaget (1896-1980), biólogo e epistemólogo suíço construiu sua teoria em mais de 50 anos de pesquisa.

Segundo Craidy & Kaercher (2001, p. 30):

A teoria piagetiana afirma que conhecer significa inserir o objeto do conhecimento em um determinado sistema de relações, partindo de uma ação executada sobre o referido objeto. Tal processo envolve, portanto, a capacidade de organizar, estruturar, entender e posteriormente, com a aquisição da fala, explicar pensamentos e ações.

Piaget dividiu o desenvolvimento da criança em estágios que a seguir Goulart (1989) nos define:

- ✓ *Estágio sensório-motor (0 a aproximadamente 2 anos):* é denominado sensório-motor porque nele se verifica uma coordenação sensório-motora da ação, baseada na evolução da percepção e da motricidade.
- ✓ *Estágio pré-operacional (2 a 6 ou 7 anos):* caracteriza-se pela preparação e organização das operações concretas.
- ✓ *Estágio das operações concretas (7 a 11 ou 12 anos):* constitui uma fase de transição entre a ação e as estruturas lógicas mais gerais.
- ✓ *Estágio das operações formais (a partir de 12 anos):* apresenta como característica essencial a distinção entre o real e o possível.

Para Piaget, a aprendizagem ocorre pela interação sujeito e objeto, não se excluindo a importância da socialização do indivíduo com o meio físico e social para ocorrer o desenvolvimento.

Nosso posicionamento é contrário ao entendimento de que o professor apenas transmite o conhecimento, e o aluno, como uma caixa vazia, é o receptor do conhecimento transmitido. Acreditamos que o conhecimento é um produto de transformações internas do sujeito, que este por sua vez também é social e se interage com o ambiente, dando ao professor o papel de mediador.

Assim, nosso pensamento está mais intimamente ligado à teoria piagetiana, a escolhemos como norteadora do nosso trabalho.

### 1.2.1 – Piaget e a existência de fração

Para Piaget, o conceito de fração é uma aquisição do estágio das operações concretas. A análise das pesquisas realizadas sobre a gênese do conceito de fração conclui que as formas de organização cognitiva básicas para o desenvolvimento do conceito de fração são aquelas encontradas no estágio das operações concretas. Assim, o conjunto de princípios de conservação, aquisição do período das operações concretas, parece básico para a organização de um sistema de noções, que resultará mais tarde no conceito de fração. (LIMA, 1994, p. 83)

Ainda com relação ao estágio das operações concretas, Goulart (1989, p. 27) afirma que:

Segundo Piaget, são de duas ordens as operações que se constituem neste período: as operações lógico-matemáticas e as operações infralógicas.[...] Sendo constitutivas do objeto, as operações infralógicas dizem respeito às conservações físicas (conservação da quantidade de matéria, de peso e de volume) e à constituição do espaço (conservações de comprimento, superfície, perímetro, horizontais, verticais etc.).

Baseado em estudos de Piaget, Lima (1994, p. 85), destaca sete condições essenciais à existência de fração:

- 1) *A existência de uma totalidade divisível*: a criança deve compreender e conciliar situações que pareçam contraditórias, ou seja, a continuidade do todo e a descontinuidade das partes que constituem este todo.

- 2) *Existência de um número determinado de partes*: para a criança deve ficar claro que a repartição requerida deve supor que cada parte tenha apenas uma correspondência.
- 3) *Esgotamento do todo*: a criança deve compreender que para que um pedaço cortado de uma totalidade seja visto como uma determinada fração desse todo, é preciso que haja uma divisão onde não existiriam resíduos.
- 4) *Relação entre o número de partes e o número de cortes*: a criança deve compreender que o número de partes obtidas não é igual ao número de cortes aplicado ao todo.
- 5) *Igualização das partes*: a criança deve entender que a relação entre as partes é importante, ou seja, as partes devem ser iguais para que haja fração.
- 6) *Conceptualização de cada fração como parte de um todo em si, suscetível de novas divisões*: a criança deve compreender que uma fração pode constituir um todo suscetível de novas divisões.
- 7) *Atendimento ao princípio da invariância: a soma das frações constituídas é igual ao todo inicial*: a criança deve compreender e enxergar que as frações extraídas de um mesmo todo, quando somadas, constituirão a totalidade inicialmente dividida.

Diante destas definições, entendemos que o professor deve elaborar suas aulas sobre frações de maneira a facilitar-lhe a identificação do grau de maturidade que cada criança possui com relação à formação dos conceitos de fração. Para isso, o professor pode utilizar instrumentos que a seguir são definidos como quantidades contínuas (como exemplo as figuras geométricas) e quantidades discretas (como por exemplo as coleções).

### 1.2.2 – O uso das quantidades contínuas e discretas

A História refere-se a antigas civilizações que necessitaram de outras formas matemáticas que pudessem compreender a medição das terras que margeavam os rios para a sobrevivência dos povos.

Para Boyer (1974, p.9) os homens da Idade da Pedra não usavam frações, mas com o advento de culturas mais avançadas durante a Idade do Bronze parece ter surgido a necessidade do conceito de fração e de notação para frações.

O que se tem historicizado é que no Antigo Egito, por volta de 3.000 a.C. às margens do Rio Nilo, a agricultura estava crescendo e o Faraó Sesóstris resolveu dividir as terras em lotes iguais entre os agricultores. Os geômetras do Faraó, conhecidos como estiradores de cordas, faziam as medições todo ano, pois no período de junho a setembro as demarcações desapareciam devido as inundações. Para demarcar os lotes, os geômetras esticavam a corda e observavam quantas vezes essa unidade de medida estava contida no lote. Como muitas vezes a medida não resultava em um número inteiro, houve a necessidade de um novo conceito de números, os fracionários (CASTRO & OLIVEIRA, 2009).

Daí o fato de o estudo das frações estar, muitas vezes, relacionado à área de figuras geométricas.

Aproveitar deste contexto histórico para iniciar os estudos de frações pode levantar o risco de a criança ainda não ter adquirido a conservação de quantidade contínua:

Uma quantidade é dita contínua quando é divisível em partes sempre divisíveis e que, portanto, não pode resultar de elementos indivisíveis. Consta de unidades ou partes que não estão separadas (individualizadas) umas das outras. (LIMA, 1994, p. 82)

Pesquisas sobre o desenvolvimento do conceito de conservação de quantidade contínua em alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental indicam que existe “um percentual grande de crianças não conservativas e em nível intermediário em conservação de área já estudam fração”.(LIMA, 1994, p. 83)

À luz deste entendimento, Lima (1994, p. 83) ainda esclarece que:

A criança não tendo adquirido a conservação de área, por exemplo, levanta-se um problema: uma das condições essenciais do conceito de fração não está

sendo observada, qual seja, a soma das frações constituídas de um todo tem que ser percebida pela criança como igual a este todo. Esta condição implica que a criança seja conservativa com relação à grandeza contínua que esta sendo utilizada – área.

Para melhor compreendermos, Piaget & Szeminska (1981, p. 24) afirmam que:

Uma quantidade contínua como um comprimento ou um volume só é utilizável para o trabalho do espírito na medida em que ela constitui um todo permanente, independentemente das combinações possíveis na disposição de suas partes.

Neste sentido, ao escolhermos como critério para inicialização dos estudos com fração o contexto histórico do surgimento das frações que nos remete à geometria, devemos realizar uma sondagem junto aos alunos no sentido de que observemos o nível de desenvolvimento deles com relação ao conceito de conservação da área. Atividades simples como recortar retângulos em duas partes e solicitar aos alunos que identifiquem se houve a variação do tamanho destas figuras podem nos auxiliar nesta sondagem.

É fundamental que a criança perceba que mesmo havendo a divisão em partes iguais de algo tomado como unidade a sua totalidade não é alterada.

É este entendimento de conservação de quantidade que a criança deve ter como base para a compreensão do conceito de fração.

Uma quantidade é dita discreta quando é constituída de unidades separadas umas das outras, como por exemplo, as árvores de um parque, os alunos de uma sala, as figurinhas de uma coleção etc.

Embora a conservação de quantidade discreta anteceda a conservação de quantidade contínua, para iniciar os estudos de frações utilizando coleções, devemos também realizar uma sondagem junto aos alunos.

Para Piaget & Szeminska (1981, p. 23), a conservação constitui uma condição necessária de toda atividade racional:

Um conjunto ou uma coleção não são concebíveis a não ser que seu valor total permaneça inalterado, sejam quais forem as mudanças introduzidas nas relações dos elementos: as operações que foram denominadas de “grupo de permutações” no interior de um mesmo conjunto mostram exatamente a possibilidade de efetuar qualquer permutação com os elementos, deixando invariante a “potência” total do conjunto.

A pouca familiaridade com a área de figuras geométricas pode dificultar o entendimento do conceito de fração, enquanto que atividades de divisão com quantidades discretas podem auxiliar na representação de cada fração.

Ao trabalharmos adição de frações com quantidades discretas, podemos construir classes de equivalências das frações-parcela, buscando frações equivalentes às dadas e que possuam o mesmo denominador.

Ao se trabalhar com adição e subtração de frações através de quantidades discretas torna-se possível a utilização de outros instrumentos que poderão facilitar a compreensão dos conceitos por parte dos alunos, enquanto que o fato de se trabalhar unicamente com o uso do Mínimo Múltiplo Comum, que é instrumento muito comum usado por professores, é muitas vezes não compreendido pelos alunos. Ao estudarmos as frações através das quantidades discretas, podemos usar das equivalências para buscar frações que tenham o mesmo denominador e assim facilitar os cálculos aritméticos.

Alguns educadores buscam subsídios na Psicologia, focando essencialmente o estudo da motivação, enquanto que o desenvolvimento cognitivo da criança não é analisado como base da escolha das estratégias adequadas à fase de desenvolvimento do conceito que se encontra a criança (LIMA, 1994).

Neste entendimento, Lima (1994, p. 93-94) afirma que:

Estudos comprovam que a iniciação ao estudo de fração tem sido feito seguindo métodos e técnicas de ensino utilizadas para a formação do conceito de fração, aliados aos recursos materiais estimuladores, não se atendo às condições psicológicas da criança para a aquisição do conceito, e quando isso é referência, a vinculação é predominantemente ao aspecto emocional[...]O critério psicológico parece o mais apropriado porque leva em consideração as possibilidades cognitivas da criança ao longo de seu desenvolvimento mental. O critério psicológico pode não estar de acordo com o critério histórico, no sentido de que este não estará obrigatoriamente observando as possibilidades mentais da criança. Neste caso, deve-se seguir o critério que respeite as possibilidades de pensamento que a criança apresenta.

Assim, se a criança não é conservativa em área e o professor pretende iniciar o estudo de fração respeitando as suas possibilidades de pensamento, então está ante um dilema:

- a) Aguardar que a criança atinja a conservação de área e, então, iniciar o estudo de fração a partir de área de figuras geométricas; ou,

- b) Iniciar o estudo de fração a partir de coleção, dado que a criança atinge a conservação de quantidade discreta mais cedo do que a conservação de quantidade contínua (área, comprimento etc.) (LIMA,1994, p. 94)

Diante de todo este entendimento, ressaltamos que o professor deva articular as suas aulas com frações de maneira a investigar junto aos alunos as particularidades que cada um apresenta com relação à formação dos conceitos de fração.

### **1.3 – O ESTUDO DE FRAÇÕES NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Nossa preocupação com ensino de frações iniciou-se a partir do momento em que professores de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental, colegas de trabalho, nos alertava para a necessidade de uma revisão com os alunos acerca do conteúdo de frações para que os mesmo pudessem resolver as atividades de Iniciação às Ciências (Química e Física) durante o ano letivo.

Além disso, resultados de um simulado aplicado em 2011 pelo projeto Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação às Ciências em turmas de 9º anos do Ensino Fundamental, seis escolas participantes do projeto demonstraram uma grande deficiência nos estudos com frações, e eu, participante do projeto como professor bolsista da escola em que trabalho, senti a necessidade de investigar como estão sendo feitos os estudos com frações.

Outra situação que também nos levou a este tema de investigação foi o fato de que o uso de frações não se limita à escola, como é o exemplo na culinária, na representação de escalas musicais, na produção e leitura de mapas, plantas com uso de escalas, além do uso na área financeira como no cálculo de porcentagens.

Diante dessa realidade, surge o interesse em buscar como é realizado o ensino de frações no Ensino Fundamental.

Para melhor compreendermos quais caminhos os estudos com frações devem percorrer, optamos por iniciar nossa investigação a partir das recomendações feitas por documentos oficiais do Ministério da Educação, em específico os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), para o ensino da Matemática.

Assim, os PCN recomendam que o ensino de frações, durante o Ensino Fundamental, deva ser iniciado no 4º ano, estudando-se ali a construção dos conceitos

de frações, como representação e leitura, já no 5º ano o estudo privilegia o início das operações com frações, e no 6º ano, o ensino de frações consolida-se com os estudos realizados nos anos anteriores, ou seja, a representação, a leitura e as operações com frações.

Ainda em conformidade com os PCN, a partir do 7º ano, os estudos com frações já deverão estar consolidados, contribuindo para que o aluno possa compreender múltiplas representações fracionárias, como os números decimais e as escritas percentuais.

Partindo das recomendações dos PCN, escolhemos como fonte norteadora de nossa investigação, o ensino de frações nos 4º, 5º e 6º anos por acreditarmos que sejam ali construídos os alicerces para a aprendizagem do número fracionário, já que em anos posteriores o ensino de frações deve apenas consolidar o que foi construído anteriormente usando a aplicabilidade de seus conceitos para resolver situações problemas.

A seguir, apresentaremos as sugestões dos PCN acerca do ensino de frações.

Porém, antes de prosseguirmos, destacamos que os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, edição de 1997, apresentam os anos do Ensino Fundamental em ciclos conforme segue:

Tabela 1: Organização do Ensino Fundamental segundo os PCN 1997

<b>Ciclos</b>	<b>Nomenclatura atual (anos)</b>	<b>Nomenclatura anterior (séries)</b>
1º	2º e 3º	1ª e 2ª
2º	4º e 5º	3ª e 4ª
3º	6º e 7º	5ª e 6ª
4º	8º e 9º	7ª e 8ª

Dessa forma, no decorrer de nossas discussões, estaremos nos reportando aos 2º e 3º ciclos descritos pelos PCN.

### 1.3.1 – Parâmetros Curriculares Nacionais para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental ( 4º e 5º anos)

Observamos, então, que os PCN apresentam preocupações com desenvolvimento do processo de aprendizagem do aluno, característica presente na tendência construtivista defendida por Piaget e abordada neste trabalho.

Esta perspectiva fica evidente quando os PCN (BRASIL, 1997, p. 19) afirmam que a atividade matemática escolar não é “olhar para as coisas prontas e definitivas”, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar a sua realidade.

Evidenciando essas preocupações, os PCN também apontam os objetivos do ensino da matemática para o 2º ciclo, dentre os quais encontramos alguns específicos para o ensino de frações:

- Construir o significado do número racional e de suas representações (fracionária e decimal), a partir de seus diferentes usos no contexto social.
  
- Resolver problemas, consolidando alguns significados das operações fundamentais e construindo novos, em situações que envolvam números naturais e, em alguns casos, racionais.

A partir daqui, delinearemos significados de fração para melhor compreendermos o seu ensino. Entretanto, não haverá entendimento dos significados sem antes conhecermos as ideias associadas à fração. Neste sentido, acerca da ideia de fração, D’Augustine (apud Silva, 2005, p. 51) afirma que:

A ideia de números fracionários é um conceito sofisticado, que requer da criança mais maturidade e maior base matemática do que o conceito do número natural. Enquanto o número natural é a propriedade de um determinado conjunto, um número fracionário pode ser associado a:

1. Partilha de um conjunto determinado.
2. A razão das propriedades numéricas de dois conjuntos.
3. Um número associado à partilha de um conjunto contínuo.
4. Um número que representa o quociente de dois números naturais (sendo o divisor diferente de zero).

Neste entendimento, para os PCN (BRASIL, 1997, p. 57), os significados de quociente, parte-todo e razão já devem ser trabalhados no 2º ciclo:

Neste ciclo, são apresentadas aos alunos situações-problema cujas soluções não se encontram no campo dos números naturais, possibilitando, assim, que eles se aproximem da noção de número racional, pela compreensão de alguns de seus significados (quociente, parte-todo, razão) e de suas representações, fracionária e decimal.

Para melhor compreendermos, a seguir explicitaremos os significados de frações, segundo os PCN (BRASIL, 1997, p. 102), e discutidos neste capítulo:

- **Quociente** – indica a divisão ( $a : b = a/b$ ,  $b \neq 0$ ). Para o aluno é apresentada como a divisão de uma unidade em 3 partes e tomar 2 dessas partes é uma situação diferente daquela em que é preciso dividir 2 unidades em 3 partes iguais. No entanto, nos dois casos, o resultado é  $2/3$ .
- **Parte-todo** – indica a relação que existe entre um número de partes e o total de partes, é o caso das tradicionais divisões de uma figura geométrica em partes iguais.
- **Razão** - usado como um índice comparativo entre duas quantidades, como por exemplo, 2 de cada 3 habitantes de uma cidade são imigrantes e se conclui que  $2/3$  da população da cidade é de imigrantes.
- **Operador** - quando ele desempenha um papel de transformação, algo que atua sobre uma situação e a modifica. Essa ideia está presente, por exemplo, em problemas do tipo: que número devo multiplicar por 5 para obter 2?

Em relação à continuidade do ensino de frações durante o Ensino Fundamental, os PCN (BRASIL, 1997, p. 58) definem que:

O segundo ciclo tem como característica geral o trabalho com atividades que permitem ao aluno progredir na construção de conceitos e procedimentos matemáticos. No entanto, esse ciclo não constitui um marco de terminalidade da aprendizagem desses conteúdos, o que significa que o trabalho com números naturais e racionais, operações, medidas, espaço e forma e o tratamento da informação deverá ter continuidade, para que o aluno alcance novos patamares de conhecimento.

Os conteúdos conceituais e procedimentais também são sugeridos pelos PCN. No quadro abaixo, listaremos os que se referem ao ensino de frações.

Quadro 1: Conteúdos para o ensino da Matemática no 2º ciclo

<b>Conteúdos conceituais e procedimentais</b>	
<i>Números Naturais, Sistema de Numeração Decimal e Números Racionais e Operações com Números Naturais e Racionais</i>	
✓	Reconhecimento de números naturais e racionais no contexto diário.
✓	Formulação de hipóteses sobre a grandeza numérica, pela observação da posição dos algarismos na representação decimal de um número racional.
✓	Leitura, escrita, comparação e ordenação de representações fracionárias de uso frequente.
✓	Reconhecimento de que os números racionais admitem diferentes (infinitas) representações na forma fracionária.
✓	Identificação e produção de frações equivalentes, pela observação de representações gráficas e de regularidades nas escritas numéricas.
✓	Exploração dos diferentes significados das frações em situações-problema: parte-todo, quociente e razão.
✓	Observação de que os números naturais podem ser expressos na forma fracionária.
✓	Análise, interpretação, formulação e resolução de situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações envolvendo números naturais e racionais.

As orientações didáticas também são sugeridas pelos PCN (BRASIL, 1997, p. 65), e pretendem contribuir para a reflexão a respeito de como ensinar, abordando aspectos ligados às condições nas quais se constituem os conhecimentos matemáticos.

Os PCN enfatizam que no segundo ciclo, a abordagem dos números racionais tem o objetivo de mostrar aos alunos as possibilidades de resolução de problemas onde os números naturais não são suficientes.

Devemos nos atentar também para o fato de que neste ciclo os alunos estão habituados a usarem apenas os números naturais, causando aí uma ruptura de ideias por eles já construídas, assim, para fazermos uma abordagem adequada teremos de levar em consideração o tempo destinado a esse estudo.

Considerando o fato de que os alunos do 2º ciclo estão habituados ao uso apenas dos números naturais, os PCN (BRASIL, 1997, p. 67) relacionam outros obstáculos que os alunos enfrentam ao estudar números racionais nesse ciclo:

- um deles está ligado ao fato de que cada número racional pode ser representado por diferentes (e infinitas) escritas fracionárias; por exemplo,  $1/3$ ,  $2/6$ ,  $3/9$  e  $4/12$  são diferentes representações de um mesmo número;
- outro diz respeito à comparação entre racionais: acostumados com a relação  $3 > 2$ , terão que construir uma escrita que lhes parece contraditória, ou seja,  $1/3 < 1/2$ ;
- se o “tamanho” da escrita numérica era um bom indicador da ordem de grandeza no caso dos números naturais ( $8.345 > 41$ ), a comparação entre  $2,3$  e  $2,125$  já não obedece o mesmo critério;

- se ao multiplicar um número natural por outro natural (sendo este diferente de 0 ou 1) a expectativa era a de encontrar um número maior que ambos, ao multiplicar 10 por  $1/2$  se surpreenderão ao ver que o resultado é menor do que 10;
- se a sequência dos números naturais permite falar em sucessor e antecessor, para os racionais isso não faz sentido, uma vez que entre dois números racionais quaisquer é sempre possível encontrar outro racional; assim, o aluno deverá perceber que entre 0,8 e 0,9 estão números como 0,81, 0,815 ou 0,87.

Se optarmos por iniciar os estudos racionais no segundo ciclo usando situações cotidianas dos alunos que apareçam frações, podemos encontrar dificuldades, pois o mais comum é encontrarmos em sua representação decimal.

Desta forma, o que se apresenta mais comumente é o uso significado da fração como uma relação parte-todo para iniciar os estudos com frações, trata-se das tradicionais divisões de chocolate, de pizza etc., indicando a relação que existe entre um número de partes e o total de partes.

Outro significado que é bastante usado no segundo ciclo, segundo os PCN (BRASIL, 1997, p. 68) é o de quociente:

[...] baseia-se na divisão de um natural por outro ( $a : b = a / b$ ;  $b \neq 0$ ). Para o aluno, ela se diferencia da interpretação anterior, pois dividir um chocolate em 3 partes e comer 2 dessas partes é uma situação diferente daquela em que é preciso dividir 2 chocolates para 3 pessoas. No entanto, nos dois casos, o resultado é representado pela mesma notação:  $2/3$ .

Outro significado de fração importante para o segundo ciclo é o de razão, que pode estar presente em informações do tipo “5 de cada 8 alunos jogam futebol”. Além disso, podemos explorar a porcentagem através deste significado.

Os PCN (BRASIL, 1997, p. 68) também apontam mais uma possibilidade de significado de fração a ser estudada no segundo ciclo, que também será trabalhada nos ciclos posteriores:

Trata-se do significado da fração como operador, ou seja, quando ela desempenha um papel de transformação, algo que atua sobre uma situação e a modifica. Essa ideia está presente, por exemplo, num problema do tipo “que número devo multiplicar por 3 para obter 2”.

Com relação às operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) com números racionais, os PCN (BRASIL, 1997, p. 69) somente recomendam o seu uso com os números decimais. Não encontramos nenhuma recomendação ou instrução para cálculos com frações. Encontramos apenas uma sugestão simples quanto ao uso da porcentagem:

Em relação ao cálculo de porcentagem nos dois primeiros ciclos, alguns recursos mais simples e evidentes para as crianças podem ser explorados, deixando para os ciclos posteriores a apresentação de técnicas convencionais. Partindo de um trabalho em que o aluno compreenda o significado da expressão “dez por cento”, ele pode, por exemplo, calcular 35% de 120, achando 10% de 120 (12), 5% de 120 (metade de 12) e adicionando as parcelas:  $12 + 12 + 12 + 6 = 42$ .

### **1.3.2 – Parâmetros Curriculares Nacionais para os Anos Finais do Ensino Fundamental ( 6º ano)**

Para o 6º ano do Ensino Fundamental, referido como 3º ciclo, os PCN (1997, p.61) enfatizam que:

A caracterização do aluno de terceiro ciclo não é algo que possa ser feito de maneira simplificada. Nessa etapa da escolaridade convivem alunos de 11 e 12 anos, com características muitas vezes ainda bastante infantis, e alunos mais velhos, que já passaram por uma ou várias experiências de reprovação ou de interrupção dos estudos, sendo que, dentre estes, muitos já trabalham e assumem responsabilidades perante a família.

Além disso, nas aulas de Matemática do 6ºano há uma grande tendência em fazer uma revisão dos conteúdos estudados em anos anteriores, pois a maioria dos professores acredita que os alunos vêm do ano anterior com conhecimentos insuficientes para o ano que começa e oferecem a eles uma retomada dos conteúdos.

Nessa retomada de conteúdos surgem falhas no ensino da matemática, pois ela é feita de forma esquemática sem a análise do nível de aprofundamento que eles foram trabalhados em anos anteriores, e de acordo com os PCN (BRASIL, 1997, p. 62) a revisão infundável de tópicos causa grande desinteresse aos alunos e, ao final, fica a sensação de que a série inicial do terceiro ciclo é uma série desperdiçada.

Além disso, o fracasso dos alunos com a Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental pode estar relacionado a essas atitudes.

Nesse entendimento, os PCN (BRASIL, 1997, p. 62) afirmam que:

A Matemática começa, desse modo, a se configurar para os alunos como algo que foge à sua possibilidade de compreensão, que é de pouca utilidade prática, gerando representações e sentimentos que vão se concretizar muitas vezes no divórcio entre aluno e conhecimento matemático.

Como podemos ver, no terceiro ciclo, o professor deve estar atento às suas atitudes em sala de aula, os problemas irão surgir, mas a relação professor aluno deve ser estabelecida de forma a contribuir com a aprendizagem. É o que destacam os PCN (1997, p. 63):

Neste ciclo, é preciso desenvolver o trabalho matemático ancorado em relações de confiança entre o aluno e o professor e entre os próprios alunos, fazendo com que a aprendizagem seja vivenciada como uma experiência progressiva, interessante e formativa, apoiada na ação, na descoberta, na reflexão, na comunicação. É preciso ainda que essa aprendizagem esteja conectada à realidade, tanto para extrair dela as situações-problema para desenvolver os conteúdos como para voltar a ela para aplicar os conhecimentos construídos.

Os PCN (BRASIL, 1997, p. 64) também esclarecem sobre os objetivos do ensino da matemática para o 3º ciclo, dentre os quais, destacamos aqui os que são relacionados ao estudo com frações que levarão o aluno a:

- ampliar e construir novos significados para os números naturais, inteiros e racionais — a partir de sua utilização no contexto social e da análise de alguns problemas históricos que motivaram sua construção;
- resolver situações-problema envolvendo números naturais, inteiros, racionais e a partir delas ampliar e construir novos significados da adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação;
- identificar, interpretar e utilizar diferentes representações dos números naturais, racionais e inteiros, indicadas por diferentes notações, vinculando-as aos contextos matemáticos e não-matemáticos;

Como foi discutido anteriormente, nesse ciclo o aluno não mais constrói conceitos

de frações, ele os consolida através da utilização em resolução de situações problemas, como é definido pelos PCN (BRASIL, 1997, p. 67):

A resolução de situações-problema com números naturais, racionais e inteiros permite, neste ciclo, a ampliação do sentido operacional, que se desenvolve simultaneamente à compreensão dos significados dos números.

Os conteúdos conceituais e procedimentais também são sugeridos pelos PCN (BRASIL, 1997, p. 71). No quadro abaixo relacionamos apenas os conteúdos relacionados ao ensino de frações.

Quadro 2: Conteúdos para o terceiro ciclo

<b>CONTEUDOS CONCEITUAIS E PROCEDIMENTAIS</b>
<i>Números e operações</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecimento de números racionais em diferentes contextos cotidianos e históricos e exploração de situações-problema em que indicam relação parte/todo, quociente, razão ou funcionam como operador.</li> <li>• Localização na reta numérica de números racionais e reconhecimento de que estes podem ser expressos na forma fracionária e decimal, estabelecendo relações entre essas representações.</li> <li>• Análise, interpretação, formulação e resolução de situações problema, compreendendo diferentes significados das operações, envolvendo números naturais, inteiros e racionais, reconhecendo que diferentes situações-problema podem ser resolvidas por uma única operação e que eventualmente diferentes operações podem resolver um mesmo problema.</li> <li>• Cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) envolvendo operações — com números naturais, inteiros e racionais —, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos nelas envolvidos, utilizando a calculadora para verificar e controlar resultados.</li> <li>• Resolução de situações-problema que envolvem a idéia de proporcionalidade, incluindo os cálculos com porcentagens, pelo uso de estratégias não-convencionais.</li> </ul>

Vale salientar ainda que os alunos no terceiro ciclo têm boas condições para perceber as múltiplas representações dos números, e compreender melhor as relações entre representações fracionárias e decimais, frações equivalentes, o uso da porcentagem e também a notação científica (BRASIL, 1997).

Além disso, usando o ponto de vista histórico do surgimento das frações, pode-se também fazer uso de símbolos e da linguagem matemática para representar os números, bem como a utilização deles sob o ponto de vista prático.

#### **1.4 - A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: TENDÊNCIAS PRESENTES NO CONTEXTO ESCOLAR BRASILEIRO**

Neste momento, faremos uma discussão das concepções e práticas mais frequentes sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Enfocaremos duas perspectivas mais evidenciadas em nosso meio docente: a perspectiva Tradicional, influenciada pela concepção de que o professor é o transmissor e o aluno apenas receptor daquilo que está sendo apresentado em sala de aula, e outra que chamaremos de perspectiva Construtivista, onde o professor assume o papel de mediador do conhecimento, sendo nesta valorizado o conhecimento prévio do aluno.

Acreditamos que o modo de ensinar dos professores podem revelar suas concepções. Neste entendimento, Fiorentini pontua:

À primeira vista, poderíamos supor que seria suficiente descrever os diferentes modos de ensinar matemática. Porém logo veremos que isso não é tão simples, e muito menos, suficiente, uma vez que, por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de matemática e de educação. O modo de ensinar sofre influência também dos valores e da finalidade que o professor atribui ao ensino da matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem (1995, p. 4).

Como a nossa investigação tem como objeto além das concepções dos professores que ensinam Matemática, também as suas práticas em sala de aula, compreendemos que seja pertinente entendê-las de forma a torná-las um aporte teórico que dê sustentação às nossas análises e responda satisfatoriamente os questionamentos que este trabalho se propõe a discutir.

Complementando nossa discussão sobre concepções e práticas de professores, trazemos também definições acerca da natureza dos diferentes saberes dos professores, pois na ação docente, entendemos que as concepções e os saberes são os suportes para as práticas.

Desta forma, a seguir, dialogaremos com os autores escolhidos como base para a construção deste capítulo.

### **1.4.1 – A Educação Matemática e as contribuições dos modelos Tradicional e Construtivista**

Mesmo estando presente na vida das pessoas e como uma ferramenta indispensável ao exercício pleno da cidadania, percebe-se que a Matemática ainda tem sido interpretada como algo estranho e indecifrável, e às vezes até como algo de pavor e ódio.

Esse mal estar também está presente em professores e alunos. O ensino de Matemática tem provocado duas sensações contraditórias, tanto por parte de quem ensina como por parte de quem aprende: de um lado, a certeza de que se trata de uma área de conhecimento importante, que 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. De outro, o descontentamento diante dos resultados negativos obtidos com muita frequência em relação à sua aprendizagem em procedimentos mecânicos, muitas vezes desprovidos de significados para o aluno.

Para o senso comum quem não aprende é porque não sabe raciocinar e quem aprende é muito inteligente.

Além disso, as dificuldades ou fracassos, em geral, são vistos como decorrentes de empecilhos, de algum modo, vinculados ao aluno – “falta de base” ou de condições para aprender, problemas familiares, deficiência mental ou cultural (MICOTTI, 1999, p. 153).

Por outro lado, um movimento tem surgido dentre alguns especialistas preocupados com o ensino da matemática e que defendem uma postura mais construtivista, em que se sobressai o ensino da matemática como instrumento para a construção da cidadania e valorização do ser humano.

Pesquisas realizadas por membros do nosso grupo de estudos, o GRUEPEM, tem revelado duas perspectivas de ensino da matemática mais comuns no contexto escolar brasileiro: uma que aqui chamaremos de perspectiva Tradicional e a outra de perspectiva Construtivista.

A seguir, apresentaremos características dessas duas perspectivas que farão parte do aporte teórico para análises dos dados coletados nesta investigação.

### a) **Perspectiva Tradicional**

Para melhor compreendermos o nosso objeto, torna-se relevante refletirmos sobre duas bases epistemológicas que sustentam esta perspectiva: a concepção empirista e a concepção racionalista.

Para os empiristas, o mundo exterior é a fonte do conhecimento, que se vai formando através da experiência, o conhecimento vem primeiro mediante informações sensoriais, transmitidas do exterior para o interior, através dos sentidos. Portanto, para eles o conhecimento tem sua fonte fora do indivíduo e é internalizado através dos sentidos (KAMII, apud DARSIE, 1999, p. 10).

De acordo com Paula (2010, p. 102) na concepção empirista:

Os alunos são vistos todos como iguais em relação a como se processam as aprendizagens, e o processo de aprendizagem resume-se na “transmissão” do conhecimento. Figura um modelo de ensino de matemática fechado, acabado e livresco. A noção de conhecimento e, conseqüentemente, de aprendizagem matemática consiste num acúmulo de conteúdos, reprodução de respostas “certas” diante das questões, problemas ou situações apresentadas. [...] Enfatiza a importância do objeto e do meio; então, adquire-se o conhecimento pela percepção das influências ou forças existentes nestas, pois as fontes do conhecimento são exteriores ao homem. Desse modo, a mente humana, ao nascer, assemelha-se a um recipiente vazio ou uma “tabula rasa” aonde se vai imprimindo o conhecimento à medida que se percebe e experimenta o mundo. Na escola, dar-se-ia o mesmo processo, mas de forma organizada e conduzida pelo professor. Na concepção empirista, a ênfase está no programa, na disciplina e no professor, já que o conhecimento vem do exterior e, ao aluno, é legada a posição de receptor, apenas um ser passivo. Aqui, a maneira de ensinar se resume em posturas pedagógicas que consideram o ensino um ato de transmissão de conteúdos prontos e acabados, atribuindo a aprendizagem à noção de mera instrução e fixação de conhecimentos, conteúdos e informações.

Esse modelo tem as suas bases conceituais numa visão formal, estática e unilateral a respeito da natureza do conhecimento matemático, descontextualizado histórica e socialmente e desvinculado de qualquer área de conhecimento que seja resultado de construção humana (PAULA, 2010).

Outro aspecto importante a ser considerado é que a concepção empirista favoreceu e favorece, ainda hoje, concepções no sentido de que sujeito e objeto do conhecimento sejam elementos que não se integram com vistas à construção do conhecimento. A dicotomia entre sujeito e objeto cognoscente presente nessas concepções tem suas origens no pensamento pitagórico e platônico (DARSIE, 1999).

A concepção racionalista se desenvolve contrapondo-se ao empirismo. O racionalismo rejeita a informação sensorial como a principal fonte de verdade e defende ser a razão pura o melhor caminho para alcançar tal verdade.

Para Kamii (1986, p. 24):

Racionalistas como Descartes, Spinoza e Kant, não negaram a importância da experiência sensorial, mas eles insistem que a razão é mais poderosa do que a experiência sensorial, porque ela nos dá a capacidade de saber com certeza muitas verdades que a observação sensorial nunca poderá avaliar.

Na busca pelo poder da razão, os racionalistas elegeram o rigor, a precisão e a certeza da matemática, como caminhos ou instrumentos nos quais se pode alcançar a precisão e a verdade absoluta.

Os racionalistas também afirmavam que não se pode confiar nos sentidos, pois eles podem nos enganar levando a ilusões perceptivas.

Sendo assim, é decorrente dessa corrente a concepção de aprendizagem e de ensino que indicam que cada indivíduo já traz o programa pronto em seu sistema nervoso, e que ao nascer, já está determinado se será ou não inteligente. Desse modo, alguns nascem para aprender e aprendem facilmente, outros, não nasceram para o estudo, portanto, quando fracassam, os fracassos são apenas deles. Na visão racionalista, ninguém ensina, a pessoa aprende praticamente por si. Conhecimento é apenas algo que precisa ser ‘despertado’ no aluno. Matemática, física, as exatas, não é pra qualquer um, no entanto, quem nasceu pra coisa, não precisa de muita explicação (DARSIE, 1999).

Neste trabalho, então, consideramos como a Perspectiva Tradicional, aquela em que as concepções de ensino e aprendizagem da matemática são ancoradas nas ideias empiristas e racionalistas.

Embora grande parte das propostas curriculares proporem que o ensino da matemática possibilita o desenvolvimento do sujeito em toda a sua dimensão, o que encontramos, entretanto, em grande parte das escolas é uma aprendizagem matemática restrita à manipulação algorítmica, ao estudo das regras operacionais (PALMA, 1999, p. 25)

Os Parâmetros Curriculares de Matemática afirmam:

Duas forças indissociáveis estão sempre a impulsionar o trabalho em Matemática. De um lado, o permanente apelo das aplicações às mais variadas

atividades humanas, das mais simples na vida cotidiana, às mais complexas elaborações de outras ciências. De outro lado, a especulação pura, a busca de respostas a questões geradas no próprio edifício da Matemática. A indissociabilidade desses dois aspectos fica evidenciada pelos inúmeros exemplos de belas construções abstratas originadas em problemas aplicados e, por outro lado, de surpreendentes aplicações encontradas para as mais puras especulações (BRASIL, 1998, p. 24-25).

Medeiros (2005) relata, com base em sua experiência, que a Matemática, desde a Escola Primária até a Universidade, sempre foi ensinada sem levar em consideração quem pretendia aprender: o aluno.

A autora ainda destaca alguns motivos que são responsáveis por um sentimento negativo com relação ao ensino da matemática, dentre eles destacamos:

- ✓ Os conteúdos matemáticos são expostos e se não ficam logo claros para os alunos, atribui-lhes o estigma de incapazes para a matemática.
- ✓ Nenhuma palavra é dita, nenhum questionamento levantado sobre os modos de fazer e pensar matemática.
- ✓ Convive-se com o não entendimento das coisas, assume-se os procedimentos matemáticos que o professor apresenta como verdades inquestionáveis.
- ✓ O professor se posiciona como transmissor de informações que enche cabeças vazias, restando aos alunos apenas acatar os métodos e os conteúdos por ele apresentado.
- ✓ Raramente é apresentado aos alunos o processo histórico da construção de um conceito matemático.
- ✓ O ensino tradicional, sob o peso de uma apresentação lógica e consistente, induz a acreditar na existência de um método que teria levado à criação deste saber, e ao qual, aparentemente, apenas os mais dotados poderiam ter acesso.

Acerca da perspectiva tradicional do ensino da matemática, Ponte (1992, p. 205), também contribui dizendo que:

- O cálculo é a parte mais acessível e fundamental da matemática e é importante, não devendo ser desprezado principalmente nos níveis elementares de ensino. Mas identificar Matemática com cálculo significa a sua redução a um dos seus aspectos mais pobres e de menor valorativo;
- A matemática consiste na demonstração de proposições. A matemática é reduzida à sua estrutura dedutiva;
- A matemática seria o domínio do rigor absoluto, da perfeição total;
- A Matemática escolar seria abstrata, pura e auto-suficiente.

- A última concepção diz que nada de novo pode ser feito em matemática, exceto pelos gênios.

As concepções acima relacionadas estariam intimamente ligadas a um conceito tradicional de ensino de matemática, influenciando as práticas pedagógicas de professores e alunos. Essa influência se dá com tamanha proporção que consegue defender nessa concepção a importância, para o ensino da Matemática, da confiança na memorização de regras, algoritmos e fórmulas, focando que realmente para se aprender matemática precisa-se da memória. A ênfase é dada ao programa da disciplina, à fixação de conteúdos e informações que por sua vez são confiados ao professor que atua no papel de “detentor do saber”, dando importância extrema ao conhecimento matemático. Assim podemos entender que, nesse modelo, o professor é quem fornece o conhecimento e o aluno é apenas um simples receptor.

Caraça nos remete ao conceito de ensino tradicional da matemática ao afirmar que:

A Matemática é geralmente considerada uma ciência à parte, desligada da realidade, vivendo na penumbra do gabinete, gabinete fechado, onde não entram os ruídos do mundo exterior, nem o sol, nem os clamores dos homens. Isto só em parte é verdadeiro. Sem dúvida, a Matemática possui problemas próprios, que não têm ligação imediata com os outros problemas da vida social. Mas não há dúvidas também de que os seus fundamentos mergulham tanto como os de outro qualquer ramo da Ciência, na vida real; uns e outros entroncam na mesma madre (1951, p. 14).

À luz deste entendimento, Ribeiro conclui então que:

[...] a Matemática, portanto, é assumida como um corpo de conhecimento estático, imutável e verdadeiro, incólume ao erro, desligado do real e sinônimo de cálculo, apresentando-se ainda, como objetiva, precisa, rigorosa e neutra do ponto de vista ideológico (2007, p. 53).

A perspectiva tradicional do ensino da Matemática defende também a ênfase no cálculo como condições suficientes na determinação do conhecimento matemático como podem constatar no uso pelos professores das famosas expressões: “veja o exercício modelo e faça igual”; “resolva os problemas conforme o exemplo”; “arme e efetue”.

Esta defesa da perspectiva tradicional tem base nos conceitos pitagóricos que exalta a Matemática como a responsável pela explicação da ordenação do Universo, sendo os números o princípio de tudo.

Baraldi (1999, apud Ribeiro, 2007) esclarece:

Essa concepção aparece ainda difundida. Quando nos deparamos com as “máximas”: “os números regem o Universo”; “tudo é Matemática”; “certa equação rege tal fenômeno”; estamos dentro de um reino pitagórico. Dessa concepção decorre, então, que em Matemática é necessário somente saber contar e fazer cálculos, para entender como funciona a realidade concreta. A Matemática, então, como corpo de conhecimento, fica deficiente de aspectos geométricos, humanos, históricos, sociais \_ tornando-se impotente para contribuir na formação do cidadão de qualquer país do mundo. Ainda, acentua a concepção estabelecida de que o papel da ciência deve ser o de medir e o de conceituar, precisamente e com detalhes, todos os fenômenos do universo e, conseqüentemente, constituir muralhas de livros com características de coerência e lógica interligando todas as ciências.

Esta visão formal, estática e unilateral do conhecimento matemático sem vinculá-lo a uma área de conhecimento que seja resultado de uma construção humana, concebe a Matemática como uma ciência infalível repleta de números e fórmulas, e inacessível a todos, transformando o seu ensino em um filtro social.

Ainda sobre a influência da concepção tradicional de ensino da matemática, Baraldi (apud Ribeiro, 2007) contribui:

Embora seja muito antiga, não podemos dizer que seja “ultrapassada”, essa visão da natureza da Matemática. No ensino e aprendizagem, ela apresenta-se na Matemática contextualizada nela mesma, abstrata, pronta e acabada, que somente pode ser apreendida intelectualmente. O aluno não participa da construção do conhecimento, tendo, muitas vezes, a sensação que ela “caiu pronta do céu”, em forma de um resultado importante. Também podemos ter que a Matemática é a solução de todos os problemas, de forma organizada e perfeita, mas que esses problemas não passam de meras banalidades perto da supremacia da Matemática. Ainda que, para a aprendizagem de Matemática ser efetivada, seja necessário o constante treino para “manter-se em forma” (1999, p. 85).

Ao usar a expressão “manter-se em forma”, Baraldi se refere ao fato de que o princípio tradicional de ensino influenciado por essa concepção, acredita que o aluno aprende Matemática através de memorização de fatos, regras ou conceitos transmitidos pelo professor ou pela repetição exaustiva de exercícios.

Dentro dessa concepção, a Matemática surge como a única disciplina responsável, no contexto escolar, pelo desenvolvimento do raciocínio lógico, gerando

em professores e alunos o sentimento de dever cumprido sempre que se chega a um resultado comprovadamente certo. E quando não se chega ao resultado esperado, cria-se então a desilusão quanto ao seu aprendizado.

Outra característica importante desta concepção é que o professor valoriza apenas o produto final, desprezando todo o percurso e as estratégias de resolução empregadas pelos alunos, desta forma, os erros são tratados como critérios de avaliação e exclusão dos alunos, não sendo utilizados como base para uma possível reconstrução do conhecimento dos alunos.

Ainda em relação à perspectiva tradicional de ensino, Almeida (2006, p. 97) afirma que:

Entendemos que nessas condições a repetição constitui-se num esforço memorístico de retenção do que é correto, sem a abertura para uma discussão dos motivos do erro. Em matemática, trabalhar o erro significa propor verdadeiras situações problemas possíveis de desestruturar esquemas já estabelecidos e assim mediar a construção de novos conhecimentos.

A aplicação de fórmulas em busca de resultados ou da obtenção da certificação escolar culmina com a apresentação de uma Matemática fria, mecânica, padronizada e rígida impossibilitando qualquer espécie de criatividade no desenvolvimento das atividades.

Sob este ponto de vista Silva (2008, p. 57) ressalta que:

Dessa concepção se herdou uma Matemática inquestionável, imutável, descontextualizada, abstrata, exata e muitas outras características, de cunho tradicional, que permeiam o discurso e as práticas escolares desta disciplina, ainda nos dias atuais.

A matemática ainda é assumida na concepção tradicional sem nenhuma referência à história de sua construção e à reflexão sobre as origens do pensamento matemático, sua existência é independente do homem, que no máximo só conseguirá aprendê-la, mas jamais inventá-la.

Esta ideia de que a matemática é algo pronto ou a obra acabada, faz com que o conhecimento matemático não seja vivido e nem construído pelos alunos, gerando certo estigma de que não são capazes para a Matemática e que por isso devem permanecer alheios e passivos frente à sistematização dos conceitos matemáticos trabalhados pelos

professores, estes sim, reconhecidos no sistema tradicional de ensino como indivíduos ativos por supostamente deterem o conhecimento em questão.

De modo geral, o ensino da Matemática em conformidade com esta concepção não seria mais do que livresco e centrado na figura do professor, considerado o transmissor das informações associadas aos conteúdos geralmente passadas aos alunos por meio de exposições orais e desenvolvidas na lousa. Enquanto que a aprendizagem desses alunos seria passiva, consistindo na memorização e reprodução precisa e rigorosa dos raciocínios e procedimentos ditados pelo professor ou pelos livros.

O professor nessa concepção de ensino, apresenta-se como um veículo para a aprendizagem do aluno, que tem a obrigação de cumprir o papel de acumular fatos e informações transmitidas pelo professor e muitas vezes não relacionadas a suas aspirações e a seu universo particular. Nesta perspectiva, os alunos são considerados todos iguais em relação ao processo de aprendizagem.

Contribuindo com isso, os livros didáticos são inseridos no contexto, cheios de informações a serem transmitidas, mas vazios de oportunidades de raciocínio.

Desta forma, há excessiva preocupação com as respostas a serem obtidas e com os modos de procedimentos já estabelecidos e que os alunos deverão se apropriar para a resolução dos problemas apresentados, fazendo com que não se permita por parte do aluno um distanciamento das palavras usadas para captar as ideias subjacentes aos objetivos e aos significados da atividade que se chama Matemática.

No entendimento de Ribeiro (2007, p. 56) a respeito dessas concepções, temos:

Esse ensino reduzido então à exposição dos conteúdos e à resolução dos problemas-modelo feitos pelos professores para os alunos, traz à tona a impressão de que todo o conhecimento matemático está fora do sujeito, e somente o professor e os livros podem determinar o que os alunos devem aprender, como se esses fossem um recipiente vazio onde se despeja alguma coisa na expectativa que assimilem o conteúdo desejado.

Segundo Darsie (1999, p. 10), esse modelo de ensino da Matemática não passaria, portanto, de uma concepção empirista do processo de ensino-aprendizagem no qual:

O modelo de ensino é fechado, acabado, livresco, no qual a noção de conhecimento consiste no acúmulo de fatos e informações isoladas, imerso em simbolismos, quadros cheios de cálculos e fórmulas ou definições a serem memorizadas sem significado real, numa concepção de memória

associacionista/empirista, em que fatos são armazenados e, quando necessário, recuperados.

Entendemos então que na perspectiva tradicional de ensino de matemática, é de responsabilidade de o professor transmitir da melhor forma possível esses conhecimentos, e ao aluno, cabe estar atento, escutar e anotar em seu caderno, para que receba bem as informações transmitidas pelo professor. O sucesso do processo de ensino-aprendizagem nessa concepção está associado à comunicação entre o professor e o aluno, à necessidade de se ter alunos atentos e motivados e à necessidade das representações dos alunos estarem um tanto quanto mais próximas daquelas do professor.

Medeiros (2005, p. 26) nos define essa situação:

Na educação tradicional, o aluno é acostumado desde cedo, logo nas primeiras séries, a conhecer os seus deveres, entre os quais está sempre presente o de prestar atenção ao que lhe ensina o professor, e este prestar atenção significa ficar calado e olhando.

Além disso, podemos caracterizar a perspectiva tradicional como alheia ao sujeito que aprende, ela não leva em consideração a natureza do sujeito em desenvolvimento, principalmente suas diferenças e características biológicas e psicológicas.

A reprodução é a palavra chave nessa perspectiva, os alunos aprendem a conviver com o não entendimento das coisas, assumindo aqueles procedimentos transmitidos pelo professor como verdades inquestionáveis, cujas origens são desconhecidas pela maioria, e ainda tendo que ouvir que eles não têm base. À luz dessa concepção, Medeiros (2005, p. 18) relata sua experiência com a matemática:

Havia um autopolicimento, fazendo-os nunca questionarem a forma de ensino que conduzia à não compreensão. O professor era aquele que viria a encher suas cabeças vazias, restando-lhes acatar métodos e conteúdos. Sempre esteve implícita uma dicotomia entre o ensinar e o aprender. Havia subjacente a essa forma de ensino uma concepção de homem como um ser naturalmente passivo, concepção que moldava as atitudes de professores e alunos dentro de uma ideologia dominante que contribuía para reproduzir essa Escola e manter a sociedade que a sustentava.

Essa perspectiva tradicional também aflora um pensamento discriminador com relação às dificuldades de aprendizagem de matemática: a matemática determina a avaliação da inteligência dos alunos, ou seja, aquele que consegue aprender o que o professor ensina é um privilegiado, por outro lado, aquele que não “capta” a mensagem do professor é considerado desprovido de raciocínio lógico.

Segundo Baraldi (1999, p. 87), ainda, nessa perspectiva, acredita-se que a Matemática é a única responsável pelo desenvolvimento do raciocínio lógico, entendendo que esse último é regido pela Matemática e deve sempre ser apresentado numa forma única.

Nesse contexto, a Escola estaria desconsiderando a importância do aluno, além de considerá-lo igual ao seu par durante o processo de ensino e aprendizagem, estimulando assim a prática de uma educação matemática desprovida de senso crítico e autonomia e, portanto, contribuindo para a manutenção e a estabilidade da ordem social determinada pelos ideais de uma sociedade dominante.

Para Fiorentini (1995, p. 17):

Segundo essa tendência pedagógica, a aprendizagem da Matemática consiste, basicamente, no desenvolvimento de habilidades e atitudes na fixação de conceitos ou princípios. [...] Ou seja, não é preocupação desta tendência formar indivíduos não-alienados, críticos e criativos, que saibam situar-se historicamente no mundo.

Na discussão sobre esses pressupostos didáticos, Almeida (2006, p. 100) contribui afirmando que:

São compatíveis com a concepção platônica, pois se os conhecimentos preexistem e não são construídos ou inventados, produzidos pelo homem, então bastaria ao professor *passar* ou *dar* aos alunos os conteúdos prontos e acabados, que já foram descobertos, e se apresentam sistematizados nos livros didáticos. De acordo com essa concepção simplista de didática, é suficiente que o professor apenas conheça a matéria que irá ensinar. O papel do aluno, nesse contexto, seria o de *copiar, repetir, reter e devolver* nas provas do mesmo modo que *recebeu*.

A memorização pode ocorrer sem a compreensão, e esta pode chegar a ponto de impedir que a informação tenha algum significado para o aluno. O conhecimento Matemático na visão tradicional é visto como *algo* a ser apreendido pela comunicação daquele que detém o saber, o professor. Para Almeida (2006, p. 103):

A prática pedagógica passa a ser entendida, segundo alguns estudiosos como a arte da comunicação. O aluno por sua vez, deve possuir com segurança os pré-requisitos necessários para receber o novo conhecimento, caso contrário ele é rotulado como um indivíduo que não *leva jeito* para a compreensão da matéria. O professor, naturalmente entendido como *gênio* e dono da verdade sendo o responsável para indicar o caminho correto.

O ensino tradicional, portanto, incentiva a postura positivista, em que o principal responsável pelo fracasso escolar é o próprio aluno e, o que é pior, essa concepção recai principalmente nos alunos das classes populares, sob alegação de que estes não têm condições de aprender, dada sua condição financeira desfavorável ou utilizando métodos condicionados e coniventes com os exercícios repetitivos como forma de aprendizagem.

#### **b) Perspectiva Construtivista**

Precisamos desfazer algumas crenças de que o fracasso é do aluno que aprendeu mal e não do professor que detém o conhecimento e não teria ensinado corretamente, pois essas ideias justificam e ajudam a manter o ensino tradicional.

Neste sentido, ao buscarmos alternativas que colaborem para a superação do ensino da matemática anteriormente abordado e aqui definido como Tradicional, encontramos uma perspectiva contemporânea, definida a seguir como Construtivista, que vem trazer uma nova interpretação na Educação Matemática, desempenhando um importante papel na formação do cidadão brasileiro, realçando-o como ativo na construção do saber.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais definem a importância dessa valorização do ensino da matemática na formação do cidadão brasileiro:

Os alunos trazem para a escola conhecimentos, ideias e intuições construídas através das experiências que vivenciam em seu grupo sociocultural. Desse modo, um currículo de matemática deve procurar contribuir, de um lado, para a valorização da pluralidade sociocultural, impedindo o processo de submissão no confronto com outras culturas; de outro, criar condições para que o aluno transcenda um modo de vida restrito a um determinado espaço social e se torne ativo na transformação de seu ambiente (BRASIL: PCN, 1997, v. 3, p. 30).

Para discutirmos a Educação Matemática como uma possibilidade de uma prática construtivista, precisamos reconhecer que o aluno não deve se posicionar como um sujeito passivo, que apenas recebe as instruções do professor, e sim como um indivíduo que (re)constrói seu conhecimento, mediado pelo professor.

Neste sentido, nos apoiamos nas ideias de Piaget, cuja teoria é situada no campo da epistemologia genética, que enfatiza as estruturas cognitivas do sujeito na apreensão do objeto do conhecimento. Parte do pressuposto epistemológico de que o conhecimento não tem fronteiras, que é construído e reconstruído através de sucessivas aproximações, caracterizado pela organização que o sujeito dá ao conhecimento resultante da interação das estruturas anteriores e dos processos de equilíbrio, que originam uma nova organização do conhecimento. Dessa forma, entende-se que o aluno é sujeito do processo de construção dos conceitos matemáticos e não mero receptor deste.

Para Piaget, a inteligência do homem não é inata, e sob a influência do meio, o homem deixa de ser passivo em resposta aos estímulos externos, ele constrói e organiza o seu conhecimento, sempre de maneira mais elaborada.

Por ser um processo permanente, e estar sempre em desenvolvimento, esta teoria foi denominada de "Construtivismo", dando-se a ideia de que novos níveis de conhecimento estão sendo indefinidamente construídos através das interações entre o sujeito e o meio.

Para a perspectiva construtivista de ensino, a matemática não resulta de um mundo físico e nem de mentes humanas isoladas do mundo, mas sim de uma ação de interação e reflexão do homem com o meio ambiente.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 24) definem que:

A Matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural.

Em oposição à consideração de que a Matemática seria um corpo de conhecimento acabado, que deve ser assimilado pelo aluno, essa visão que os PCN trazem, portanto, seria um dos princípios para a compreensão do verdadeiro significado da Matemática, como uma ciência dinâmica; questionável e sujeita a revisões; que admite diferentes formas de cálculo e de pensamento; que utiliza a pedagogia da

valorização do erro, o qual se aprende também com as respostas erradas, no sentido da (re) construção dos conhecimentos; e que é para todos, não somente para gênios, pois o conhecimento se constrói com a colaboração de todos os intervenientes, onde cada um procura contribuir com o que tem, com o que pode oferecer e com o que sabe.

Pensando em um ensino de matemática que traz esses ideais, o processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina deve priorizar o significado que as atividades têm para o aprendiz. Segundo Micotti (1999, p. 158), *para que um indivíduo consiga se apropriar do saber, este deve ter sentido para este indivíduo, corresponder aos seus interesses.*

Enfatizando a necessidade dos alunos realizarem atividades em que envolvam problemas reais com a mediação do professor, Micotti (1999, p. 159) salienta que:

Diante do compromisso com o saber, as aulas compreendem atividades favoráveis à transformação da compreensão pessoal, isto, é, da visão particular (até com traços afetivos) desenvolvida pelos alunos em saber sistematizado. Para que isso ocorra não basta o professor apresentar informações, nem deixar o aluno entregue a si próprio diante do objeto de estudo. O indivíduo sem interlocutores ou sem orientação progride muito devagar.

Para o desenvolvimento de uma postura Construtivista, o aluno deve ser o construtor do seu próprio conhecimento, que deve ser compreendido como um contínuo, isto é, todo conhecimento deve ser construído a partir do que já está construído, e dessa forma, o conhecimento a ser ensinado deve partir do conhecimento que o aluno já traz para a sala de aula.

Mato Grosso (2001, p. 159) salienta que:

A ação docente deve fazer com que os alunos trabalhem sobre seus conhecimentos prévios e buscar situações de sala de aula, atividades susceptíveis de abrirem conflitos cognitivos, que desencadearão as reorganizações desses conhecimentos. O professor deverá organizar situações de aprendizagem capazes de levar os alunos a trabalharem sobre seus conhecimentos e crenças, levando-os a cercarem os seus limites e a procederem a escolhas que conduzam à evolução e/ou superação de seus conhecimentos prévios.

A matemática na visão construtivista é considerada também como um corpo de conhecimento dinâmico, produzido historicamente a partir das necessidades sociais, e o

processo de sua construção é resultado da atividade de pessoas que diante de suas necessidades produziram a matemática que se conhece hoje.

Nessa perspectiva, o professor é também aprendiz, problematizador e responsável pela mediação didático-pedagógica entre conhecimento científico e conhecimento cotidiano, planejando situações de aprendizagem que suscitem desafios de forma que o educando estruture seu pensamento em níveis cada vez mais complexos.

Assim, as atitudes de um educador que possui uma postura construtivista em sala de aula deverão ser:

- Conhecer com máximo detalhe o caminho que o aluno segue para a construção dos conhecimentos (será de fato conveniente conhecermos os procedimentos mediante os quais o aluno vai se apropriando progressivamente dos conteúdos, se desejarmos inferir eficazmente em sua aquisição);
- Desenvolver sua atividade de forma a valorizar o conhecimento já construído pelo aluno;
- Valorizar o conhecimento produzido e acumulado historicamente;
- Superar a função de um transmissor de conhecimento pronto e acabado para tornar-se agente mediador entre o sujeito que aprende e o conteúdo a ser aprendido;
- Intervir no processo de aprendizagem dos alunos de modo a criar um ambiente rico em desafios que o leve a produzir e explorar ideias;
- Propor situações pedagógicas capazes de provocar desequilíbrios nos esquemas prévios dos alunos, não perdendo de vista a importância dos mecanismos do desenvolvimento cognitivo do aluno, como o conhecimento da estrutura da matéria a ser aprendida e seu percurso histórico de construção (DARSIE, 1999, p. 20).

Aqui o professor reconhece o aluno como sujeito ativo na construção de suas aprendizagens. Prioriza atividades diversificadas, como por exemplo, a modelagem, os jogos, os computadores, além disso, atividades contextualizadas como as da história da Matemática, e resolução de situações problemas.

Em relação à avaliação, o foco está no processo, não em resultados. O erro é tipo como uma ferramenta para contribuir com a (re)construção do conhecimento, como defende Darsie (1996, p. 50):

É no processo de construção, reconstrução dos conhecimentos pelos alunos que se instaura o papel da avaliação enquanto instrumento de aprendizagem e como elo integrador da intenção da ação educativa. Assim, a avaliação deixa de ser meramente classificatória e converte-se em um instrumento de ajuda.

O ensino da matemática ainda dentro dessa visão tem como a sua principal finalidade proporcionar aos alunos o acesso efetivo ao conhecimento matemático, não ficando atrelado somente ao uso de fórmulas e cálculos tão presentes nos assuntos que se referem à matemática escolar. Acredita-se que tal conhecimento possui uma forma específica de pensamento e linguagem e que, portanto, constitui-se em uma forma especial de leitura do mundo.

A luz desse entendimento, Brunelli (2012, p. 90) afirma que:

O conceito de Educação Matemática sob este enfoque supera a ideia de uma matemática que se resume a cálculos e fórmulas e adentra a aprendizagem lógico-racional que privilegia a assimilação empírica dos conhecimentos. A matemática assim idealizada responde as perguntas que vão além das fórmulas prontas e acabadas permitindo dessa maneira ao aluno uma aprendizagem significativa. Assim, a pedagogia tradicional, tecnicista dá lugar a um aprender fazer, fazendo. A solução de problemas supera a memorização de conceitos e aplicação de fórmulas para atribuir sentido lógico até mesmo às leis mais puras, ou mais abstratas da matemática relacionando-as à realidade concreta. Portanto, nessa perspectiva, não se prende apenas aos fatos, mas também aos “porquês” deles.

Assim, uma Educação Matemática dentro dos princípios construtivistas, deve contribuir com a formação da cidadania, sempre proporcionando ao cidadão essa forma de pensamento e de leitura de mundo que será adquirida através da apropriação desse saber.

Como forma de melhor compreender cada uma das perspectivas para o ensino da matemática aqui apresentadas, sintetizamos no quadro abaixo as suas características:

Quadro 3: Características das concepções e práticas do ensino e da aprendizagem da Matemática

<b>Perspectiva Tradicional</b>	<b>Perspectiva Construtivista</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Procedimentos matemáticos sem conexão com a vida prática do aluno.</li> <li>- Não referencia a história de sua construção.</li> <li>- Maior importância ao conhecimento matemático do que ao aluno.</li> <li>-Visão formal, estática e unilateral, a matemática é concebida como ciência infalível e inacessível a todos.</li> <li>-Os alunos são considerados todos iguais em relação ao processo de aprendizagem.</li> <li>- O processo de aprendizagem se resume a “transmissão” de conhecimentos.</li> <li>- Ensino da matemática acabado, fechado e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contextualização do conhecimento matemático.</li> <li>- Matemática como uma ciência humana e histórica.</li> <li>- Prioriza o aluno e os processos pelos quais ele aprende/constrói.</li> <li>- Matemática como uma ciência dinâmica, questionável e sujeita a revisões.</li> <li>- Adequação do trabalho pedagógico devido às características dos alunos.</li> <li>- O ensino não é centrado no professor e nem no conteúdo, e sim no aluno e em como ele se relaciona com a aprendizagem.</li> <li>- O conhecimento não é pronto e acabado, mas se</li> </ul>

<p>livresco.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-O processo de aprendizagem se resume ao acúmulo de conteúdos e a reproduções de exercícios modelos com respostas certas.</li> <li>- Ênfase no programa da disciplina, fixação de conteúdos e informações.</li> <li>- O aluno torna-se um ser passivo, apenas um receptor de informações.</li> <li>-Aprender matemática é privilégio de alguns, não é para todos.</li> <li>- Os números são responsáveis pela ordenação do universo.</li> <li>-O responsável pelo fracasso escolar é o próprio aluno.</li> <li>- A matemática é reduzida a memorização de regras, fatos e métodos.</li> <li>- A matemática possui verdades inquestionáveis.</li> <li>- Os alunos buscam chegar às respostas padronizadas e não através do exercício da criatividade.</li> <li>- Conhecimento fragmentado, parcelado e isolado do contexto de vida.</li> <li>- O ensino da matemática funciona como um filtro social.</li> </ul>	<p>constitui pela interação do homem com o meio e o mundo das relações sociais.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Consideração dos conhecimentos prévios dos alunos.</li> <li>- O aluno é reconhecido como agente da sua própria aprendizagem.</li> <li>- A matemática é vista como para todos e não somente para gênios.</li> <li>-Matemática como instrumento de transformação da sociedade.</li> <li>-Valoriza o erro e admite diversas formas de cálculo e de pensamento.</li> <li>- Valoriza a matemática oral, o cálculo mental, e o desenvolvimento de registros inusitados articulados a esquemas mentais criativos.</li> <li>- O aluno aprende, atribuindo sentido e significado às ideias matemáticas.</li> <li>- Prioriza a aproximação entre quem vai aprender e o que se vai aprender.</li> <li>- Professor se posiciona como mediador do conhecimento através de situações de investigação e descoberta.</li> <li>- O professor também é aprendiz.</li> <li>-Sua ação é reflexiva, adapta-se de acordo com o processo.</li> </ul>
---	---

Neste capítulo, fizemos um breve passeio histórico sobre o surgimento da fração, percorremos também pelo desenvolvimento dos conceitos de fração em alunos de Anos Iniciais do Ensino Fundamental, discorreremos como deve ser o estudo da fração nesse nível de ensino, e também apresentamos algumas características do ensino da matemática presentes no contexto escolar brasileiro. Entendemos que agora, sustentados pelo que já vimos, podemos nos aprofundar na discussão sobre Concepções e Práticas de professores, a fim de que possamos obter contribuições que nos levem às respostas à nossa investigação, cuja questão norteadora é: **que concepções e que práticas, sobre o ensino e aprendizagem de frações, são reveladas por professores que atuam no Ensino Fundamental?**

## CAPÍTULO II – O PROFESSOR: SUAS CONCEPÇÕES E SUAS PRÁTICAS

Para iniciarmos nossa discussão acerca das concepções do professor, Garnica (2008, p. 499) considera como “concepções” “os algos” (crenças, percepções, juízos, experiências prévias etc.) a partir dos quais nos julgamos aptos a agir. Concepções são, portanto, suportes para a ação.

Compreendemos que as concepções do professor podem sofrer influências de suas experiências anteriores à sua atuação profissional.

Entendemos que as perspectivas Tradicional e Construtivista para o ensino da matemática definidas em capítulos anteriores influenciam diretamente a prática do professor, fazendo com que o docente possa, num momento, ter uma direção mais tradicional; noutra, uma direção mais construtivista, pela própria natureza dialética do ser humano. Sua prática será sempre induzida de alguma forma e dentro de certo propósito.

O professor que apresenta uma concepção intimamente ligada à perspectiva tradicional, deixa claro a ausência de embasamento teórico do fazer pedagógico, como afirma Almeida (2006, p. 91):

A vivência em contexto de ensino de matemática, desprovidos de significados, acaba por gerar, muitas vezes, uma prática pedagógica permeada por um discurso sem consciência teórica, relegando a um plano secundário tanto da educação como da educação matemática. Esse discurso desconsidera a própria essência da matemática, suas características e especificidades, bem como os aspectos da metodologia de ensino e as teorias que dão sustentação ao fazer profissional do professor.

O professor por meio de sua prática deve promover a ligação entre conhecimento científico e conhecimento cotidiano nesse processo de reelaboração, organização e planejamento, chegando ao que chamamos de conhecimento escolar.

É na formação inicial e continuamente aprofundada na formação continuada que o professor se aproxima da competência para transformação e tratamento a ser empreendido ao conhecimento junto aos alunos.

Para Darsie (1996, p. 52), o “aprender a ensinar” é elemento indispensável na formação do professor porque:

[...] como não se pode “ensinar” o que não se sabe, não se pode “ensinar” sem saber “ensinar”. Para tanto não era preciso inventar métodos, bastava apenas reconstruí-los a partir dos princípios e procedimentos que eles

utilizariam em sala de aula com seus alunos. Ou seja, eles aprenderiam aritmética e aprenderiam a ensiná-la com métodos ativos, que encorajassem a construção do conhecimento em processo e produto.

Desta forma, o saber ensinar está ligado aos conhecimentos necessários para a atuação docente. Inspirados em Ponte (1992, p. 2) que afirma que o estudo das concepções dos professores tem de se apoiar necessariamente num quadro teórico respeitante à natureza do conhecimento, entendemos que há a necessidade de se conhecer os diferentes saberes designados aos professores, portanto, a seguir faremos uma discussão sobre o assunto, apoiados nas teorias de Tardif e Shulman.

Pensando na ação docente, compreendemos que o professor, antes mesmo de começar a ensinar oficialmente, já possui um saber-fazer que provém da sua família, da universidade de sua formação, dos seus pares, enfim, de sua história de vida, que evoluem a partir de sua atuação docente:

...o saber dos professores é o saber *deles* e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com a sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros atores escolares na escola, etc.(TARDIF, 2012, p.11)

Quando questionamos aos professores sobre o seu saber eles têm se referido a conhecimentos e a um saber-fazer pessoais, saberes curriculares, conhecimentos disciplinares às matérias ensinadas e conteúdos dos livros didáticos usados, e até apontam a sua própria experiência e de sua formação profissional.

Tardif (2012, p. 36) define o saber docente como “um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais”. O quadro abaixo descreve de forma sintetizada, os saberes que para Tardif são considerados integrados à diferentes relações:

Quadro 4: Saberes docentes

<b>Saberes de formação profissional</b>	<b>Saberes disciplinares</b>	<b>Saberes curriculares</b>	<b>Saberes experienciais</b>
São saberes destinados à formação científica dos professores.	São saberes que correspondem aos diversos campos do conhecimento (matemática, história, literatura, etc).	São saberes que correspondem a discursos, objetivos, conteúdos e métodos que a escola define e categoriza.	São saberes que brotam da experiência e são por ela validados, incorporando-se à experiência individual e coletiva.

Fonte: TARDIF (2012)

Consideramos que tais conhecimentos são necessários à atuação docente, porém o que se sabe através de pesquisas anteriores, é que os professores se posicionam como “transmissores” de saberes curriculares e disciplinares que não foram por eles produzidos e que aparecem como produtos que já se encontram determinados em sua forma e conteúdo.

Neste entendimento, os professores seriam comparados a executores destinados à tarefa de transmissão de saberes, característica da perspectiva tradicional apresentada neste trabalho.

Os saberes pedagógicos apresentam-se como concepções provenientes de reflexões sobre a prática docente, tornam-se normas que conduzem e orientam a atividade educativa, e de acordo com Tardif (2012, p. 37) ”são incorporadas à formação profissional dos professores, fornecendo, por um lado, um arcabouço ideológico à profissão e, por outro, algumas formas de saber-fazer e algumas técnicas”.

Ao explorar as definições de Shulman (2005, p. 11) para a ação docente encontramos algumas características que para ele são essenciais ao trabalho docente e podemos dizer que completam as de Tardif, são elas:

- Conhecimento do conteúdo;
- Conhecimento de formação geral, tendo especialmente em conta os princípios e estratégias de gestão e organização da classe para além do âmbito do sujeito;
- Conhecimento do currículo, com um domínio especial dos materiais e programas que servem como “ferramentas para o trabalho” de ensino;
- Conhecimento do conteúdo pedagógico, que amálgama especial entre a matéria e a pedagogia que é um domínio exclusivo dos professores, sua própria forma especial de entendimento profissional;
- Conhecimento dos alunos e suas características;
- Conhecimento dos contextos educativos, que vão desde o funcionamento do grupo ou classe de gestão e financiamento dos distritos escolares, para o caráter das comunidades e culturas, e
- Conhecimento dos objetivos, metas e valores educativos, e seus fundamentos filosóficos e históricos.

Shulman (2005, p. 11) também considera tais características como fontes principais para a base do conhecimento, e podem ser sintetizadas abaixo:

- ✓ *Formação acadêmica para ensinar a disciplina:* tem como bases a literatura e os estudos acumulados em cada uma das disciplinas e conhecimento acadêmico sobre a natureza histórica e filosófica do conhecimento nestas áreas.
- ✓ *Materiais e do contexto de processo educativo institucionalizado (currículos, livros didáticos, organização escolar e financiamento, estrutura e da profissão*

*docente*): estes incluem currículos para os seus campos e suas sequências, testes e materiais para sua aplicação; instituições com suas hierarquias, seus sistemas explícitos e implícitos de regras e papéis, as organizações sindicais de professores funções de negociação, de intercâmbio social e proteção mútua; entidades governamentais a partir do nível de município para níveis estadual e federal, e dos mecanismos gerais de gestão e financiamento.

- ✓ *A pesquisa sobre a escolaridade, organizações sociais, a aprendizagem humana, ensino e desenvolvimento, e outros fenômenos culturais que influenciam o trabalho dos professores:* é o grande e crescente corpo de literatura acadêmica dedicada à compreensão dos processos de escolarização, de ensino e aprendizagem. Estas obras incluem os resultados e métodos de pesquisa empírica nas áreas de ensino, aprendizagem e desenvolvimento humano, bem como, os fundamentos normativos, filosóficos e éticos da educação.
- ✓ *A sabedoria que dá a própria prática:* a melhor fonte para a base de conhecimento é a menor de todas codificadas. Esta é a sabedoria que vem da própria prática, as máximas que orientam a prática de professores competentes (ou proporcionar a racionalização reflexiva para ele).

Relacionados à prática docente estão os saberes experienciais que surgem como sendo vital ao docente, e que a partir dos quais os professores tentam mudar suas relações com os outros saberes e com sua própria prática.

A prática pode ser vista como um processo de aprendizagem através do qual os professores reorganizam sua formação e a adaptam à profissão, eliminando o que lhes parece sem relação com a realidade ali vivida e conservando o que pode-lhes ser útil.

Nesse entendimento Tardif (2012, p. 53) conclui que:

A experiência provoca, assim, um efeito de retomada crítica (retroalimentação) dos saberes adquiridos antes ou fora da prática profissional. Ela filtra e seleciona os outros saberes, permitindo assim aos professores reverem seus saberes, julgá-los e avalia-los e, portanto, objetivar um saber formado de todos os saberes retraduzidos e submetidos ao processo de validação constituído pela prática cotidiana.

No intuito de compreender ainda mais as práticas dos sujeitos da nossa investigação, pensamos ser interessante seguir esta linha de pensamento (retomada crítica), e para isso, encontramos o conceito de professor reflexivo construído por Schön (1995), que também enfatiza que a ação prática é geradora de conhecimentos.

Para Schön, há uma nova epistemologia da prática, embasada nos conceitos de conhecimento na ação e reflexão na ação. O conhecimento na ação está diretamente relacionado com o saber-fazer, enquanto que a reflexão se revela a partir de situações inesperadas produzidas pela ação que nem sempre são suficientes.

No quadro a seguir, sintetizamos os três tipos distintos de reflexão:

Quadro 5: Tipos de reflexão

<b>Reflexão sobre a ação</b>	<b>Reflexão na ação</b>	<b>Reflexão na e sobre a ação</b>
Consiste em pensarmos retrospectivamente sobre o que fizemos, almejando descobrir como nosso ato de conhecer-na-ação pode ter contribuído para um resultado inesperado.	Consiste em refletirmos no meio da ação, sem interrompê-la.	Consiste em pensar sobre a reflexão-na-ação passada, consolidando o entendimento de determinada situação e, desta forma, possibilitando a adoção de uma nova estratégia

Fonte: Schön (1995).

Estes três processos constituem o pensamento prático do professor, e pode auxiliá-lo a enfrentar as situações diversas da prática em sala de aula.

Além disso, ao completar o último processo, reflexão na e sobre a ação, o professor se mantém afastado da racionalidade instrumental, não depende das regras, das técnicas e das receitas impostas uma teoria externa, nem das prescrições impostas pelos currículos elaborados por uma administração escolar. Conhecendo a estrutura da disciplina em que trabalha e ao refletir sobre as ações em sala de aula, o professor não se limita a deliberar sobre os meios, e sim constrói uma teoria adequada à situação do cenário de sua sala de aula e elabora uma estratégia de ação adequada.

Compreendemos no decorrer deste capítulo, que o perfil do professor cuja prática se reflete na sua reflexão, ou seja, que reelabora a sua ação independente de regras impostas pelo meio, está vinculado à perspectiva aqui tratada por Construtivista.

A seguir apresentamos um levantamento que foi realizado no intuito de identificarmos algumas pesquisas brasileiras cujo objetivo se aproximasse do nosso. Além disso, ressaltamos ali a importância do nosso trabalho.

## 2.1 – SITUANDO NOSSA PESQUISA

Discutir a temática de nossa investigação não teria sentido se não tivéssemos contato com outras pesquisas que abordaram o ensino de frações.

Para tanto, realizamos um estudo exploratório e bibliográfico, através do qual se fez um levantamento e o fichamento de pesquisas registradas em bibliotecas virtuais e bancos de teses e dissertações disponíveis na internet, como no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), na Biblioteca Digital Desenvolvida em Software Livre (Domínio Público), em bibliotecas digitais de universidades públicas e particulares, e também na Plataforma Lattes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), onde encontramos diversos trabalhos de pesquisa cujo foco era o ensino dos números racionais. Em se tratando da particularidade de nossa pesquisa, realizamos um refinamento na busca e consideramos somente as pesquisas que tratavam do ensino de frações.

### **2.1.1 – Pesquisas brasileiras sobre concepções e práticas docentes no ensino de frações**

Sabemos que poderão existir outros trabalhos de pesquisas dentro de nossas referências de buscas, mas devido às limitações temporais e espaciais, nos limitamos a buscar naquilo que nos foi acessível, a internet, e daí concluímos que se faz necessária a organização dessas pesquisas de maneira única, ou seja, de acordo com a proposta feita por Vanin (2012, p. 96):

Nesse sentido, tais obstáculos dificultaram a identificação das pesquisas produzidas no Brasil e nos levaram a refletir sobre a necessidade de centralizar em um único portal virtual os bancos de teses e dissertações produzidas em instituições brasileiras, especialmente aquelas desenvolvidas em instituições públicas, para que todo e qualquer pesquisador ou leitor interessado em consultar a produção científica dos Programas de Pós-Graduação possa ter acesso em qualquer lugar do país.

O material de análise e de referência para o estudo constituiu-se de 21 (vinte e uma) pesquisas, sendo apenas 1 (uma) tese e 20 (vinte) dissertações, produzidas entre 1996 e 2010.

No quadro a seguir, apresentamos de forma sintetizada, as informações das pesquisas encontradas sobre o ensino de frações, ordenadas com a relação nominal dos pesquisadores, a instituição em que foi desenvolvida a pesquisa, o ano de conclusão do trabalho, identificação relativa à dissertação ou tese, e os temas de estudo das pesquisas:

Quadro 6: Pesquisadores em Ensino de Frações no Brasil

Adegundes M. Silva	UFRPE	Dissertação	2006	Concepção discente.
Alcir Roja Valera	UNESP	Dissertação	2003	Pesquisa documental.
Andrea Silva Tulon	PUC-SP	Dissertação	2008	Práticas docentes.
Angélica F. G. Silva	PUC-SP	Tese	2007	Concepção docente.
Cacilda T.O.Machado	UFRPE	Dissertação	2007	Concepção docente.
Daniela F. Severo	PUC-RS	Dissertação	2009	Concepção discente.
Darcy de Liz Biffi	UFSC	Dissertação	2001	Concepção docente.
Elinaldo C. Morais	UFPA	Dissertação	2010	Concepção docente.
Erica M.T. Catalani	Unicamp	Dissertação	2002	Concepção discente.
Graciela Z. Boncalon	PUC-PR	Dissertação	2008	Concepção docente.
Idite T. Demartini	UPF-RS	Dissertação	2009	Concepção discente.
Ivanete M.B. Moreira	UEPA	Dissertação	2010	Práticas docentes
Marcio Leite de Bessa	UCB/Brasília	Dissertação	2007	Concepção e prática
Maria José Araújo	UFPB	Dissertação	2010	Concepção e prática
Maria José C.S.Barros	UFCE	Dissertação	2010	Concepção docente
Maria José F. Silva	PUC-SP	Dissertação	1997	Concepção docente
Maria Soraia S. Cruz	UFPE	Dissertação	2003	Concepção discente
Raquel G. Oliveira	Unicamp	Dissertação	1996	Concepção discente
Ronaldo Q. G. Gomes	UFRJ	Dissertação	2010	Concepção docente
Valéria S. de Lima	Unicamp	Dissertação	1996	Concepção docente
Wilson R. Rodrigues	PUC-SP	Dissertação	2005	Concepção discente

**Legenda:**

■ Pesquisas cujos sujeitos são docentes

Os resultados deste estudo contribuíram para a definição de nosso tema, concepção e práticas de professores. Podemos observar no quadro anterior que 52% (cinquenta e dois por cento) das pesquisas tratam das concepções de professores sobre o ensino de frações, isto é uma quantidade expressiva se compararmos aos 19%

(dezenove por cento) de pesquisas que se dedicaram ao estudo das práticas de professores.

Quanto ao estudo das concepções, todas as pesquisas também valorizam, de forma particular, as perspectivas que no nosso trabalho são chamadas de Tradicional e Construtivista.

Em relação ao estudo das práticas, destacamos que nossa investigação procura compreender que práticas são reveladas pelos professores durante as suas aulas de frações, não foi nosso objetivo intervir ou mediar qualquer situação metodológica, muito menos propor metodologias para o ensino de frações. Dos quatro trabalhos que abordam as práticas docentes, um deles assemelha-se ao nosso objetivo, porém, diferencia-se por ter tido como sujeitos apenas duas professoras de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, sendo que a sua preocupação centralizou-se nas dificuldades dos alunos em função das práticas dos professores. Os outros três trabalhos analisados trazem intervenções e mediações, explicitando sempre propostas metodológicas para o ensino de frações.

A seguir, apresentamos um quadro que sintetiza as pesquisas sobre práticas docentes no ensino de frações, nele apresentamos de forma ordenada os autores, os títulos dos trabalhos, e também um fragmento do resumo.

Quadro 7: Pesquisas sobre práticas docentes no ensino de frações

<b>PESQUISADORES AUTORES</b>	<b>TÍTULO DA DISSERTAÇÃO</b>	<b>FRAGMENTO DO RESUMO</b>
Andrea S. Tulon	ENSINO EQUIVALÊNCIA DE FRAÇÕES E DE ESTÍMULOS: um estudo com uso de software educativo.	[...] a presente pesquisa teve por objetivos elaborar e testar uma proposta de ensino de frações; utilizando como recurso o software educativo MESTRE
Ivanete M. B. Moreira	O ENSINO DAS OPERAÇÕES COM FRAÇÕES ENVOLVENDO CALCULADORA.	Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo investigar a viabilidade do ensino das operações com frações por meio de atividades desenvolvidas a partir de situações-problema mediadas por uma calculadora virtual de fração e jogos.
Marcio Leite de Bessa	CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES SOBRE O ENSINO E A APRENDIZAGEM E UMA INTERVENÇÃO INTENCIONALMENTE PLANEJADA NO ENSINO DE FRAÇÕES, POR MEIO DA	[...] teve por objetivo investigar as concepções e práticas de ensino efetivadas por professores no 5º ano de Ensino Fundamental [...] e desenvolver uma metodologia para o ensino de frações, com intervenções intencionalmente planejadas, por

	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM UM 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	meio da resolução de problemas por reconstrução e ressignificação de experiências, segundo os princípios da epistemologia genética
Maria José Araújo	O ENSINO DE NÚMEROS FRACIONÁRIOS: problemas e perspectivas	[...] desenvolvemos uma pesquisa de natureza qualitativa, com base em um Estudo de Caso, visando ampliar nossa compreensão acerca das causas das dificuldades de aprendizagem dos alunos, considerando o viés da prática metodológica do professor.

No gráfico abaixo, observamos a distribuição espacial das pesquisas analisadas:

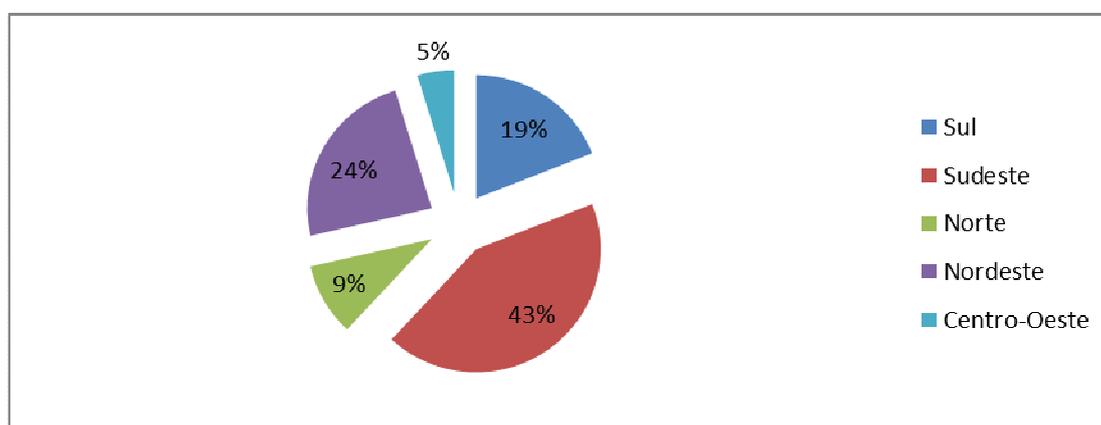


Gráfico 1: Distribuição espacial das pesquisas brasileiras sobre o Ensino de Frações

Encontramos 21 pesquisas relacionadas ao Ensino de Frações, destas apenas quatro tratam da prática, sendo que em apenas uma delas há a abordagem do processo de ensino e aprendizagem a partir do viés da prática do professor.

Nossa proposta de investigação surge também a partir destes dados, pois entendemos que seja necessário o entendimento de como as concepções e as práticas dos professores tem contribuído para o estudo com frações no Ensino Fundamental.

A partir da compreensão da importância de nossa investigação, apresentamos a seguir, a abordagem e o percurso metodológico que sustenta nosso trabalho, o universo da pesquisa, os critérios de seleção das escolas investigadas e dos sujeitos, bem como os instrumentos de coleta dos dados, os critérios utilizados em sua organização e as categorias de análise.

## **CAPÍTULO III – METODOLOGIA DA PESQUISA**

Em busca de respostas às nossas indagações, cujo objeto são as concepções e as práticas dos professores do Ensino Fundamental sobre o ensino de frações, descrevemos neste capítulo os passos percorridos na construção de nossa investigação, traçando a opção metodológica, o universo e os sujeitos da pesquisa, os instrumentos e procedimentos da coleta de dados, e suas categorias de análise.

### **3.1 – ESCOLHA METODOLÓGICA**

Optamos para o desenvolvimento da pesquisa a abordagem metodológica qualitativa. A escolha baseia-se no fato de concebermos que esta nos possibilita uma melhor e maior aproximação com o tema “Concepções e práticas de professores que atuam com a Matemática”, com vistas à coleta de dados e a análise que se pretende realizar.

Ainda nesse entendimento, ressaltamos que a escolha metodológica pela abordagem qualitativa também é pelo fato de que nossa investigação contempla as cinco características levantadas por Bogdan & Biklen (1994, p. 47) acerca da investigação qualitativa:

1. Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal, ou seja, os investigadores introduzem-se e despendem grandes quantidades de tempo em escolas, famílias, bairros e outros locais tentando elucidar questões educativas.
2. A investigação qualitativa é descritiva, os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números.
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva, não colhem dados ou provas com o objetivo de confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente.
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa, os investigadores que fazem uso deste tipo de abordagem estão interessados no modo como diferentes pessoas dão sentido às suas vidas.

Segundo Bogdan & Biklen (1994), a investigação não deve ser realizada com o objetivo de responder a questões prévias ou de testar hipóteses. Dessa forma, a pesquisa qualitativa em Educação surge como uma necessidade de responder às questões desafiadoras reveladas nas práticas educacionais.

Considerando a perspectiva da nossa escolha metodológica, Ludke & André (1986, p.13) afirmam que a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes.

Assim, considerando a natureza de nossa pesquisa norteadas pela questão: que concepções e que práticas, sobre o ensino e aprendizagem de frações, são reveladas por professores que atuam no Ensino Fundamental, procedemos por meio dos pressupostos da pesquisa qualitativa, que entre as suas potencialidades, possibilita ao investigador a busca da explicação aprofundada e da compreensão de fenômenos complexos, como os que fazem parte do contexto educacional.

### **3.2 – UNIVERSO DA PESQUISA**

Nossa proposta de pesquisa surgiu logo após os resultados da prova de matemática do SIMULADO PROVA BRASIL do 9º ano (disponibilizado no site do Ministério da Educação em 2011) e aplicada pelo projeto Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação às Ciências nas escolas participantes do projeto. Tais resultados apontaram para a deficiência no ensino de frações, uma vez que a questão que continha operações de adição e subtração de frações foi a de maior índice de erro, pois dos 307 alunos dos 9º anos do Ensino Fundamental que fizeram a prova, somente 51 deles acertaram a questão.

Desta forma, sentimos a necessidade de escolher como contexto desta pesquisa, as seis escolas da rede estadual de ensino localizadas na cidade de Cuiabá e participantes do projeto Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação às Ciências.

### 3.2.1 – Critérios de escolha das escolas

Após percorrermos as seis escolas participantes do projeto, optamos por alguns critérios de escolha que nos auxiliaram a definir o nosso universo de pesquisa:

- Escolas que oferecessem o Ensino Fundamental completo;
- Ter em seu quadro professores dos 4º, 5º e 6º anos que em seus planejamentos as aulas de frações fossem ministradas no 3º bimestre do ano letivo de 2012 (atendendo a critérios de escolha dos sujeitos).

Neste processo, atendendo aos critérios estabelecidos, o universo foi redefinido e escolhidas três escolas que a seguir, visando preservar as suas identidades, serão denominadas pelos pseudônimos: Escola Lagoa, Escola Mar e Escola Pantanal.

### 3.2.2 – Caracterização das escolas

O quadro a seguir mostra a caracterização das Escolas Lagoa, Mar e Pantanal conforme informações do Questionário de Caracterização da Escola, (QCE – em anexo) aplicado pelo projeto Observatório da Educação e respondido pelo(a) diretor(a) de cada unidade escolar.

Quadro 8: Caracterização das Escolas

Escolas	CARACTERIZAÇÃO DAS ESCOLAS						
	Ano de Fundação	Níveis de ensino	Nº de alunos	Nº de professores	Nº de professores do 4º ano	Nº de professores do 5º ano	Nº de professores de Matemática do 6º ano
Escola Lagoa	1933	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensino Fundamental</li> <li>• EJA- 2º segmento e Ensino Médio</li> </ul>	1494	43	03	03	03
Escola Mar	1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensino Fundamental</li> <li>• Ensino Médio</li> <li>• EJA</li> </ul>	1803	56	04	05	02
Escola Pantanal	1987	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensino Fundamental</li> <li>• EJA- Anos finais do E.F. e Ensino Médio</li> </ul>	1007	43	03	03	02

### 3.3 – SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa constituíram-se inicialmente de todos os professores dos 4º, 5º e 6º anos das escolas selecionadas.

Como nosso objetivo de pesquisa é compreender que concepções e que práticas sobre o ensino de frações são reveladas pelos professores, faz-se necessária a observação de suas aulas, para tanto, em um primeiro contato com os professores inicialmente escolhidos, registramos qual momento de seu planejamento anual foi escolhido para suas aulas de frações.

Após tabulações das respostas dos professores, obtivemos a seguinte distribuição:

Quadro 9: Planejamento para o ensino de frações

Turmas	Número de professores Planejamento para o ensino de frações		
	2º Bimestre/2012	3º Bimestre/2012	4º Bimestre/2012
4º ano	03	03	06
5º ano	02	09	02
6º ano	04	04	00
<b>TOTAIS</b>	09	16	08

Dessa forma, no decorrer do levantamento destes dados surgiu outra indagação que também norteará nossa pesquisa, que é o porquê a maioria dos sujeitos terem optado por deixar o ensino de frações para o 3º bimestre.

Assim, refinamos nossa escolha e definimos por quatro sujeitos, sendo dois professores pedagogos, e dois professores matemáticos, que planejaram o ensino de frações para o 3º bimestre do ano letivo de 2012.

#### 3.3.1 – Critérios de escolha dos sujeitos

Para a seleção dos sujeitos que participaram da pesquisa, utilizamos os seguintes critérios:

- Professores das escolas que participam do projeto Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação às Ciências;
- Professores com maior tempo de docência;
- Professores efetivos da rede estadual de ensino.

Os sujeitos selecionados para a pesquisa foram denominados pelos pseudônimos: Leandra, professora do 4º ano, Patrícia, professora do 5º ano e Mário e Mariana, professores do 6º ano. Os pseudônimos visam preservar a identidade dos sujeitos. Diante dos critérios de escolha estabelecidos, somente a professora Patrícia contemplou o critério de ser efetivo da rede estadual de ensino.

### 3.3.2 – Caracterização dos sujeitos

A caracterização dos sujeitos foi subdividida em dois quadros com o objetivo de fazer uma caracterização mais ampla de cada um dos professores participantes da pesquisa. Para a elaboração destes quadros foram utilizados os dados coletados por meio dos questionários de caracterização dos professores (QCP) aplicados pelo projeto Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação às Ciências.

Quadro 10: Caracterização Pessoal e Acadêmica dos Professores

Identificação dos Professores			Formação Acadêmica		
Nome	Idade	Sexo	Graduação	Instituição	Ano de Conclusão
Mário	48	M	Matemática	UNIVAG	2004
Mariana	45	F	Ciências Físicas e Biológicas - Matemática	UNIC	1995
Leandra	56	F	Pedagogia	UNIC	1998
Patrícia	44	F	Pedagogia	UFMT	2004

Todos os professores pesquisados concluíram sua formação em nível superior quando já estavam na docência, além disso, todos possuem especialização na área da educação.

Abaixo, apresentamos uma síntese da situação profissional dos sujeitos de nossa pesquisa.

Quadro 11: Caracterização Profissional dos Professores

Professores	CARACTERIZAÇÃO PROFISSIONAL				
	Turma 2012	Tempo de docência (anos) em Matemática	Quantidade de alunos (média) por turma	Turnos de trabalho na escola	Jornada de trabalho semanal (horas)
Mário	6º	11	32	Matutino	32
Mariana	6º	18	35	Matutino	20
Leandra	4º	21	29	Matutino	40
Patrícia	5º	22	30	Vespertino	20

Podemos observar no quadro acima que todos os sujeitos têm mais de uma década de atuação docente.

Todos os sujeitos têm dedicação exclusiva à docência, ou seja, nenhum deles tem outro trabalho além de ser professor.

Quanto à situação funcional desses professores, a maioria é contratada temporariamente, com exceção de Patrícia que é efetiva da rede de ensino.

O professor Mário é o único que leciona outra disciplina além da Matemática, ele ministra aulas de Ciências.

### 3.4 – COLETA DE DADOS

Na busca pelas respostas às nossas inquietações e ao nosso problema de pesquisa: **que concepções e que práticas, sobre o ensino e aprendizagem de frações, são reveladas por professores que atuam no Ensino Fundamental**, procuramos adotar instrumentos diversificados para o recolhimento dos dados, sempre com o intuito de reunir elementos e informações para dar subsídio ao nosso trabalho. A esse respeito, Fiorentini & Lorenzato complementam que:

Há várias formas de interrogar a realidade e coletar informações. Algumas são mais dirigidas [...] Outras são mais abertas [...] Todas essas técnicas têm suas vantagens e desvantagens. O pesquisador, visando obter maior fidedignidade, pode lançar mão de mais de uma técnica, procurando, assim, triangular informações. (2006, p. 102)

Assim, elegemos como instrumentos questionários, análise documental dos livros didáticos utilizados, dos planejamentos anuais, dos planos de aula dos participantes da pesquisa, entrevistas semi-estruturadas, além da observação das aulas, pois de acordo Baraldi (1999, p.19), faz-se necessário que haja “a triangulação, ou seja, a recorrência a uma variedade de dados, coletados em diferentes momentos, em situações variadas, utilizando-se de recursos variados”.

### 3.4.1 – Questionários

Para Fiorentini & Lorenzato (2006), os questionários são os instrumentos mais tradicionais na coleta de dados, utilizados, na maioria das vezes, na fase inicial e exploratória da pesquisa, tendo a finalidade de, além de descrever os participantes da pesquisa, coletar o maior número de dados que possibilitem o confronto posterior das informações.

Em nossa investigação, os questionários foram elaborados e aplicados com o intuito de traçar o perfil das escolas, dos sujeitos e de suas concepções acerca do ensino de frações.

Abaixo apresentamos um quadro que sintetiza as finalidades específicas dos questionários utilizados no desenvolvimento da pesquisa.

Quadro 12: Questionários e suas finalidades

QUESTIONÁRIOS	ORGANIZAÇÃO E FINALIDADES
<b>Questionário de Caracterização da Escola (QCE)</b> – (Anexo III)	Constituído de questões fechadas, teve como objetivo obter informações sobre a estrutura e o funcionamento das escolas que fazem parte do universo da pesquisa.
<b>Questionário de Caracterização do Professor (QCP)</b> – (Anexo IV)	Elaborado com questões fechadas, teve como objetivo elucidar algumas informações pessoais, formação acadêmica e experiência profissional dos sujeitos da pesquisa.
<b>Questionário 1</b> – Q1A e Q1B (Anexos V e VI)	Organizados com perguntas abertas, sua principal finalidade foi investigar sobre os conceitos de fração.
<b>Questionário 2</b> – Q2A e Q2B (Anexo VII e VIII)	Organizados com perguntas abertas, sua principal finalidade foi investigar sobre as concepções de ensino e aprendizagem de frações.

### 3.4.2 – Análise documental

A análise documental pode se tornar um instrumento importante para coletar dados qualitativos, em especial em pesquisas na área da educação, fundamentando este entendimento, Lüdke & André (1986, p. 38) defendem que análise documental “pode se constituir numa técnica valiosa na abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema.” Além disso, para as autoras, esse instrumento serve para ampliar as informações obtidas por outras técnicas de coleta, ou até mesmo levantar aspectos novos de um tema ou problema (LÜDKE & ANDRÉ, 1986).

Para Phillips documentos são: “quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano” (1974, p. 187). Sobre este ponto, Lüdke & André afirmam:

Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte ‘natural’ de informação. Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem em um determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto (1986, p. 39).

Em nosso trabalho, realizamos a análise dos documentos escolares, cujo principal objetivo foi averiguar e compreender melhor *as concepções e as práticas* que os professores propõem para o ensino de frações aos estudantes dos 4º, 5º e 6º anos do Ensino Fundamental.

Dessa forma, primeiramente analisamos o planejamento anual de cada professor, em seguida, os planos de aula de Matemática elaborados pelos professores investigados, e depois, o livro didático utilizado pela professora Patrícia, sendo que os demais sujeitos não utilizam livros didáticos com os seus alunos.

A análise do livro didático não teve a pretensão de identificar concepções presentes nele, mas sim, de identificar como o mesmo aborda o ensino de frações.

### 3.4.3 – Entrevistas

Além dos questionários e da análise documental, escolhemos a entrevista como instrumento de coleta de dados.

Nossa escolha se fundamentou em Fiorentini & Lorenzato (2006) que elucidam que as entrevistas têm por objetivo esclarecer e aprofundar aspectos levantados por outros instrumentos na coleta de dados, e são reconhecidas como um dos procedimentos mais usuais no trabalho de campo na pesquisa qualitativa.

Assim, as entrevistas são utilizadas para “recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo o investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo.” (BOGDAN & BIKLEN, 1994, p. 134).

Através da entrevista, podemos obter dados subjetivos, pois se relacionam com os valores, às atitudes e as opiniões dos sujeitos entrevistados.

Para contemplar a nossa coleta de dados, optamos pela entrevista semiestruturada, definida por Fiorentini & Lorenzato como:

[...] outra forma de entrevista que articula duas modalidades (entrevista estruturada e não-estruturada). Essa modalidade é muito utilizada nas pesquisas educacionais, pois o pesquisador, pretendendo aprofundar-se sobre um fenômeno ou questão específica, organiza um roteiro de pontos a serem contemplados durante a entrevista, podendo, de acordo com o desenvolvimento da entrevista, alterar a ordem dos mesmos e, inclusive, formular questões não previstas inicialmente (2006, p. 121).

À luz deste entendimento, Alves-Mazzotti & Gewandszajder (2004, p. 168) argumentam que em uma entrevista semiestruturada “o entrevistador faz perguntas específicas, mas também deixa que o entrevistado responda em seus próprios termos”.

Gravada em áudio e posteriormente transcrita, a entrevista semiestruturada teve um roteiro básico com perguntas subjetivas de forma a coletarmos e elucidarmos algumas questões que já tinham sido respondidas nos questionários, bem como outras que ainda não haviam sido contempladas anteriormente relacionadas às *concepções* dos professores acerca do ensino e aprendizagem de frações, bem como as relacionadas às suas *práticas* em suas aulas de frações.

### 3.4.4 – Observação

O objetivo da observação direta foi o de conhecer como são as práticas, de forma concreta, dos professores em sala de aula durante o ensino de frações.

No papel de observador participante que é um papel em que a identidade do pesquisador e os objetivos de estudos são revelados ao grupo pesquisado desde o início (Ludke & André, 1986, p.29), procuramos compreender no contexto do ensino da matemática, o que revelam as metodologias desenvolvidas pelos professores durante o percurso do processo de ensino de frações.

A observação aconteceu durante as aulas de Matemática, de acordo com os professores pedagogos dos 4º e 5º anos, sujeitos desta pesquisa, ficou estabelecido que a observação aconteceria apenas durante as aulas de Matemática cujo conteúdo fosse frações. Da mesma forma se posicionaram os professores matemáticos dos 6º anos, também sujeitos desta pesquisa, direcionando a observação apenas nas aulas que fossem abordadas as frações.

As sequências das ações dos professores foram não só anotadas no diário de campo, como também gravadas em áudio e vídeo. O período de permanência nas escolas para que a observação fosse realizada foi de agosto a setembro de 2012.

O quadro abaixo mostra a organização das observações das aulas.

Quadro 13: Cronograma de Observação

<b>Professor/Escola/Turma</b>	<b>Datas das Observações</b>	<b>Quantidade de aulas observadas</b>
Leandra/Lagoa/4º ano	04, 06, 12 e 13 de setembro	08 horas/aulas
Patrícia/Pantanal/5º ano	21 e 30 de agosto 04 e 11 de setembro	08 horas/aulas
Mariana/Mar/6º ano	27 de agosto 03, 10 e 17 de setembro	08 horas/aulas
Mário/Mar/6º ano	14, 16, 21 e 23 de agosto	08 horas/aulas

### 3.5 – ORGANIZAÇÃO PARA LEITURA DOS DADOS

Os conceitos de frações, bem como, as concepções acerca do ensino e da aprendizagem de frações foram registradas nos questionários Q1 e Q2, e são citadas em nosso trabalho com a identificação por meio da sigla do questionário seguida do número da questão correspondente e do pseudônimo do professor que a respondeu. Por

exemplo: (Q2-4 – Mariana) representa a resposta da professora cujo nome fictício é Mariana à quarta questão do questionário dois.

Em se tratando dos documentos analisados, apresentamos a seguinte organização através de siglas:

- (PLA) – Planejamento anual seguido do nome fictício do professor sujeito da pesquisa. Exemplo: (PLA – Mário)
- (PA) – Plano de aula seguido do nome fictício do professor investigado e da data que foi realizado. Exemplo: (PA – Leandra – 20/08/2012)
- (LD) – Livro didático seguido pelo autor e pelo professor que o utiliza (LD – Patrícia).

As entrevistas serão citadas neste trabalho representadas pela sigla E acrescida do número da questão respondida e do pseudônimo do professor entrevistado. Por exemplo: (E-6 – Patrícia).

As anotações feitas nos diários de campo serão aqui apresentadas pela sigla DC, acrescida do pseudônimo do professor e da data da ocorrência. Por exemplo: (DC – Leandra – 15/08/2012).

As observações serão representadas pela sigla O seguida do nome fictício do professor observado e da data da ocorrência. Por exemplo: (O – Mário – 05/08/2012).

### **3.6 – CATEGORIAS PARA ANÁLISE**

Ao concluirmos a coleta das informações, chegamos ao entendimento que os sujeitos possuem concepções e práticas com diferentes modelos epistemológicos em relação aos quais o professor mais se aproxima. Nosso trabalho buscou identificá-los, observá-los e caracterizar alguns dos momentos, discursos ou atividades nas quais esses modelos se manifestam como concepções. Esclarecemos ainda, que não é nosso objetivo rotular os sujeitos investigados com uma ou outra perspectiva, tampouco fazermos juízo de valor, pois buscamos apenas compreender o que os discursos dos professores investigados e suas práticas docentes podem revelar.

Dessa forma, o que fazemos é apenas dizer que a postura de determinado sujeito tende em algumas situações a demonstrar certas características de determinadas

perspectivas. Além disso, não existe um sujeito que tenda a uma única postura, o que percebemos é certa convergência a uma das perspectivas, ou até mesmo, uma transitividade dos sujeitos entre elas, pois o que os professores investigados discorrem são fragmentos de vários discursos.

Optamos, estrategicamente, por duas categorias como elementos base de nossa análise, apoiando-nos no referencial construído nos capítulos teóricos deste trabalho, e também na contextualização para interpretação dos dados coletados por diversos instrumentos, buscamos evidenciar quais são as concepções dos sujeitos presentes em suas falas e na sua ação em sala de aula quando da observação. Uma categoria suscita aproximações com um pensamento voltado a Perspectiva Tradicional e a outra com Perspectiva Construtivista.

A seguir, esboçaremos as características que julgamos serem mais relevantes de cada uma das perspectivas:

#### **a) Perspectiva tradicional**

Nesta perspectiva, o foco da organização curricular e do projeto educacional está no conhecimento e no ensino, é organizado de forma sequencial e rígida. O ensino se processa de forma unilateral, configurando-se num ensino padronizado e uniforme. É centrado na pessoa do professor, que é o detentor do saber. O conhecimento é tratado linearmente, pronto e acabado, numa visão fragmentada e compartimentalizada.

Nesse entendimento, o processo de ensino-aprendizagem é visto como resultado de transmissão de informações. O saber é tido como pronto e acabado, devendo ser estruturado pelo professor, com o objetivo de adentrar à mente dos alunos, sendo também desprovido de significados, em que são considerados apenas os conhecimentos formais. Para isso, o trabalho didático segue um trajeto simples: transferir para o aprendiz os elementos extraídos do saber criado e sistematizado, ao longo das ciências, fruto do trabalho de pesquisadores.

As aulas são resumidas e sistematizadas em explanações sobre temas do programa de conteúdos. Defende-se que basta o professor dominar a matéria lecionada para ensinar bem. A apropriação do saber se processa pela decoração/memorização de textos ou fragmentos de livros didáticos, pela repetição e treino de informações apresentadas (por modelos) na sala de aula.

O professor nunca erra, as dificuldades ou os fracassos estão sempre vinculados ao aluno, configurando-se em: falta de base, falta de condições para aprender, problemas familiares, deficiência mental ou cultural, hiperatividade dentre outros fatores.

Além disso, nessa concepção, o ensino é transmitido de forma livresca, sendo utilizado apenas como material didático o quadro-negro, livros didáticos, caderno e o giz, e a avaliação, por sua vez, é realizada por meio de exercícios, testes e provas, não valorizando o erro do aluno enquanto oportunidade de construção do conhecimento.

### **b) Perspectiva construtivista**

Aqui a Matemática é compreendida por outro significado, é empregada como uma educação preocupada em promover a cidadania e com o desenvolvimento dos alunos de modo a incluí-los no processo sócio educacional, considerando a diversidade e as especificidades de seu público.

O aprendiz tem papel ativo na construção de suas aprendizagens. O aprender dentro dessa concepção é resultado de um processo dinâmico de interação entre sujeito e objeto.

Nessa perspectiva, as aulas são consideradas como situações de aprendizagem, o professor assume o papel de mediador e também aprendiz, valoriza-se o trabalho do aluno (individual e coletivo) na apropriação do conhecimento e a orientação do professor como promotor do acesso ao conhecimento escolar e potencialização das aprendizagens.

Nessa concepção, os alunos são reconhecidos como sujeitos que possuem histórias de vida diferenciadas, as quais influenciam suas construções cognitivas (formas e ritmos de aprendizagens que também são reconhecidas como diferenciadas).

Nesse modelo, a centralidade não está no ensino, mas em processos de aprendizagens e na socialização do conhecimento.

O processo de ensino-aprendizagem não se interessa apenas pela aquisição de conteúdos, mas também pelos procedimentos pelos quais os aprendizes os adquirem e como utilizam esses conteúdos.

O professor organiza o seu trabalho didático de modo a atender ao ritmo de desenvolvimento dos aprendizes, voltando-se à passagem do conhecimento individual ao saber socializado.

Ainda nessa concepção, o erro do aluno é aproveitado como fonte de informações, uma oportunidade de aprendizagem tanto para o professor, que ao mesmo tempo em que avalia, aprende mais e mais sobre seus alunos e sobre os processos individuais de aprendizagens, quanto para o aluno que aprende pela interpretação de seus erros e modos de pensar e agir no processo ensino-aprendizagem (auto avaliação).

Apresentaremos a seguir os dados coletados e as análises das informações obtidas através da realização da pesquisa de campo que possibilitaram encontrarmos respostas à nossa questão: **que concepções e que práticas, sobre o ensino e aprendizagem de frações, são reveladas por professores que atuam no Ensino Fundamental?**

## CAPÍTULO IV – ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo, apresentamos os dados coletados e a nossa análise interpretativa dos mesmos, a partir dos fundamentos teóricos e metodológicos construídos nos capítulos anteriores e das informações prestadas pelos sujeitos da pesquisa por meio dos questionários aplicados, planejamento anual e planos de aula, livros didáticos, além de observações em sala de aula e entrevistas no decorrer dessa investigação.

A análise se apresenta por sujeitos, sendo que os mesmos foram divididos de acordo com sua formação acadêmica, Pedagogas e Licenciados em Matemática, que são identificados pelos mesmos pseudônimos atribuídos anteriormente, e se constitui de acordo com as categorias estabelecidas nos capítulos anteriores, analisando-se as concepções de ensino e aprendizagem de frações, bem como os conceitos de frações dos professores participantes dessa pesquisa.

Em relação aos conceitos de fração que os professores investigados possuem, apresentaremos suas respostas ao questionário juntamente com seu plano de aula, tentando identificar as similaridades ou contradições entre o discurso dos professores, o seu documento escolar e as indicações teóricas construídas no segundo capítulo deste trabalho.

Apresentamos também os relatos em relação às concepções de ensino e aprendizagem de frações que os professores anunciaram tanto nos questionários quanto nas entrevistas, além das concepções que orientam as práticas das aulas observadas.

Salientamos que as entrevistas foram feitas posteriormente aos demais instrumentos utilizados durante a coleta de dados. Sentimos a necessidade de investigar algumas particularidades após a observação das aulas dos professores, para isso, elaboramos um roteiro com quatro perguntas comuns a todos os quatro sujeitos, e as demais perguntas foram dirigidas às particularidades dos professores investigados.

Nossa pretensão também foi de fazer uma relação entre o que eles “dizem” (no questionário e entrevista) e o que eles “fazem” (na prática), tentando compreender e promover as recorrências, similaridades e contradições.

Além disso, fizemos uma discussão acerca da formação de cada sujeito em relação ao ensino de frações durante a sua vida escolar conforme os relatos dos mesmos nos questionários e entrevista, tentando sempre identificar em que momento o professor foi preparado para ensinar frações.

Ao final da análise de cada sujeito, apresentamos nossas considerações a respeito das suas concepções procurando estabelecer as possíveis interfaces entre essas concepções evidenciadas.

Porém, não é nossa intenção ao analisar os dados da pesquisa fazer juízo de valor, pois buscamos apenas compreender o que os discursos, as práticas, e os documentos escolares dos professores investigados podem revelar. Para tanto, utilizamos como apoio nosso referencial teórico e as categorias de análise anteriormente apresentadas, desenvolvendo a análise de tal forma que se estabeleça num diálogo entre pesquisador, teóricos e sujeitos investigados.

#### **4.1 – DAS PROFESSORAS PEDAGOGAS**

Como pedagogas, temos as professoras Leandra e Patrícia, dos 4º e 5º anos respectivamente. Leandra tem 56 anos de idade, é professora há 21 anos, e formada pela UNIC desde 1998. Patrícia tem 44 anos, há 22 anos atua como professora e formou-se pela UFMT em 2004.

##### **4.1.1 – O que nos revelam os questionários sobre conceitos de frações, sobre concepções de ensino e aprendizagem de frações, e a entrevista das professoras pedagogas**

Nesse momento, apresentamos a análise das falas das professoras pedagogas expressas nos questionários Q1/A, Q1/B, Q2/A e Q2/B, e na entrevista realizada. Deste modo, analisamos as respostas das professoras Leandra e Patrícia, simultaneamente buscando identificar nos dados aproximações, recorrências, encontros e desencontros, ou pontos relevantes em relação à problemática de nossa pesquisa.

##### **a) Conceitos de frações**

Quadro 14: Relatos das professoras Leandra e Patrícia em relação aos conceitos de fração

<b>Pergunta nº 1</b>	<b>Professora</b>	<b>Relatos expressivos</b>
O que você entende por fração?	Leandra	É uma ou mais partes de um inteiro que se divide em partes iguais (Q1/A-1)
	Patrícia	É o modo de expressar uma quantidade a partir de um valor que é dividido por um determinado número de partes iguais

		(Q1/A-1)
<b>Pergunta nº 2</b>	<b>Professora</b>	<b>Relatos expressivos</b>
Nos estudos de frações, o que você entende por quantidade discreta? É quantidade contínua?	Leandra	Discreta é voltada para coleção, conjuntos e contínua é mais valores, contagens e medidas (Q1/A-3)
	Patrícia	Quantidade discreta é a divisão e contagem com uma menor ênfase em relação ao todo e quantidade contínua pode ser subdivididas de várias formas repetidas e infinitas (Q1/A-3).
<b>Pergunta nº 3</b>	<b>Professor</b>	<b>Relatos expressivos</b>
Quando você inicia os estudos de frações com sua turma em sala de aula, você utiliza quantidade discreta ou quantidade contínua? Dê um exemplo.	Leandra	Com a discreta. Ex: trazer uma fruta ou um bolo e trabalhar no concreto é bem mais viável para os alunos entenderem (Q1/A-4)
	Patrícia	Início com quantidade contínua. Para o pedreiro fazer a massa, coloca 1 pá de cimento e 4 pás de areia, 1/5 da massa (1 em 5) e a areia 4/5 (4 para cada 5)(Q1/A-4)
<b>Pergunta nº 4</b>	<b>Professora</b>	<b>Relatos expressivos</b>
O que você entende de cada um dos significados de frações relacionados abaixo: a) Parte-todo b) Razão c) Quociente d) Operador	Leandra	Não respondeu (Q1/B-3)
	Patrícia	a) Quando um todo se divide em partes b) Quando a fração é usada como comparativo entre quantidades de uma grandeza c) Divisão de um número natural por outro d) Quando transforma uma situação e a modifica (Q1/B-3)

As respostas de Leandro e Patrícia sobre o conceito de fração (P1), nos faz compreender que há um entendimento parcial sobre o assunto, apoiados em D'Augustine (apud Silva, 2005, p. 51), observamos que as professoras relacionam fração à ideia de *um número associado à partilha de um conjunto contínuo*.

Com relação às quantidades discreta e contínua (P2), as respostas de Leandro e Patrícia evidenciam o não conhecimento de tais conceitos. Leandro relaciona “valores e contagens” às quantidades contínuas, enquanto que Patrícia afirma que em quantidades discretas há “menor ênfase em relação ao todo”. Para compreendermos melhor os erros das professoras quanto às quantidades aqui relacionadas, Lima (1991, p. 82) esclarece que uma quantidade contínua consta de unidades ou partes que não estão separadas umas das outras, então, valores e contagens não se encaixam nesta definição. As discretas apresentam-se separadas umas das outras e ao todo é dada ênfase no sentido de que este define o resultado.

Ao nos exemplificar como iniciam os estudos de frações em suas turmas (P3), Leandro se confunde e relaciona “uma fruta ou um bolo”, de forma unitária, com as quantidades discretas, e Patrícia também comete um erro relacionando objetos, “pás de

cimento e pás de areia”, à quantidades contínuas, pois embora tais objetos não sejam idênticos, nada impede de relacioná-los ao mesmo conjunto.

Com relação aos significados de frações (P4), Leandra não respondeu a pergunta, o que evidencia o seu desconhecimento neste assunto. Patrícia responde à pergunta com conceitos bem próximos do que estão descritos nos PCN (1997, p. 102):

- Quociente – indica a divisão ( $a : b = a/b$ ,  $b \neq 0$ ). Para o aluno é apresentada como a divisão de uma unidade em 3 partes e tomar 2 dessas partes é uma situação diferente daquela em que é preciso dividir 2 unidades em 3 partes iguais. No entanto, nos dois casos, o resultado é  $2/3$ .
- Parte-todo – indica a relação que existe entre um número de partes e o total de partes, é o caso das tradicionais divisões de uma figura geométrica em partes iguais.
- Razão - usado como um índice comparativo entre duas quantidades, como por exemplo, 2 de cada 3 habitantes de uma cidade são imigrantes e se conclui que  $2/3$  da população da cidade é de imigrantes.
- Operador - quando ele desempenha um papel de transformação, algo que atua sobre uma situação e a modifica. Essa ideia está presente, por exemplo, em problemas do tipo: que número devo multiplicar por 5 para obter 2?

Nas respostas das professoras, podemos observar que há dificuldades nas definições conceituais de frações por parte de Leandra. O que nos remete às discussões de Shulman (2005, p. 11) e Tardif (2012, p. 36) que definem como essenciais à atuação docente os saberes do conteúdo, disciplinares e curriculares.

Percebemos que as professoras de certa forma não aprenderam sobre frações, ou o seu aprendizado foi insuficiente e que não deixou registrado em sua formação de maneira que contribuísse com sua atuação em sala de aula.

Compreendemos que o professor mesmo antes de sua atuação em sala de aula, já possui um saber-fazer que provém da sua família, da universidade da sua formação, dos seus pares, da sua história de vida.

Neste sentido, indagamos às professoras como foi o aprendizado de frações durante a sua vida, e assim nos responderam:

*Leandra: Difícil porque eu tenho um problema comigo: eu não gostava da matemática. Por que eu não gostava da matemática? Porque eu não tive a chance de conhecer a história da matemática, porque a matemática, porque o número, porque a fração? Porque o estudo antigamente era voltado lá para o tradicional, tabuada, três vezes quatro. Aprendeu? Bem! Não aprendeu? Amém!(E-1-Leandra)*

*Patrícia: No Ensino Fundamental eu não lembro que eu vi frações, e no Ensino Médio, que foi o Magistério também, eu não vi frações. Eram só frações daquelas mais esquisitas (E-1-Patrícia).*

Podemos observar através das respostas das professoras, que os saberes experienciais, que brotam da experiência e são por ela validados e incorporam-se à experiência individual (TARDIF, 2012, p. 36) estão presentes na formação das professoras de uma maneira negativa. A professora Leandra nos demonstra o quanto ela negava o conhecimento matemático, isso pode ter feito com que o seu aprendizado de frações tenha sido pavoroso, criando nela uma rejeição. A professora Patrícia lembra muito pouco das frações e se refere à elas como algo incompreensível.

Com relação à graduação, pedimos às professoras que nos relatassem como foram os estudos de frações, e obtivemos as seguintes respostas:

*Leandra: Muito vago, no curso de magistério, nós não aprendemos quase matemática, a metodologia era muito vaga, era mais recorte e figuras geométricas. Coisas para trabalhar com criança pequena mesmo. Quando cheguei ao curso de pedagogia, era a mesma coisa. Na minha pós-graduação que eu estava querendo pegar o embalo, eu fiz na primeira turma de Educação Infantil da UFMT, a área da metodologia eu fiz com a professora Maria, juntamente com professora Rute, eu quis pegar o embalo, mas o curso foi só um ano, foi pouco tempo. Agora estou aprendendo pesquisando, buscando livros, graças à Deus veio o projeto Observatório que ensinou bastante. Eu estou aprendendo e espero aprender mais ainda.(E-2-Leandra)*

*Patrícia: Sobre frações, eu só tive aulas no 3º e 4º anos da graduação e não foram muitas aulas, mas foi ali que aprendi um pouquinho, com jogos e desenhos, contas e problema. (E-2-Patrícia)*

Analisando as repostas acima, acreditamos que mais uma vez os saberes para a atuação docente foram prejudicados, uma vez que, conforme Shulman (2005, p. 11) o conhecimento do conteúdo tem como uma das fontes a formação acadêmica para ensinar a disciplina. Esta fonte tem como característica a literatura e os estudos realizados durante a graduação sobre questões de caráter epistemológico e filosófico, que analisadas e respondidas cuidadosamente, proporcionam aos futuros professores a reflexão sobre o *quê, como, quando e para quê* se ensinar esse ou aquele conteúdo.

Neste sentido, podemos aludir que as universidades ao invés de proporcionarem os saberes disciplinares reduzidos a uma área específica, devem propiciar aos futuros professores conhecimentos mais abrangentes, do ponto de vista dos saberes docentes, curriculares e experienciais pedagógicos. O que de acordo com a compreensão das falas

de Leandra e Patrícia, não tem acontecido, e cursos de graduação não estão contribuindo para esta formação.

As falas de Leandra e Patrícia sobre os conceitos de fração nos revelaram a fragilidade que pode estar acontecendo nos estudos com frações com seus alunos, assim, instiga-nos saber sobre qual a sua maior dificuldade em ensinar frações, e assim as professoras nos relataram:

*Leandra: Divisão. Trabalhar no concreto com a criança, pra dividir em partes iguais, eu tenho medo de errar e passar errado para a criança. As vezes, em casa, eu estou fazendo o planejamento, eu faço rascunho, eu olho no livro, porque eu tenho uma preocupação de não errar, de não passar uma vírgula errada para a criança. Esta é uma insegurança que eu tenho pra trabalhar frações com as crianças (E-4-Leandra).*

*Patrícia: Comparação de frações com denominadores diferentes. E nas operações também com denominadores diferentes.(E-4-Patrícia).*

Como vemos, as professoras admitem suas dificuldades, suas inseguranças no trato com as frações. As dificuldades apresentadas pelas professoras talvez se justifiquem por uma formação inicial pouco consistente em matemática. No entanto, as mesmas relatam que têm buscado soluções para este problema de diversas maneiras:

*Leandra: Pesquisando, tirando dúvidas, procurando professores que dominam a fração. Eu falo: olha professor, eu não sei a divisão, me ensina. Trabalhando com Material Dourado, com Tangram, me virando. Eu acho assim, que o professor tem força de vontade ele busca, se ele quer fazer um bom trabalho, ele busca, ele se preocupa em se inteirar e ter segurança do que vai passar para o aluno (E-3-Leandra).*

*Patrícia: Estudando e pesquisando sozinha. Que eu saiba, não existe curso pra ensinar isso.*

Em suma, as falas das professoras demonstram a insatisfação das mesmas com relação à sua formação e preparação para a docência. Elas admitem não deter o saber, são angustiadas por esse fato, porém, tentam vencer esse obstáculo e se tornam aprendizes, uma buscando ajuda aos pares, e a outra se conduzindo sozinha.

Considerando o conhecimento parcial que Leandra e Patrícia possuem em relação aos conceitos de fração, bem como as falhas com a formação inicial para o ensino da matemática vivenciadas por elas durante a graduação, e as suas dificuldades

em ensinar frações, acreditamos que o ensino de frações deve estar fragilizado em turmas de 4º e 5º anos, dificultando o aprendizado dos alunos.

### b) Concepções de ensino e aprendizagem de frações

Quadro 15: Relatos das professoras sobre concepções de ensino e aprendizagem de frações

<b>Pergunta nº 1</b>	<b>Professora</b>	<b>Relatos expressivos</b>
Como você faz a introdução das representações e dos conceitos matemáticos de fração para a turma que você trabalha	Leandra	Com material concreto (Q2/A-4)
	Patrícia	Trabalho a ideia de fração de uma figura ou objeto (Q2/A-4).
<b>Pergunta nº 2</b>	<b>Professora</b>	<b>Relatos expressivos</b>
Que conhecimentos prévios dos alunos você leva em consideração ao ensinar os conceitos matemáticos de frações?	Leandra	Com pouco conhecimento: alguns têm condições de aprender fração, outros não porque não sabem a tabuada e na minha opinião como educadora a base correta para um bom aprendizado da matemática o aluno tem que dominar a tabuada (Q2/B-1)
	Patrícia	Eu levo em consideração a ideia de fração como quociente, resultado de uma divisão (Q2/B-1).
<b>Pergunta nº 3</b>	<b>Professora</b>	<b>Relatos expressivos</b>
Para você, quais são as causas e/ou motivos que levam o aluno a fracassar nos estudos de frações?	Leandra	A defasagem do ensino e aprendizagem que vem aumentando mais a cada momento nos dias atuais (Q2/B-4).
	Patrícia	A maioria dos professores trabalham frações no 4º bimestre, no final do ano (Q2/B-4).
<b>Pergunta nº 4</b>	<b>Professora</b>	<b>Relatos expressivos</b>
Quando você observa que um aluno não compreendeu o conceito de fração da forma como você apresentou (discreta ou contínua), você muda de estratégia? Ou usa a mesma forma com metodologias diferentes?	Leandra	Procuro trabalhar com metodologia diferenciada, usando mais o concreto no seu cotidiano, ou seja, no seu dia a dia (Q1/B-2).
	Patrícia	Mudo de estratégia (Q1/B-2)
<b>Pergunta nº 5</b>	<b>Professora</b>	<b>Relatos expressivos</b>
Para você, qual é a melhor maneira de aprender os conceitos matemáticos de frações?	Leandra	Desde que o aluno tenha uma base boa, saiba interpretar e fazer uma leitura com clareza da matemática tudo torna mais fácil (Q2/B-3).
	Patrícia	Com desenhos, materiais concretos, dobraduras, situações-problemas do dia a dia dos alunos (Q2/B-3).

As falas de Leandro e Patrícia são parecidas quando relatam que ao introduzir os conceitos de fração (P1), elas utilizam materiais manipulativos que Leandro os define

como “material concreto” e Patrícia os referencia como “objetos”. Esse entendimento presente no discurso das professoras está distante daquela concepção que neste trabalho apresentamos como Tradicional e que trata a matemática como uma ciência descontextualizada e abstrata (SILVA, 2008, p. 57). O discurso de Leandra e Patrícia se aproxima mais de uma concepção definida neste trabalho como Construtivista, pois supera a ideia de uma matemática que se resume a cálculos e fórmulas e adentra a aprendizagem lógico-racional que privilegia a assimilação empírica dos conhecimentos (BRUNELLI, 2012, p. 90).

Em relação aos conhecimentos prévios dos alunos (P2), Leandra se prende à uma postura que defende que ensino da matemática está reduzido à memorização de regras, fatos e métodos matemáticos, como o domínio da tabuada, o que evidencia uma concepção tradicional. Contribuindo para esse entendimento, Ponte (1992, p. 205) diz que *identificar a matemática com cálculo significa a sua redução a um dos seus aspectos mais pobres e de menor valorativo*.

Como conhecimentos prévios, Patrícia requer que os alunos apenas saibam um dos significados de fração, ou seja, que compreendam a fração como quociente, o que preconiza os PCN (BRASIL, 1997, p. 102) para o ensino de frações nos 4º e 5º anos, e que tem relação com o cotidiano dos alunos.

Sobre os conhecimentos prévios dos alunos, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 30) dizem que *os alunos trazem para a escola conhecimentos, ideias e intuições construídas através das experiências que vivenciam em seu grupo sociocultural*. Ainda neste entendimento, Mato Grosso (2001, p. 159) salienta que:

A ação docente deve fazer com que os alunos trabalhem sobre seus conhecimentos prévios e buscar situações de sala de aula, atividades susceptíveis de abrirem conflitos cognitivos, que desencadearão as reorganizações desses conhecimentos.

Desta forma, Patrícia apresenta em sua fala uma tendência à concepção construtivista de ensino e aprendizagem por nós defendida neste trabalho.

Quando a indagação é sobre o motivo do fracasso dos alunos nos estudos com frações (P3), há um desencontro nas respostas de Leandra que diz em sua resposta ao questionário que a culpa é dos alunos, enquanto que durante a entrevista ela culpa o professor e diz que o problema está “*na questão de não ser ensinado desde o primeiro*

*ano, não vou dizer que o professor do primeiro ano vá dividir figuras geométricas, mas tem que dar a noção, por exemplo, de dividir um bolo, em quantos pedaços iguais, trabalhando no concreto com a criança para ela já ter noção, porque tem criança que chega aqui no quarto ano e não sabe dividir em partes iguais, se der um círculo para ele dividir em cinco partes iguais, ele não sabe dividir”*(E-6-Leandra). Ao atribuir somente aos alunos o fracasso com frações, isentando o professor de qualquer comprometimento com o ensino, a sua concepção se direciona a uma postura Tradicional. Entretanto, no momento que ela atribui o fracasso a professores anteriores, ela se isenta de qualquer fracasso que suas possam ter causado em seus alunos. Isto é uma postura comum dentre nós professores, acreditar que o professor é o detentor do saber nos revela uma concepção também Tradicional.

Patrícia também muda sua fala ao nos relatar porque o aluno fracassa com frações. Segundo suas respostas no questionário, a culpa é dos professores que deixam o conteúdo para o último bimestre do ano letivo, destinando pouco tempo para os estudos. Em sua resposta, ela se exclui desse grupo, pois como vemos anteriormente, seu planejamento anual prevê o ensino de frações para o terceiro bimestre. A prática de julgar sobre a importância dos conteúdos é comum no meio docente, e essa atitude impacta no planejamento do professor, que seguindo o pensamento de Patrícia, deixa as frações para o final do ano. Ribeiro (2008, p. 56) diz que numa concepção Tradicional somente o professor e os livros podem determinar o que os alunos devem aprender, como se fossem um recipiente vazio onde se despeja alguma coisa na expectativa que assimilem o conteúdo desejado.

Durante sua entrevista, Patrícia demonstrou insegurança ao nos falar sobre o fracasso dos alunos com frações. Naquele momento, ela direciona a culpa ao pouco tempo destinado aos estudos, e à escola que não contribui com materiais pedagógicos: *“por causa do tempo, a escola não fornece material suficiente para as aulas, como fotocópias de figuras geométricas, e os alunos demoram a copiá-las no caderno, perde-se muito tempo”* (E-8-Patrícia). Vale ressaltar que o planejamento, inclusive do tempo, partiu da professora. Neste discurso de Patrícia, notamos que a mesma se isenta de qualquer fracasso na aprendizagem do aluno ao atribuí-lo a terceiros. Comum este discurso entre os professores, porém nos revela uma postura Tradicional.

Nesse entendimento, Almeida (2006, p. 103) contribui dizendo que nessa concepção o professor é naturalmente entendido como gênio e dono da verdade sendo o responsável para indicar o caminho correto.

Indagamos às professoras também sobre mudança de estratégias ou metodologias ao se notar que algum aluno não compreendeu o que estava sendo ensinado sobre frações (P4). Em suas respostas, Leandra e Patrícia foram unânimes em dizer que mudam de estratégias ou metodologias para que o aluno consiga aprender. Para Darsie (1999, p. 20), um professor que possui uma postura Construtivista em sala de aula deve:

Propor situações pedagógicas capazes de provocar desequilíbrios nos esquemas prévios dos alunos, não perdendo de vista a importância dos mecanismos do desenvolvimento cognitivo do aluno, como o conhecimento da estrutura da matéria a ser aprendida e seu percurso histórico de construção.

Na perspectiva construtivista o ensino não é centrado no professor e nem no conteúdo, e sim no aluno e em como ele se relaciona com a aprendizagem, deste modo, o professor parte para a adequação do trabalho pedagógico devido às características dos alunos. As falas de Leandra e Patrícia nos demonstra esta característica, o que nos faz acreditar que elas se aproximam da concepção Construtivista.

Ao perguntarmos às professoras, qual a melhor maneira de aprender os conceitos de frações (P5), os discursos de Leandra e Patrícia se aproximam. Leandra defende que o aluno deve ter como base a compreensão da matemática, interpretando-a através da leitura. Patrícia defende que desenhos, materiais manipulativos e situações-problemas do cotidiano do aluno são as melhores opções.

A contextualização do conhecimento matemático é uma das características da concepção construtivista, nela o aluno aprende atribuindo sentido à matemática.

Usar de informações do dia a dia dos alunos provoca a interação do mesmo com o meio e o mundo em que vive, proporciona o entendimento daquilo que está à sua frente, bem como possibilita ao mesmo, tomadas de decisões. Neste entendimento, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 30) definem a importância do ensino da matemática como uma possibilidade de criar condições para que o aluno transcenda um modo de vida restrito a um determinado espaço social e se torne ativo na transformação de seu ambiente.

Assim, acreditamos que as falas de Leandra e Patrícia sobre a melhor maneira de aprender frações se aproximam da concepção construtivista.

Analisando todas as falas de Leandra e Patrícia expressas nos questionários e na entrevista, podemos inferir que as concepções sobre o ensino e a aprendizagem de frações de ambas transitam entre as perspectivas tradicional e construtivista. Embora aconteça este ir e vir entre as concepções, as falas de Leandra e Patrícia apresentam uma maior tendência à perspectiva construtivista.

#### **4.1.2 – O que nos revelam o planejamento anual das professoras pedagogas**

##### **a) Da professora Leandra**

O planejamento anual da professora apresenta propostas direcionadas à matemática e às demais disciplinas que contemplam o currículo do 4º ano.

A metodologia contempla: leituras, questionamentos, explicações, debates, entrevistas, produção e elaboração de cartazes, trabalhos em grupo, jogos, brincadeiras, músicas, danças e filmes, e dialogar com os alunos a partir de textos relacionados com a família e a escola.

A avaliação está definida como contínua, por meio de observação, correção oral e escrita, interesse e participação e organização e criatividade.

Os conteúdos de matemática estão relacionados continuamente, de maneira a não se compreender em que momento foi planejado o ensino de frações, que ali no documento está definido como “Leitura de uma fração” e não há explicação detalhada sobre o que seria ensinado. Percebe-se que há uma compreensão do ensino da matemática como um conhecimento fragmentado, parcelado e isolado do contexto de vida. Tal compreensão é característica de uma concepção tradicional.

A falta de informações no planejamento anual, nos fez indagarmos à professora em que bimestre ou semestre do ano letivo esse conteúdo seria abordado, e ela nos disse que estava reservado para meados do 3º bimestre, mais precisamente no mês de setembro (DC – 13/02/2012). O que confirma a recorrência em deixar os estudos com frações para o 3º bimestre letivo conforme nosso relato neste trabalho. Além disto, as informações presentes no planejamento anual da professora Leandra, nos revelam que a professora desconhece do que os documentos oficiais, os PCN, preconizam para o ensino de frações no 4º ano já descritas neste trabalho.

Com relação às metodologias propostas e ao direcionamento da avaliação, entendemos que esse processo se aproxima mais dos pressupostos do modelo contemporâneo de ensino, denominado por nós de perspectiva construtivista.

Deste modo, entendemos que o seu planejamento anual apresenta características tanto de uma concepção tradicional quanto de uma concepção construtivista. Neste ir e vir entre as concepções, não há tendência significativa a nenhuma delas.

#### **b) Da professora Patrícia**

O planejamento anual da professora Patrícia que nos foi apresentado contém apenas uma lista de conteúdos a serem aplicados em sala de aula separados estrategicamente por bimestres letivos. Não consta nele as metodologias que serão utilizadas, e nem como será feita a avaliação da aprendizagem.

Nota-se, então que, o planejamento anual da professora revela uma concepção de ensino voltada ao conteúdo, como na concepção tradicional, que se organiza como um livro didático. O fato de não haver uma proposta de metodologias demonstra uma maior importância ao conhecimento matemático do que ao aluno. Há ênfase no programa da disciplina, na fixação de conteúdos e informações. A inexistência de um direcionamento da avaliação também nos permite acreditar que não há uma preocupação da professora no sentido de que será este o momento de reflexão de sua atuação, ou seja, avaliação não contribuirá para mostrar à professora onde estarão as possíveis falhas nos processos de ensino e de aprendizagem.

Em suma, o planejamento anual de Patrícia é centrado no conteúdo, e nos permite inferir que as concepções presentes neste documento tendem à uma perspectiva Tradicional.

#### **4.1.3 – Quanto aos livros didáticos utilizados pelas professoras pedagogas**

A seguir, analisaremos os livros didáticos utilizados pelas professoras Leandra e Patrícia. Ressaltamos que não é de nosso interesse analisar as concepções expressas no livro, mas sim, analisar como são propostas as atividades com frações nos livros

utilizados pelas professoras em sala de aula, se elas contemplam as propostas dos PCN (BRASIL, 1997) para o ensino de frações nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental.

#### **a) Da professora Leandra**

A professora Leandra não utiliza livro didático com seus alunos, ela não se atém a apenas um livro para organizar o seu plano de aula. Leandra nos relatou que procura atividades em diversos livros, pede ajuda aos colegas docentes, pesquisa o que deve ser ensinado (DC – 04/09/2012). Não pudemos analisar os livros usados pela professora para a organização de seus planos de aulas, porém observamos que estes documentos foram organizados conforme as propostas dos PCN para o 4º ano.

#### **b) Da professora Patrícia**

A professora Patrícia utiliza livro didático com seus alunos. A coleção escolhida para o 5º ano foi do autor Dante (2008). Lembramos que não é nosso objetivo analisá-lo de maneira mais intensa, muito menos fazer críticas, porém não podemos deixar de comentar o fato de que o mesmo traz os estudos com frações a partir de sua centésima página, em um capítulo localizado na região central do livro, o que pode influenciar o professor que segue rigorosamente a sua ementa a deixar o conteúdo para o final do ano letivo, e esta situação já foi verificada e relatada neste trabalho.

Quanto às atividades propostas para o ensino de frações presentes no livro, encontramos atividades que auxiliam na representação de frações, além disso, há demonstrações de como realizar a comparação de frações. Acreditamos que tais atividades contemplem o que preconizam os PCN para o ensino de frações no 5º ano.

Analisamos 15 atividades diferentes sobre frações presentes no início do capítulo sobre frações, destas, 7 fazem relações com o cotidiano do aluno, são atividades que utilizam a divisão de um pizza, e as demais trazem a razão que representa a parte de uma parede pintada, de um frasco de tinta, quantidade de água na Terra, quantidade de balões, quantidade de flores, e quantidade de ferramentas. As 8 atividades restantes, relacionam frações à figuras geométricas. Estas atividades também contemplam as propostas dos PCN em relação à exploração dos diferentes significados das frações em situações-problemas.

Desta forma, entendemos que o livro de Dante (2008) utilizado pela Patrícia contemplam as propostas dos PCN para o ensino de frações do 5º ano.

#### 4.1.4 – O que nos revelam as práticas das professoras pedagogas durante o ensino de frações

Nesta última etapa de nossa análise, consideraremos as práticas das professoras pedagogas desenvolvidas em sala de aula durante os estudos com frações. Nossa intenção é identificar que concepções de ensino e de aprendizagem estão presentes em suas falas e ações. Além disso, faremos uma relação entre os questionários, a entrevista, os planos de aulas, o livro didático usado por Patrícia, a entrevista, e as aulas por nós observadas no intuito de perceber encontros ou desencontros do que elas “dizem” e do que elas “fazem”.

A seguir, sistematizamos em quadros, os planos de aulas e também os fragmentos das aulas observadas.

##### 4.1.4.1 - Da professora Leandra

###### a) Aula nº 1 – 04/09/2012

Quadro 16: Plano de aula e observação da aula de 04/09/2012 de Leandra

<b>Plano de aula</b>  <b>Data: 04/09/2012</b>	<b>Plano de aula</b>
	O plano de aula da professora Leandra para a aula do dia 04/09/2012 (PA – Leandra - 04/09/12) traz atividades que priorizam a construção dos conceitos e representação de fração através da utilização da divisão de figuras geométricas, como o retângulo, o círculo e o segmento de reta. Há definições teóricas sobre o assunto que será transcrito no quadro de giz. Haverá utilização de um círculo produzido em papel branco que será entregue aos alunos para manipulação.
	<b>Fragmentos da observação</b>

<p>DC-04/09/2012</p> <p>1ª aula</p> <p>Tema: Construção de conceitos de frações</p>	<p>A professora entrega para cada aluno um círculo com aproximadamente 10 cm de diâmetro construído em papel sulfite branco. Pediu que os alunos dobrassem aquele círculo ao meio, em seguida desenhou o semicírculo no quadro de giz explicando que aquela parte representava <math>\frac{1}{2}</math> do círculo inteiro. Em seguida, sem propor que os alunos manipulassem o círculo novamente, a professora escreveu no quadro as definições:</p> <p>“Quantas destas figuras  são necessárias para formar esta figura </p> <p>É fácil perceber que são necessárias exatamente duas figuras, estas mesmas figuras podemos colorir de várias cores: vermelha, azul, amarela, verde e assim podemos formar vários outros desenhos partindo do círculo.”</p> <p>Depois desta explicação, a professora não se preocupou em observar se os alunos estavam compreendendo a sua fala, nem tão pouco se havia dúvidas entre eles, parece que ela considerou ensinado o conteúdo.</p> <p>Novamente a professora vai ao quadro e inicia as definições daquilo que ela chamou de “2ª situação”, onde a mesma utilizou-se de segmentos de retas para contribuir na construção de conceitos de frações e assim ela escreveu no quadro:</p> <p><i>Esta figura</i> <input type="text"/> <i>é um segmento de reta.</i></p> <p><i>Observe:</i> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p><input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>a) <i>Quantos deste</i> <input type="text"/> <i>cabem neste</i> <input type="text"/>?</p> <p>b) <i>Quantos deste</i> <input type="text"/> <i>cabem neste</i> <input type="text"/>?</p> <p>Nestas demonstrações com segmentos de reta, observou-se que a professora não se preocupou em definir as medidas de cada segmento de reta, traçando-os aleatoriamente.</p> <p>Ao explicar o item b no quadro, a professora enfatiza e pergunta para uma aluna, que não sabe responder: “<i>quantos segmentos de reta (menor) cabem neste (maior)?</i>”. Em seguida, ela faz a mesma pergunta aos outros alunos da turma, e não obtendo resposta de nenhum deles, anuncia que os mesmos deverão responder no caderno para que ela corrija depois. A professora encerra a explicação não demonstrando aos alunos como responder os itens a e b.</p>
---	---

O plano de aula da professora Leandra para a aula do dia 04/09/2012 (PA – Leandra - 04/09/12) traz atividades direcionadas à construção de conceitos de fração com figuras geométricas. Segundo os PCN, para essa fase de escolarização (4º ano), as atividades com fração devem ser dirigidas à construção de conceitos de frações. Dessa

forma, entendemos que o plano de aula da professora se aproxima das sugestões do documento oficial do MEC.

Ao analisarmos o seu plano de aula, verificamos que a professora se propõe a iniciar os estudos com frações utilizando quantidades contínuas (figuras geométricas), no entanto, no questionário ela responde que inicia os estudos de frações com quantidades discretas e utilizando bolos ou frutas (Q1/A-4). Questionada sobre esta divergência, Leandra nos explica: *mudei porque acho que os alunos aprendem melhor com figuras geométricas* (E-7-Leandra)

No questionário a professora relata que leva em consideração os conhecimentos prévios dos alunos em relação às frações (Q2/B-1), porém, verificamos também em seu plano de aula, que a professora não destinou um tempo para a realização de um diagnóstico entre seus alunos no sentido de investigar sobre a apropriação dos mesmos ao conhecimento de área das figuras para que desse início ao conceito de frações utilizando a geometria. À luz deste entendimento, Lima (1994, p. 94) defende que este diagnóstico seja feito a fim de:

- a) Aguardar que a criança atinja a conservação de área e, então, iniciar o estudo de fração a partir de área de figuras geométricas; ou,
- b) Iniciar o estudo de fração a partir de coleção, dado que a criança atinge a conservação de quantidade discreta mais cedo do que a conservação de quantidade contínua (área, comprimento etc.).

Dessa forma, compreendemos que não há uma preocupação por parte da professora em relação aos conhecimentos prévios dos alunos em geometria, caracterizando aqui um desencontro nas informações.

Sobre o uso das figuras geométricas nos estudos com frações, Leandra nos relata que os alunos *aprendem melhor por causa do momento da divisão* (E-9-Leandra).

Na primeira aula observada da professora Leandra, nos chama a atenção o fato de que ela não utiliza atividades que evidenciam o uso de frações no dia a dia do aluno. Nas suas respostas aos questionários, a professora relata iniciar seus estudos com frações através de bolos ou frutas, o que caracterizaria a aproximação do aluno ao contexto do uso de frações no seu cotidiano, porém durante a sua prática, a professora opta por utilizar figuras geométricas sem relacioná-las a qualquer situação comum dos alunos. Esta prática se relaciona a uma matemática contextualizada nela mesma, pronta e acabada, que somente pode ser apreendida intelectualmente (BARALDI, 1999, p. 85).

Ainda na primeira aula, notamos que a professora não se preocupa em investigar se o aluno aprendeu ou não o conceito que havia ensinado, o conteúdo foi disposto no quadro de giz, e os alunos tinham que copiá-lo e lê-lo para compreender, o que a tornava uma “transmissora” de informações e os alunos meros receptores.

Neste entendimento, Medeiros (2005, p. 25) atribui como um dos motivos responsáveis pelo sentimento negativo com relação ao ensino da matemática é o fato de que o professor se posiciona como transmissor de informações que enche cabeças vazias, restando aos alunos apenas acatar os métodos e os conteúdos por ele apresentado.

A professora comete um erro ao propor o ensino com segmentos de reta, pois não ficou claro nos seus desenhos no quadro de giz as unidades de medida de cada segmento para que os alunos pudessem relacionar a parte maior com a menor, não era possível saber quantas partes menores caberiam na parte maior.

Desta forma, com relação às práticas propostas no plano de aula, e as desenvolvidas em sala de aula, há as seguintes situações:

- Procedimentos matemáticos desconectados da vida prática do aluno;
- A professora não referenciou a história das frações ao preferir utilizar-se de figuras geométricas e não relacioná-las ao surgimento das frações;
- O processo de aprendizagem se resumiu a “transmissão” de conhecimentos;

As situações presentes na primeira aula de Leandra evidenciam uma postura característica da concepção tradicional de ensino e aprendizagem.

A seguir, analisaremos o segundo dia de aula de Leandra.

### **b) Aula nº 2 - 06/09/2012**

Quadro 17: Plano de aula e observação da aula de 06/09/2012 de Leandra

<b>Plano de aula</b>	<b>Plano de aula</b>
<b>Data: 06/09/2012</b>	Para esta aula, a professora Leandra planejou atividades com representação de frações. Há exercícios com círculos e retângulos divididos pela professora que deverá ser “pintados” conforme a fração relacionada à ele. Há exercícios também com retângulos inteiros e que os alunos deverão fazer neles a representação das frações relacionadas à eles. Todos os exercícios tinham um “modelo” a seguir.
<b>DC-06/09/2012</b>	<b>Fragmentos da observação</b>
<b>2ª aula</b>	Nesta aula a professora aplica uma lista de exercícios, dentre eles, este que nos chamou a atenção: <i>“1-Observe as representações e complete os espaços em branco:</i>

<b>Tema: Representação de frações</b>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Neste exercício, o aluno deveria pintar a parte do círculo que representasse a fração que estava ao lado. Note que a professora não fez a divisão correta do círculo.</p>
---	--

O plano de aula de Leandra para este dia traz atividades com exercícios repetitivos, são figuras geométricas desenhadas no quadro de giz sem nenhuma conexão com a realidade do aluno que deverão ser pintadas conforme a fração relacionada à elas.

Com relação à utilização de materiais manipulativos, definidos pela professora como *objetos concretos*, e defendido pela mesma durante as respostas aos questionários, não encontramos em seu plano de aula a presença dessa metodologia.

Durante a observação da segunda aula, notamos que ao transcrever os exercícios para o quadro de giz a professora comete um erro ao dividir um círculo, esta dificuldade foi também revelada por ela em entrevista, quando nos relatou que a sua maior dificuldade é na divisão das figuras geométricas e que quando planeja as suas aulas, faz rascunhos para não errar junto aos alunos (E-4-Leandra). Numa postura tradicional de ensino, os alunos não identificam o erro da professora, convive-se com o não entendimento das coisas, assumem-se os procedimentos matemáticos que o professor apresenta como verdades inquestionáveis (MEDEIROS, 2005, p. 25). Compreendemos a preocupação da professora em não errar, entretanto a professora não identificou o seu erro, por consequência não o corrigiu, e seus alunos não aprenderam corretamente.

Entendemos que nesta aula estiveram presentes as seguintes situações:

- Procedimentos matemáticos desconectados da realidade do aluno;
- O processo de aprendizagem se resume ao acúmulo de conteúdos e exercícios modelos;
- Os alunos buscam chegar às respostas padronizadas e não através da criatividade.

Tais situações estão presentes em uma concepção de ensino tradicional.

Deste modo, acreditamos que o plano de aula e as práticas da professora Leandra nesta segunda aula está intimamente ligada à concepção tradicional de ensino e aprendizagem.

A seguir, analisaremos a terceira aula da professora Leandra.

## c) Aula nº 3 – 12/09/2012

Quadro 18: Plano de aula e observação da aula de 12/09/2012 de Leandra

<b>Plano de aula</b> <b>Data: 12/09/2012</b>	<b>Plano de aula</b>
	Nesta aula, a professora Leandra planejou atividades para ensinar os termos de uma fração: numerador e denominador. Traz um retângulo dividido em 10 partes e pintado 4 partes. Há indicações que o denominador indica quantas partes iguais a figura foi dividida, e o numerador indica quantas dessas partes foram consideradas. Há também exercícios com leitura de fração.
<b>DC-12/09/2012</b>  <b>3ª aula</b>  <b>Tema: Termos de uma fração</b>	<b>Fragmentos da observação</b>
	Nesta aula a professora se dedica a ensinar os termos de uma fração, indica qual parte da fração é o numerador e qual é o denominador. Aplica vários exercícios para que os alunos identifiquem as partes de uma fração. O que mais nos chamou a atenção foi uma fala da professora logo no início desta aula: <i>“É importante que vocês prestem atenção à aula porque quando o aluno está nos Anos Finais do Ensino Fundamental e ele não sabe frações, a culpa sempre é atribuída ao professor dos Anos Iniciais que não ensinou.”</i>

Para a terceira aula, o plano de aula de Leandra não apresenta atividades que fazem referência ao cotidiano dos alunos. O uso das figuras geométricas ainda continua desconectado da realidade dos alunos. O uso de exercícios repetitivos com modelos a seguir permanece também neste plano de aula.

Durante a observação da terceira aula, a fala da professora junto aos seus alunos nos chama a atenção pelo fato de que a mesma tenta se isentar da responsabilidade do não aprendizado do aluno. Ela atribui a não aprendizagem de frações aos alunos que não prestam a atenção.

Neste entendimento, Medeiros (2005, p. 26) define este discurso:

Na educação tradicional, o aluno é acostumado desde cedo, logo nas primeiras séries, a conhecer os seus deveres, entre os quais está sempre presente o que prestar atenção ao que lhe ensina o professor, e este prestar atenção significa ficar calado e olhando.

Este julgamento sobre a falta de atenção dos alunos é comum entre os docentes, porém há de se refletir sobre as suas práticas também, buscando identificar falhas que fizeram com que o aluno não tenha aprendido.

Em entrevista, Leandra muda sua fala quando nos relata que o fracasso dos alunos nos estudos com frações está ligado ao não aprendizado em anos anteriores, atribuindo assim, a culpa nos professores que a antecederam (E-6-Leandra). Em certo

momento de nossa investigação, a professora assume que tem dificuldades em ensinar frações, mas atribui o não aprendizado dos alunos a outros fatores.

Relacionando o plano de aula e as práticas de Leandra nesta aula, identificamos algumas situações:

- Procedimentos matemáticos sem conexão com o cotidiano dos alunos;
- Reprodução de exercícios modelos com respostas certas;
- O responsável pelo fracasso escolar é o próprio aluno.

As situações presentes no plano de aula e nas práticas de Leandra na terceira aula caracterizam uma postura tradicional da professora em relação ao ensino de frações.

A seguir, analisaremos a quarta aula da professora Leandra.

#### **d) Aula nº 4 – 13/09/2012**

Quadro 19: Plano de aula e observação da aula de 13/09/2012 de Leandra

<b>Plano de aula</b> <b>Data: 13/09/2012</b>	<b>Plano de aula</b>
<b>DC-13/09/2012</b>  <b>4ª aula</b>  <b>Tema:</b> <b>Representação de frações</b>	<b>Fragmentos da observação</b>
	<p>Para esta aula, a professora preparou exercícios com representação de frações com figuras geométricas (círculos e retângulos). Há figuras geométricas inteiras que deverão ser divididas e representadas conforme a fração que a relaciona, e também, figuras já divididas que deverá ser informada a representação que a define. Todos os exercícios acompanham modelo.</p> <p>Nesta aula a professora aplicou uma lista de exercícios com representação de frações através de figuras geométricas (círculo e retângulo), conforme os alunos tinham dúvidas ela ia explicando, porém algo nos chamou a atenção: a professora chamou à frente da sala os alunos que não estavam entendendo, era um número de oito alunos, posicionou-os de frente para o quadro de giz, e de costas para os demais alunos, em seguida desenhou um retângulo no quadro, dividiu-o e fez a fração que representava a parte pintada do retângulo, perguntou aos alunos quem tinha entendido e mandou sentar quem afirmou a aprendizagem, os demais que não aprenderam (uns cinco) continuaram na frente do quadro e a professora explicou tudo de novo, apagou o retângulo, desenhou-o novamente, fez as mesmas divisões, pintou a mesma quantidade de partes e representou com a mesma fração. Depois disto os alunos continuaram não entendendo, porém ela os mandou de volta às suas carteiras dizendo que não aprenderam porque não prestaram a atenção.</p>

No plano de aula de Leandra para a quarta aula não há novidades em relação aos demais planos que já foram analisados neste trabalho. Exercícios repetitivos e com modelos a serem seguidos. Para Ribeiro (2007, p. 56), o ensino tradicional reduz a matemática à exposição dos conteúdos e à resolução dos problemas-modelo feitos pelos professores para os alunos.

Durante a observação desta quarta e última aula, uma situação que nos chamou a atenção foi como ela tratou os alunos que não tinham entendido a sua explicação. Em suas respostas aos questionários, Leandra afirma que quando o aluno não compreende o conceito de fração, ela muda de metodologia, usa materiais manipulativos, relaciona frações ao cotidiano do aluno, entretanto, na prática durante esta aula, nada mudou, a professora repete a mesma atividade para os alunos que não entenderam o conteúdo, faz o mesmo desenho, a mesma representação, a única coisa que muda é de que os alunos estavam sentados durante a primeira explicação, e durante a segunda explicação eles ficaram de pés. E ao final da explicação, alguns mesmo de pés, continuaram sem entender o conceito de fração.

Nesta aula, observamos várias situações acerca do plano de aula e das práticas de Leandra:

- Procedimentos matemáticos sem conexão com a vida prática dos alunos;
- Acúmulo de exercícios com modelos e respostas certas;
- Os alunos buscam chegar às respostas padronizadas e não através do exercício da criatividade;
- O fracasso dos alunos é causado por eles mesmos.

Diante de todas as situações verificadas no plano de aula e na observação da quarta aula de Leandra, entendemos que sua postura tende a uma concepção tradicional de ensino.

Em suma, ao analisarmos quatro planos de aula e a observação de quatro aulas da professora Leandra podemos inferir que as concepções presentes em suas práticas docentes quando do ensino de frações se aproximam mais de uma perspectiva tradicional de ensino da matemática. Além disso, ao relacionarmos os planos de aula, os questionários, a entrevista, e as observações das aulas, notamos que há inúmeros desencontros entre o que Leandra “diz” e o que “faz” em sala de aula.

#### 4.1.4.2 - Da professora Patrícia

##### a) Aula nº 1 – 21/08/2012

Quadro 20: Plano de aula e observação da aula de 21/08/2012 de Patrícia

<b>Plano de aula</b>  <b>Data: 21/08/2012</b>	<b>Plano de aula</b>
	<p>Para esta aula, a professora não nos apresentou um plano de aula, segundo ela, segue o livro didático e apenas procura atividades extras que completam as atividades do livro. Nos relatou, também que estas atividades extras são pesquisadas no dia anterior à aula de matemática de sua turma, verificando antes em que parte do livro didático ela parou na última aula.</p>
<b>DC-21/08/2012</b>  <b>1ª aula</b>  <b>Tema:</b> <b>Construção de</b> <b>conceitos de</b> <b>frações</b>	<b>Fragmentos da observação</b>
	<p>A professora inicia a aula dizendo que havia pedido aos alunos que pesquisassem o que era fração, porém, não foi possível que realizassem a atividade, pois o laboratório de informática da escola estava em manutenção. Em seguida, a professora escreve no quadro de giz uma definição de fração:</p> <p><i>Fração é um modo de expressar uma quantidade a partir de um valor que é dividido por um determinado número em partes iguais entre si.</i></p> <p>A professora leu a definição para os alunos e em seguida pediu aos mesmo que fizessem uma atividade do livro didático que consistia em dividir tiras de papel sulfite que foram entregues pela professora, em tantas partes quanto o livro pedia, em seguida, pintava-se com lápis de cor as partes que representavam a fração descrita no exercício.</p> <p>A professora então distribui os lápis de cor entre os alunos, o que gerou ansiedade entre eles, ocasionando a demora na compreensão de como os exercícios deveriam ser feitos.</p> <p>Chamo-nos atenção o fato de que em nenhum momento os alunos questionaram aquela definição de fração que ela escreveu no quadro.</p>

Para iniciar os estudos com frações em sua turma, Patrícia tentou que os alunos pesquisassem sobre o assunto, porém, a pesquisa não foi feita por problemas técnicos da escola e então a professora resolve escrever no quadro uma definição para fração. Patrícia então escreve no quadro a definição matemática de fração, não o relaciona a nenhuma situação do cotidiano do aluno. Em seguida, a professora lê o conceito para os alunos, que prestam atenção ao que a professora está falando e não a questionam sobre o assunto, parecendo que os mesmos consideram que a professora é a detentora do saber, se ela disse aquilo, é porque ela sabe o que é certo. Com relação à esta postura de

Patrícia, Medeiros (2005, p. 58) diz que em uma perspectiva tradicional, o professor se posiciona como transmissor de informações que enche cabeças vazias, restando aos alunos apenas acatar os métodos e os conteúdos por ele apresentado.

Ainda na primeira aula, a professora Patrícia disponibiliza aos seus alunos uma atividade com figuras geométricas, o que caracteriza o uso de quantidades contínuas. Porém, quando perguntada no questionário sobre como os seus alunos compreendem melhor o conceito de fração, ela responde que com quantidades discretas (Q1/B-1), daí encontramos desencontros entre o que ela “diz” e o que ela “faz”.

Quando indagada porque havia mudado de estratégia para iniciar as aulas com frações, Patrícia responde: *tentei utilizar as discretas, mas achei que os mesmos aprenderiam melhor com as contínuas pois recortando e pintando foi a melhor forma* (E-5-Patrícia). Ainda com relação a este entendimento da professora, perguntamos como ela prefere ensinar frações e ela nos respondeu que: *com desenhos, pois os alunos bagunçam demais com as quantidades discretas* (E-6-Patrícia).

Durante a nossa presença na sala de aula da professora Patrícia não observamos nenhuma atividade com as quantidades discretas, nenhum diagnóstico foi feito para compreender como os alunos aprenderiam melhor, se com quantidades contínuas ou discretas, o que nós vimos foi que a professora já iniciou sua aula utilizando as contínuas (figuras geométricas). Este fato nos leva a entender que a escolha partiu mesmo da professora, talvez porque ela sinta mais segurança com os desenhos geométricos para explicar frações. Além disto, as atividades propostas por Patrícia nesta aula não referencia a história do surgimento das frações, o que para Baraldi (apud Ribeiro, 2007), pode gerar nos alunos uma sensação de que a fração então “caiu do céu”. Esta atitude Patrícia nos mostra uma concepção de ensino centrado do professor, em que o ensino da matemática é acabado, fechado e livresco. Tal concepção é por nós apresentada neste trabalho como tradicional.

Nesta aula de Patrícia, as situações observadas foram:

- Procedimentos matemáticos sem conexão com a vida prática do aluno;
- Ênfase no programa da disciplina, fixação de conteúdos e informações;
- A matemática possui verdades inquestionáveis
- Conhecimento fragmentado, parcelado e isolado do contexto de vida.

Diante de disto, nesta aula, as práticas da professora Patrícia se aproximam da concepção tradicional.

A seguir, analisaremos a segunda aula da professora Patrícia.

### b) Aula nº 2 – 30/08/2012

Quadro 21: Plano de aula e observação da aula de 30/08/2012 de Patrícia

<b>Plano de aula</b>	
<b>Plano de aula</b> <b>Data: 30/08/2012</b>	Como dissemos anteriormente, a professora não elabora um plano de aula, parte dos conteúdos do livro didático e de atividades extras que ela pesquisa. Não há registros escritos que definem o tempo da aula, as atividades que serão oferecidas aos alunos, muito menos a forma da avaliação da aprendizagem.
<b>Fragmentos da observação</b>	
<b>DC-30/08/2012</b> <b>2ª aula</b> <b>Tema:</b> <b>Construção do</b> <b>conceitos de</b> <b>frações</b>	<p>Nesta aula, a professora utilizou barbantes para que os alunos tomem dois pedaços iguais e façam a seguinte divisão para representar a fração <math>\frac{1}{2}</math>:</p>  <p>Depois de divididos, os barbantes eram colados no caderno dos alunos. Em seguida, ela distribuiu mais pedaços de barbantes e pediu que representassem a fração <math>\frac{3}{4}</math>, e então os alunos fizeram a seguinte representação:</p>  <p>Percebemos que os alunos não entenderam o exercício, talvez porque a professora não o tenha explicado de forma correta, mas o fato é que os alunos estavam relacionando um barbante para o numerador e o outro para o denominador, e neste exemplo, eles dividiram um barbante em 3 partes (numerador) e o outro barbante em 4 partes (denominador).</p> <p>No momento em que a professora observou o erro dos alunos, ela interrompeu a atividade, não lhes explicando o porquê da decisão, nem mostrando os erros de cada um.</p> <p>Em seguida, a professora distribuiu aos alunos uma atividade fotocopiada cujo título é “O bolo e as frações”. Ao distribuir a atividade, a professora encontrou um erro nela que poderia levar os alunos a apresentar duas respostas diferentes, e</p>

	confessou que não tinha lido a atividade antes de entregar aos alunos. Ainda assim, ela deixou que os alunos respondessem a atividade normalmente.
--	--

Na segunda aula, o que nos chamou a atenção foi a atitude da professora ao abandonar a atividade proposta e não entendida pelos alunos. Mesmo que ela tenha errado ao explicar aos alunos como deveriam ser feitas as divisões no barbante, uma ação corretamente pedagógica seria a de que Patrícia ajudasse aos alunos na execução da atividade, de maneira a não deixá-los sem a oportunidade de compreender o conceito de frações que a atividade oferecia. Se não foi esta a sua ação, compreendemos que Patrícia também não compreendeu a atividade, o que evidencia o seu improviso no planejamento de suas aulas com frações, pois ofereceu aos seus alunos uma atividade que sequer conseguiu concluí-la.

Ainda na segunda aula, o improviso da professora é mais uma vez percebido quando, mesmo sabendo do erro, entrega a atividade fotocopiada para os alunos, e não os informa do tal erro, apenas deixa que os mesmos resolvam a atividade.

Na segunda aula, observamos então, as seguintes situações:

- Não contextualização dos procedimentos matemáticos;
- O aluno torna-se um ser passivo, apenas um receptor de informações;
- Ênfase no programa da disciplina;
- Ensino centrado no professor.

Tais situações encontradas durante a segunda aula de Patrícia, nos faz acreditar que as práticas apresentam um concepção muito próxima da perspectiva tradicional.

A seguir, analisaremos a terceira aula de Patrícia.

### c) Aula nº 3 – 04/09/2012

Quadro 22: Plano de aula e observação da aula de 04/09/2012 de Patrícia

	<b>Plano de aula</b>
<b>Plano de aula</b> <b>Data: 04/09/2012</b>	Para esta aula, a professora Patrícia também não organizou um plano de aula, porém observamos que há a proposta de ensinar através de atividades extras e atividades do livro didático.
	<b>Fragmentos da observação</b>
<b>DC-04/09/2012</b>	A professora dedicou esta aula à resolução de exercícios no quadro de giz como o exemplo abaixo:

<b>3ª aula</b>  <b>Tema: Exercícios com frações</b>	<p><i>“Quinze pessoas foram convidadas para uma festa e apenas 8 compareceram. Qual a fração que indica a presença? Qual a fração que indica a ausência?”</i></p> <p>Neste momento, a professora teve o cuidado de investigar em cada aluno as possíveis dificuldades que eram sanadas com a ajuda dela.</p>
---	--

Na terceira aula de Patrícia, o que nos chamou a atenção foi o tratamento que a mesma dispensou a todos os alunos que estavam na sala de aula. Ela escreveu algumas atividades com exercícios no quadro de giz e percorreu a sala ajudando cada aluno que ela encontrasse com dificuldades na resolução dos exercícios. A atitude da professora demonstra a sua preocupação com a aprendizagem do aluno. A postura de Patrícia nos remete à uma concepção de ensino que valoriza o modo como o aluno se relaciona com a aprendizagem e desconsidera o ensino centrado no professor. Esta concepção de ensino é apresentada neste trabalho como construtivista, e nesta aula de Patrícia, notamos que as suas práticas são norteadas por esta concepção.

Assim, durante a sua terceira aula, observamos as seguintes situações:

- Contextualização do conhecimento matemático;
- O ensino não é centrado no professor e nem no conteúdo, e sim no aluno e em como ele se relaciona com a aprendizagem.

Estas situações são características de uma concepção construtivista, desta forma, as práticas observadas durante esta aula de Patrícia, nos faz acreditar que estas se aproximam de uma concepção construtivista de ensino.

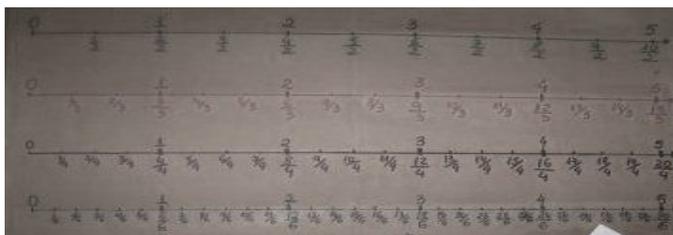
A seguir, analisaremos a quarta aula de Patrícia.

#### **d) Aula nº 4 - 11/09/2012**

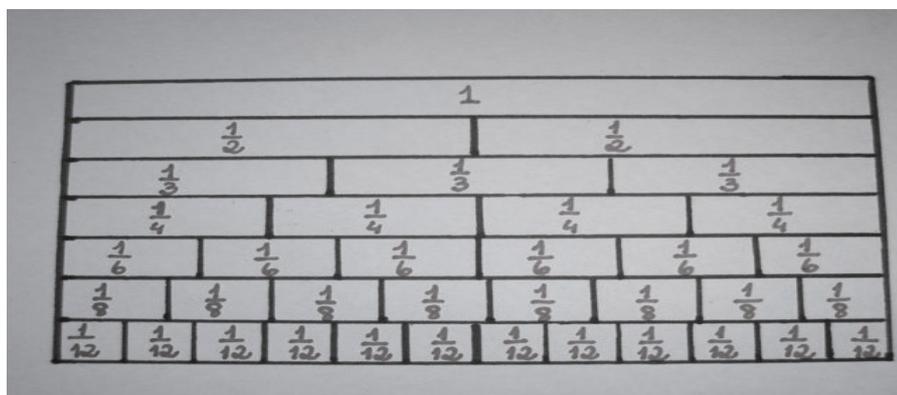
Quadro 23: Plano de aula e observação de aula de 11/09/2012 de Patrícia

<b>Plano de aula</b>  <b>Data: 11/09/2012</b>	<b>Plano de aula</b>
	Para esta aula, Patrícia mais uma vez não registra de forma escrita o seu plano de aula, porém através das atividades que ela propôs aos alunos, compreendemos que o tema seria equivalência de frações.
<b>DC-11/09/2012</b>	<b>Fragmentos da observação</b>
	Nesta aula, a professora construiu no quadro de giz uma reta numérica e nela dispôs frações equivalentes como o exemplo abaixo:

## 4ª aula

Tema:  
Frações  
equivalentes

Depois, a professora desenhou no quadro de giz um quadro de equivalências:



Notamos que a professora não construiu a reta e nem o quadro de equivalências em conjunto com os alunos, a mesma apenas registrou-os no quadro de giz e os alunos apenas copiavam.

Em seguida, a professora propôs a atividade:

*“Usando o quadro ou a reta, encontre a equivalência das frações  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{4}{8}$ ”*

A professora não demonstrou como identificar a equivalência de frações usando esses instrumentos, e ao perceber que os alunos não estavam compreendendo a atividade, a mesma explicou outro recurso para resolver a atividade:

*“Para encontrar a equivalência de duas frações (no caso  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{4}{8}$ ), divide-se o 8 (numerador da segunda fração) pelo 2 (denominador da primeira fração), se o resultado for igual ao denominador da segunda fração (no caso 4), então as frações são equivalentes.”*

Percebemos que após esta explicação, os alunos deixaram de observar a equivalência de frações através da reta e do quadro, e se fixaram na resolução do algoritmo ensinado pela professora.

Durante a quarta aula de Patrícia, observamos que mesmo com a afirmação da professora de que os alunos aprendem mais sobre frações usando exemplos com geometria, os alunos não têm facilidade com quantidades contínuas (figuras geométricas) pois não compreenderam como medir a equivalência de frações através da reta numérica e do quadro de frações. Esta postura evidencia uma concepção de ensino que dá maior importância ao conhecimento matemático do que ao aluno. Este fato impulsionou a professora a uma tomada de decisão diante de uma circunstância inesperada e fez com que a mesma usasse um algoritmo para “facilitar” a compreensão dos alunos. O que demonstra que a professora em sua atitude reduz a matemática à memorização de regras, fatos e métodos. Em seguida, o que nós pudemos observar foram exercícios de repetição usando este algoritmo e menosprezando todo o trabalho que a professora teve para construir no quadro de giz dois instrumentos que levariam os alunos à compreensão de que a matemática não é reduzida a memorização de regras, fatos e métodos. Mais uma vez ela abandona uma atividade interessante para a criatividade dos alunos na construção dos conceitos de fração e os induz a buscar respostas padronizadas e não através do exercício da criatividade.

Nesta aula, observamos as seguintes situações:

- Maior importância ao conhecimento matemático do que ao aluno;
- Ensino da matemática acabado, fechado e livresco;
- O processo de aprendizagem se resume ao acúmulo de conteúdos e a reproduções de exercícios modelos com respostas certas;
- A matemática é reduzida a memorização de regras, fatos e métodos.

Estas situações presentes nas práticas da professora Patrícia, evidenciam uma concepção de aprendizagem que definimos neste trabalho como tradicional.

Em suma, ao analisarmos quatro planos de aula e a observação de quatro aulas da professora Patrícia, podemos inferir que as concepções presentes em suas práticas docentes quando do ensino de frações transitam entre a tradicional e a construtivista, tendendo a aproximar-se mais de uma perspectiva tradicional de ensino da matemática. Não foi possível analisarmos os planos de aula por não haverem seus registros escritos, porém, através de atividades que a professora propôs durante as aulas, pudemos de certa

forma, notar que há alguns desencontros entre o que Patrícia “diz” e o que “faz” em sala de aula.

## 4.2 – DOS PROFESSORES LICENCIADOS EM MATEMÁTICA

Como licenciados em matemática temos os professores Mário e Mariana, ambos do 6º ano. Mário tem 48 anos de idade, é professor há 11 anos e formado pela UNIVAG desde 2004. Mariana tem 45 anos de idade, há 18 anos atua como professora e se formou na UNIC em 1995.

### 4.2.1 - O que nos revelam os questionários sobre conceitos de frações, sobre concepções de ensino e aprendizagem de frações, e a entrevista dos professores licenciados em matemática

Nesse momento, apresentamos a análise dos discursos dos professores matemáticos expressos nos questionários Q1/A, Q1/B, Q2/A e Q2/B, e na entrevista realizada. Deste modo, analisamos as respostas dos professores Mário e Mariana, simultaneamente buscando identificar nos dados aproximações, recorrências, divergências ou pontos relevantes em relação à problemática de nossa pesquisa.

#### a) Conceitos de frações

Quadro 24: Relatos dos professores Mário e Mariana em relação aos conceitos de fração

Pergunta nº 1	Professor(a)	Relatos expressivos
O que você entende por fração?	Mário	O bastante para que eu possa dar minhas aulas(Q1/A-1).
	Mariana	É a divisão de um todo(Q1/A-1).
Pergunta nº 2	Professor(a)	Relatos expressivos
Nos estudos de frações, o que você entende por quantidade discreta? E quantidade contínua?	Mário	O professor não respondeu esta pergunta(Q1/A-3).
	Mariana	Quantidade discreta é a fração do total e a contínua é quantas partes cabe no total(Q1/A-3).
Pergunta nº 3	Professor(a)	Relatos expressivos
Quando você inicia os estudos de frações com sua turma em sala de aula, você utiliza quantidade discreta ou	Mário	Trato de uma situação do cotidiano, depois dou introdução ao estudo de frações, dando exemplos do cotidiano (Q1/A-4).
		Utilizo primeiro a discreta até o aluno compreender e depois a contínua. Trabalhei atividades de medida e no segundo

quantidade contínua? Dê um exemplo.	Mariana	momento irei trabalhar com o jogo das frações (Q1/A-4).
<b>Pergunta nº 4</b>	<b>Professor(a)</b>	<b>Relatos expressivos</b>
O que você entende de cada um dos significados de frações relacionados abaixo: a) Parte-todo b) Razão c) Quociente d) Operador	Mário	a) Representa o inteiro de uma determinada figura, quantidades, grupos etc. b) Pode-se comparar razão de uma determinada figura para outra, até mesmo numericamente através de frações. c) Se dá através das resoluções de frações; d) Não respondeu. (Q1/B-3)
	Mariana	a) O inteiro dividido em partes b) 2 de 8. c) Não respondeu. d) Não respondeu.(Q1/B-3)

Nas respostas dos professores matemáticos, podemos observar que também há dificuldades nas definições dos conceitos mais elementares de frações. Mário garante que conhece os conceitos de fração o suficiente para o seu trabalho docente (P1), porém quanto questionado sobre os significados de frações, o mesmo não consegue defini-los de forma satisfatória (P2 e P4). Mariana compreende parcialmente o que é fração, segundo D'Augustine (apud Silva, 2005, p.51), uma das ideias de fração é a de que esta seja uma *partilha de um conjunto determinado*.

Com relação às quantidades contínua e discreta (P2), Mário não responde à pergunta evidenciando o seu desconhecimento do assunto. Enquanto que Mariana confunde os conceitos ali indagados.

Ao nos exemplificar como iniciam os estudos de frações em suas turmas (P3), Mário não responde de forma objetiva e clara, diz apenas que utiliza situações ligadas ao cotidiano do aluno. Enquanto que Mariana se confunde com os conceitos mais uma vez ao dizer que usa primeiro as discretas e depois as contínuas, porém relata que “trabalhou com medidas”. Neste caso, Mariana erra ao usar como exemplo de quantidades discretas, o uso de medidas.

Em relação aos significados das frações (P4), Mário e Mariana respondem-nos de forma parcial os itens *a* e *b*, enquanto que os demais itens não são respondidos. Para melhor compreendermos as respostas dos professores, observamos as seguintes definições presentes nos PCN (1997, p. 102) sobre os significados de frações:

- Quociente – indica a divisão ( $a : b = a/b$ ,  $b \neq 0$ ). Para o aluno é apresentada como a divisão de uma unidade em 3 partes e tomar 2 dessas partes é uma situação diferente daquela em que é preciso dividir 2 unidades em 3 partes iguais. No entanto, nos dois casos, o resultado é  $2/3$ .

- Parte-todo – indica a relação que existe entre um número de partes e o total de partes, é o caso das tradicionais divisões de uma figura geométrica em partes iguais.
- Razão - usado como um índice comparativo entre duas quantidades, como por exemplo, 2 de cada 3 habitantes de uma cidade são imigrantes e se conclui que  $\frac{2}{3}$  da população da cidade é de imigrantes.
- Operador - quando ele desempenha um papel de transformação, algo que atua sobre uma situação e a modifica. Essa ideia está presente, por exemplo, em problemas do tipo: que número devo multiplicar por 5 para obter 2?

Nos itens não respondidos pelos professores, fica evidente a falta de conhecimento dos mesmos no assunto.

Mais uma vez nos reportamos às discussões de Shulman (2005, p. 11) e Tardif (2012, p.36) sobre os saberes essenciais a atuação do professor, que neste caso trata do conteúdo da disciplina a ser ensinada, e compreendemos que nossos professores investigados não o possuem.

Notamos que o aprendizado dos professores sobre frações foi insuficiente, o que nos instigou saber como foi este aprendizado durante a sua vida, e assim nos responderam:

Mário: *Durante a minha vida os professores ensinavam no tradicional, só exercícios no quadro mesmo. Foi difícil, mas deu pra aprender. Mesmo assim a gente ainda tem muita dificuldade.* (E-1-Mário)

Mariana: *Durante a minha vida de estudante eu não me lembro de ter estudado frações. Talvez eu tenha até visto isso nas séries iniciais, mas eu não consigo lembrar.* (E-1-Mariana).

Neste momento, para compreendermos mais sobre os saberes essenciais à atuação docente, nos reportamos novamente às ideias de Tardif sobre os saberes experienciais, que segundo ele, surgem da experiência e são por ela validados e incorporam-se à experiência individual (TARDIF, 2012, p. 36). Verificamos que esses saberes se apresentam de forma negativa para Mário, enquanto que para Mariana, eles nem existem.

Neste sentido, espera-se que na graduação através da literatura e dos estudos, o professor possa construir o conhecimento do conteúdo (SHULMAN, 2005, p. 11), que no caso da nossa discussão são as frações. Pedimos então que os professores nos

relatassem como foram os estudos de frações durante a graduação, e obtivemos as seguintes respostas:

Mário: *Foi no método tradicional. Só no quadro de giz e exercício de repetição.*(E-2-Mário)

Mariana: *Não aprendi. Quando eu fiz o módulo de matemática eu não aprendi frações.*(E-2-Mariana)

Analisando as repostas acima, acreditamos que mais uma vez os saberes para a atuação docente foram prejudicados. Mário fez um curso de Licenciatura em Matemática, que acreditamos estar preparando um profissional para a docência, e no entanto, de acordo com a resposta do professor, não o preparou. Mariana fez um curso de Licenciatura em Ciências com Ênfase em Matemática, esse curso se caracteriza por preparar o professor para a docência nas disciplinas da área de ciências (Química, Física, Biologia e Matemática) e quando ela diz que no “módulo de matemática” ela não aprendeu, significa que durante todo o seu curso, quando chegou a vez de estudar matemática, ela não aprendeu frações.

Neste sentido, acreditamos que as universidades sequer estão proporcionando saberes disciplinares de uma área específica, uma licenciatura em matemática deve também propiciar aos futuros professores conhecimentos dos saberes docentes, curriculares e experienciais pedagógicos. O que de acordo com a compreensão das falas de Mário e Mariana, não tem acontecido, e cursos de graduação não estão contribuindo para esta formação.

A falta do conhecimento gera insegurança, neste sentido, indagamos os professores sobre a sua maior dificuldade em ensinar frações, e assim nos relataram:

Mário: *Eu gostaria muito de trabalhar só com materiais concretos, só que como nossas salas de aula são muito lotadas dificulta muito, eu não digo que eu não trabalho, eu trabalho, mas é muito difícil.* (E-4-Mário).

Mariana: *Quando eu percebo que eu tenho dificuldade eu leio mais sobre o assunto, mas eu só passo para o aluno aquilo que eu tenho segurança. Mas o que me dá mais trabalho é quando ela está inserida nos problemas, eu também tenho dificuldades as vezes em interpretar e resolver.*(E-4-Mariana)

Notamos que Mário não admite possuir dificuldades no trato com as frações, ele atribui dificuldade apenas ao fato de que as salas de aulas estão lotadas de alunos e isto

o impede de usar metodologias diferenciadas. Para Mariana a contextualização de atividades com frações é o que a deixa mais insegura em sala de aula, e ela admite que necessita estudar mais sobre o assunto.

Entretanto, os professores têm buscado soluções para superar as suas dificuldades e melhorar seu trabalho com as frações em sala de aula, como em entrevista nos responderam:

Mário: *Eu não vou dizer que eu não trabalho com método tradicional, porque não tem como. Mas geralmente eu procuro trabalhar com objetos, com frutas também.* (E-3-Mário).

Mariana: *Lido bastante, eu recorro sempre aos livros das Séries Iniciais, até pra eu aprender também e a partir destes livros eu vou aprofundando e procuro passar aquilo que eu entendo* (E-3-Mariana).

Na fala de Mário, mais uma vez podemos observar que sua insegurança está no uso da metodologia, influenciado pela formação que teve, ele admite que possui uma metodologia tradicional, porém ele afirma que busca por metodologias diferenciadas. Enquanto isso, Mariana tenta suprir suas necessidades estudando aquilo que para ela não estudou na sua formação. As falas dos professores de certa forma demonstram a insatisfação dos mesmos com relação à sua formação e preparação para a docência.

Em suma, é evidente a falta de conhecimento dos professores licenciados em matemática para o ensino de frações. As falas dos professores demonstram a insatisfação dos mesmos com relação à sua formação e preparação para a docência. É presente a angústia deles no que se refere ao ensino de frações. Diante disso, acreditamos que o ensino de frações em turmas de 6º anos também possa estar sendo feito de maneira deficitária.

## b) Concepções sobre ensino e aprendizagem de frações

Quadro 25: Relatos dos professores sobre concepções de ensino e aprendizagem de frações

Pergunta nº 1	Professor(a)	Relatos expressivos
Como você faz a introdução das representações e dos conceitos matemáticos de fração para a turma	Mário	Ainda não comecei, mas vou dar a introdução desse conteúdo através de materiais concretos, dobraduras, etc. (Q2/A-4)
	Mariana	Partindo de um todo, sempre com material concreto e divisão do mesmo (Q2/A-4).

que você trabalha?		
<b>Pergunta nº 2</b>	<b>Professor(a)</b>	<b>Relatos expressivos</b>
Que conhecimentos prévios dos alunos você leva em consideração ao ensinar os conceitos matemáticos de frações?	Mário	Nem todos, mas alguns já têm bagagens suficientes para o estudo das frações, as operações fundamentais da matemática (Q2/B-1).
	Mariana	Definição de metade, meio, inteiro, $1/3$ , $1/4$ (Q2/B-1).
<b>Pergunta nº 3</b>	<b>Professor(a)</b>	<b>Relatos expressivos</b>
Para você, quais são as causas e/ou motivos que levam o aluno a fracassar nos estudos de frações?	Mário	O principal de tudo são as operações fundamentais (Q2/B-4).
	Mariana	A dificuldade de compreender as divisões no contexto (Q2/B-4).
<b>Pergunta nº 4</b>	<b>Professor(a)</b>	<b>Relatos expressivos</b>
Quando você observa que um aluno não compreendeu o conceito de fração da forma como você apresentou (discreta ou contínua), você muda de estratégia? Ou usa a mesma forma com metodologias diferentes?	Mário	No decorrer das aulas percebemos quando o aluno tem dificuldades, nesses casos aplicamos metodologias diferentes, trabalhando com jogos (Q1/B-2).
	Mariana	Uso metodologias diferentes (Q1/B-2)
<b>Pergunta nº 5</b>	<b>Professor(a)</b>	<b>Relatos expressivos</b>
Para você, qual é a melhor maneira de aprender os conceitos matemáticos de frações?	Mário	Através de materiais concretos, novas experiências(Q2/B-3).
	Mariana	Acredito que trabalhando bem a oficina de frações com os alunos(Q2/B-3).

Mário e Mariana possuem a mesma fala quando relatam que ao introduzir os conceitos de fração, eles utilizam materiais manipulativos que os mesmos os define como “material concreto” (P1). Esse entendimento presente na fala dos professores demonstra que os mesmos possuem uma concepção de ensino e aprendizagem que valoriza a matemática e não a define como uma ciência descontextualizada e abstrata. As falas de Mário e Mariana se aproximam mais de uma concepção definida neste trabalho como Construtivista, pois supera a ideia de uma matemática que se resume a cálculos e fórmulas (BRUNELLI, 2012, p. 90).

Em relação aos conhecimentos prévios dos alunos (P2), Mário e Mariana privilegiam os conhecimentos matemáticos dos alunos, em suas falas.

Mais uma vez, nos reportamos ao entendimento sobre conhecimentos prévios dos alunos preconizado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 30) que nos afirma que os alunos trazem para a escola conhecimentos, ideias e intuições

construídas através das experiências que vivenciam em seu grupo sociocultural. O fato de saber reconhecer cálculos matemáticos ou não, não garante que o aluno vá aprender frações.

Neste caso, a concepção presente nas falas dos professores os aproxima de uma concepção de ensino e aprendizagem da matemática que neste trabalho a definimos como tradicional que defende que o ensino da matemática é reduzido à memorização de regras, fatos e métodos.

Quando a indagação é sobre o motivo do fracasso dos alunos nos estudos com frações, Mário confirma em entrevista a resposta ao questionário (P3) e diz que os alunos fracassam por não saberem as operações fundamentais, sobretudo a tabuada (E-5-Mário).

Para Mariana, o fracasso de seus alunos com os estudos de frações também é causado por eles mesmos (P3): “*eu acho que é falta de base, de leitura, porque ele, às vezes, ele até consegue fazer, mas interpretar ou de outra forma que gente passar a fração matematicamente dizendo assim, ele não consegue fazer*”(E-6-Mariana). As falas dos professores nos remetem a uma concepção tradicional de ensino da matemática que a reduz a somente cálculos e a colocar o aluno como responsável pelo seu fracasso.

Indagados sobre a mudança de metodologias ou estratégias de ensino para que os alunos compreendam melhor os conceitos de frações (P4), Mário e Mariana possuem a mesma fala, segundo eles, se os alunos não estão aprendendo, eles mudam de metodologia.

Em relação a esta postura, Darsie (1999, p. 20), define que um professor que possui uma postura Construtivista em sala de aula deve *propor situações pedagógicas capazes de provocar desequilíbrios nos esquemas prévios dos alunos* a fim de que os mesmos possam construir o seus conhecimentos.

Neste entendimento, compreendemos que as concepções de Mário e Mariana sobre mudanças de metodologias e estratégias para o ensino de frações se aproximam da concepção construtivista.

Questionados sobre a melhor maneira de aprender os conceitos matemáticos de frações (P5), Mário acredita que seja “*através de materiais concretos, novas experiências*”. Em sua fala, Mário se posiciona como mediador do conhecimento ao reconhecer que a melhor maneira de aprender conceitos de frações é proporcionar aos alunos situações de descobertas, de novas experiências.

Para Mariana, a melhor maneira de aprender frações (P5) é trabalhando com uma oficina de frações, que segundo ela, é realizada através da manipulação de figuras geométricas, dividindo círculos e retângulos e fazendo referências às estas divisões com frações (DC-Mariana-22/08/2012). Esta postura demonstra que Mariana acredita que o aluno aprende atribuindo sentido e significado às ideias matemáticas, e que o professor deve se posicionar como mediador do conhecimento, instigando a investigação e a descoberta em seus alunos.

Dessa forma, as concepções de Mário e Mariana sobre a melhor maneira de aprender frações estão intimamente ligadas à perspectiva construtivista de ensino.

Analisando todas as falas de Mário e Mariana expressas nos questionários e na entrevista, podemos inferir que as concepções sobre o ensino e a aprendizagem de frações de ambos transitam entre as perspectivas tradicional e a construtivista. Embora exista este ir e vir entre as concepções, Mário e Mariana apresentam uma maior tendência à perspectiva construtivista.

#### **4.2.2 - O que nos revelam o planejamento anual dos professores matemáticos**

##### **a) Dos professores Mário e Mariana**

O professor Mário não nos apresentou seu planejamento anual, segundo ele, já está acostumado com turmas de 6º anos, e tem na memória como devem ser dispostos os conteúdos durante o ano letivo (DC-Mário-06/02/2012). Em fevereiro de 2012, ao indagarmos sobre em que período do ano letivo ele faria os estudos com frações com suas turmas de 6º ano, o mesmo nos relatou que depois das férias de julho, o que significa que ele iniciaria com frações no 3º bimestre.

Ao solicitarmos o planejamento anual para Mariana, ela nos disse que como em 2012 ela teria apenas uma turma de 6º ano, não foi produzido este documento (DC-Mariana-06/02/2012). Em fevereiro de 2012 perguntamos a ela então, como se organizou para as suas aulas durante o ano letivo, e ela nos disse segue o que o professor Mário faz nas turmas dele, pois os dois trabalham na mesma escola e estão em contato constantemente.

Nas falas dos professores Mário e Mariana nos deparamos com a situação sobre o ensino de frações já abordada neste trabalho que é o fato de o professor programar o ensino de frações somente para o final do ano letivo, desvinculando-o dos demais conteúdos a serem ensinados durante o ano letivo.

Desta forma, não analisaremos os planejamentos anuais de Mário e Mariana.

#### **4.2.3 – Quanto aos livros didáticos utilizados pelos professores licenciados em matemática**

Os professores Mário e Mariana não utilizam livro didático com os alunos. Mário diz que só usa um livro quando necessita de exercícios diferentes daqueles que ele já tem memorizado (DC-Mário-22/08/2012). Mariana após diagnosticar as dificuldades de seus alunos com frações decidiu elaborar suas aulas por meio de atividades extraídas de livros didáticos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, porém não se atém a apenas um título, ela pesquisa livros que pertencem à biblioteca da escola.

Desta forma, não analisaremos livros didáticos de Mário e Mariana.

#### **4.2.4 – O que nos revelam as práticas dos professores licenciados em matemática durante o ensino de frações**

Nesta última etapa de nossa análise, consideraremos as práticas dos professores licenciados em matemática, desenvolvidas em sala de aula durante os estudos com frações. Nossa intenção é identificar que concepções de ensino e de aprendizagem estão presentes em suas falas e ações. Além disso, faremos uma relação entre os questionários, a entrevista, os planos de aulas, a entrevista, e as aulas por nós observadas no intuito de encontrar encontros ou desencontros do que elas “dizem” e do que elas “fazem”.

A seguir, sistematizamos em quadros, os planos de aulas e também os fragmentos das aulas observadas.

#### 4.2.4.1 - Do professor Mário

##### a) Aula nº 1 – 14/08/2012

Quadro 26: Plano de aula e observação da aula de 14/08/2012 de Mário

<b>Plano de aula</b> <b>Data: 14/08/2012</b>	<b>Plano de aula</b>
	O professor Mário não organiza um plano de aula escrito, segundo ele, já sabe de maneira decorada quais conteúdos devem ser ensinados à sua turma.
<b>DC-14/08/2012</b> <b>1ª aula</b> <b>Tema:</b> <b>Construção de conceitos de frações</b>	<b>Fragmentos da observação</b>
	<p>Nesta aula o professor inicia seus estudos com frações na sua turma de 6º ano. Começa a escrever no quadro de giz de maneira automatizada, sem se apoiar a nenhuma material didático.</p> <p>Sem fazer um diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos e também das dificuldades dos mesmos com relação à frações, o professor escreve no quadro de giz a definição teórica de frações:</p> <p><i>As frações são representações numéricas que servem para dividir a parte de um inteiro em grupos através de figuras, quantidades, etc.</i></p> <p>Em outro momento, o professor desenha uma pizza no quadro de giz, a divide em oito pedaços, sinaliza que um deles já foi comido e representa a situação com a fração <math>\frac{1}{8}</math>, em seguida escreve no quadro:</p> <p><i>Memorizar que toda a pizza foi dividida em 8 partes iguais.</i></p>

Observamos que na sua primeira aula com frações o professor Mário não se preocupou em investigar os conhecimentos prévios sobre frações de seus alunos. A sua atitude de iniciar sua aula teorizando as definições de fração nos remete à uma postura de um professor que acredita que o processo de aprendizagem se resume a “transmissão” de conhecimentos. Indagado sobre este comportamento, Mário nos relata que realiza o diagnóstico depois que ele começa o conteúdo, o faz individualmente investigando as dificuldades de cada aluno.

Mesmo que professor investigue individualmente a dificuldade do aluno não caracteriza uma valorização do conhecimento prévio do aluno, apenas identifica quem não aprendeu o que ele ensinou. Sobre este comportamento, Almeida (2006, p. 100)

afirma que uma concepção tradicional de ensino e de aprendizagem pressupõe que os conhecimentos preexistem e não são construídos ou inventados, produzidos pelo homem, então bastaria ao professor passar ou dar aos alunos os conteúdos prontos e acabados.

Outro fato relevante percebido durante a observação desta aula é que embora o professor tenha nos relatado que inicia os estudos com frações através de materiais manipulativos e dobraduras (Q2/A-4), ele se ateu apenas à descrição de conceitos sobre frações no quadro de giz. Neste caso, não há encontros entre o que ele “diz” e o que ele “faz”.

Quando ele induz os alunos a “memorizar” fatos matemáticos, demonstra que para ele a matemática é reduzida a memorização de regras, fatos e métodos, características de uma concepção também tradicional.

Estão evidenciadas nas práticas do professor Mário as seguintes situações:

- A matemática é reduzida a memorização de regras, fatos e métodos;
- Os alunos buscam chegar às respostas através de exercícios padronizados e não através da criatividade;
- Não referência a história do surgimento das frações;
- O ensino da matemática é acabado, fechado e livresco.

As situações acima descritas, nos remetem à uma concepção tradicional de ensino.

Neste sentido, acreditamos que as concepções que norteiam as práticas do professor Mário para esta aula tendem a uma concepção tradicional de ensino.

A seguir, analisaremos a segunda aula de Mário.

### **b) Aula nº 2 – 16/08/2012**

Quadro 27: Plano de aula e observação da aula de 16/08/2012 de Mário

<b>Plano de aula</b>	
<b>Plano de aula</b> <b>Data: 16/08/2012</b>	Como vimos na 1ª aula, o professor não organiza o plano de aula de forma escrita. Nesta aula, ele carregou um livro didático que segundo ele era para auxiliar na descrição dos exercícios.

	<b>Fragmentos da observação</b>
<p><b>DC-16/08/2012</b></p> <p><b>2ª aula</b></p> <p><b>Tema: Leitura de frações</b></p>	<p>Nesta aula, o professor mostrou como se faz a leitura de uma fração. Para isso, ele escreveu no quadro de giz algumas frações e a maneira que devemos lê-las. Em seguida, escreveu no quadro vários exercícios repetitivos que contemplavam a leitura das frações.</p> <p>Em outro momento, o professor escreve a seguinte definição no quadro de giz:</p> <p><i>Avos quer dizer: divisão em partes iguais. Um doze avos representa uma das partes iguais em que as unidades foram divididas.</i></p> <p>O professor ao explicar como se lê a fração, escreveu corretamente no quadro de giz, porém ao ler a fração, ele disse “1 sobre 12”.</p> <p>Nesta aula, não há atividades que relacionam frações ao cotidiano do aluno, o que se apresentam são somente os conceitos matemáticos do tema.</p>

Na segunda aula, notamos a preocupação do professor em fazer com que os alunos fixassem o que foi ensinado através de exercícios de repetição. As respostas dos exercícios eram automatizadas, não havia referência nenhuma daquilo que o aluno estaria repetindo com o significado, bastava que o aluno reproduzisse o modelo apresentado pelo professor.

Esta prática do professor ressalta uma concepção de ensino e de aprendizagem da matemática que valoriza a reprodução, o aluno por sua vez não participa da construção do conhecimento, tendo, muitas vezes, a sensação de que aquilo que o professor estava ensinando “caiu do céu” (Baraldi apud Ribeiro, 2007). Esta concepção esta definida neste trabalho como tradicional.

Não há também contextualização do uso das frações. As atividades são exercícios de memorização de regras matemáticas.

Além disso, o professor cometa um erro durante a leitura das frações no quadro, ao se referir à fração como “1 sobre 12” o professor Mário apresenta a fração como a união de dois números naturais, o 1 e o 12.

Durante a segunda aula de Mário, observamos algumas situações relevantes:

- Conhecimento fragmentado, parcelado e isolado do contexto de vida;

- Os alunos buscam chegar às respostas padronizadas e não através do exercício da criatividade;
- O processo de aprendizagem se resume ao acúmulo de conteúdos e a reproduções de exercícios modelos;
- Procedimentos matemáticos sem conexão com a vida prática do aluno.

Neste entendimento, compreendemos que as concepções presentes nas práticas do professor Mário nesta aula, se aproximam da concepção tradicional de ensino apresentada neste trabalho.

A seguir, analisaremos a terceira aula de Mário.

### c) Aula nº 3 – 21/08/2012

Quadro 28: Plano de aula e observação da aula de 21/08/2012 de Mário

<b>Plano de aula</b>	
<b>Plano de aula</b> <b>Data: 21/08/2012</b>	Nesta aula, o professor também não apresenta seu plano de aula e nem utiliza materiais didáticos para auxiliá-lo.
<b>Fragmentos da observação</b>	
<b>DC-21/08/2012</b> <b>3ª aula</b> <b>Tema:</b> <b>Classificação das frações</b>	<p>O professor Mário trouxe para esta aula, a classificação das frações: próprias, impróprias, aparentes e número misto. Sua estratégia de ensino foi teorizar no quadro de giz cada uma das classificações, acompanhando sempre uma fração como exemplo:</p> <p><i>Impróprias são as frações em que o denominador é menor que o numerador.</i> <i>Exemplo:</i></p> <p><math>7/3 - 7 &gt; 3</math></p> <p>Não havia relação entre a representação da fração e o que ela significava, ou seja, poderia ter sido usada figuras geométricas para mostrar o que significava <math>7/3</math>.</p> <p>Em outro momento, o professor escreve a seguinte definição no quadro de giz:</p> <p><i>Para transformar uma fração imprópria em número misto, devemos descobrir quantos inteiros e que parte fracionária representa.</i></p> <p>A definição acima aparece no quadro de giz de maneira isolada, não há referências e nem representações de números mistos.</p>

Na terceira aula, as atividades que Mário propôs pareciam isoladas da realidade dos alunos. Não havia referência a nenhuma representação do número misto, havia apenas definições de conceitos matemáticos. O fato de não contextualizar a classificação das frações, faz com que os alunos tenham a impressão que a matemática seja algo que venha pronto, não se sabe de onde, talvez do céu.

No segundo momento, Mário induz aos alunos a “descobrir” quantos inteiros há no número misto, porém não o referencia a nenhuma informação, ou seja, não contextualiza este número misto para que o aluno compreenda o significado deste inteiro.

Durante a terceira aula de Mário, constatamos algumas situações relevantes para o nosso trabalho:

- Maior importância ao conhecimento matemático do que ao aluno;
- O processo de aprendizagem se resume ao acúmulo de conteúdos;
- Ênfase no programa da disciplina, fixação de conteúdos e informações;
- A matemática reduzida à memorização de regras, fatos e métodos;
- Conhecimento fragmentado, parcelado e isolado do contexto dos alunos.

As situações acima descrevem algumas características da concepção tradicional de ensino.

Assim, podemos inferir que as concepções presentes nas práticas de Mário durante a sua terceira aula, se aproximam da perspectiva tradicional de ensino e de aprendizagem.

A seguir, analisaremos a quarta aula do professor Mário.

#### **d) Aula nº 4 – 23/08/2012**

Quadro 29: Plano de aula e observação da aula de 23/08/2012 de Mário

<b>Plano de aula</b>  <b>Data: 23/08/2012</b>	<b>Plano de aula</b>
	Para esta aula, o professor Mário também não organizou seu plano de aula.
<b>DC-23/08/2012</b>	<b>Fragmentos da observação</b>
	Nesta aula o professor, de maneira automática, mecanizada, sem apoio didático, escreveu no quadro de giz cinco exercícios que contemplavam transformação de

<b>4ª aula</b>  <b>Tema: Exercícios com frações</b>	números mistos em frações, representação de frações, leitura de frações e subtração de frações.  O que nos chamou a atenção foi o fato de que o professor corrigia os cadernos de cada aluno, ele ajudou cada aluno que não havia resolvido os exercícios por não terem compreendido.
---	---

Em sua quarta aula, Mário apresenta um comportamento diferente do que ele tinha apresentado até o momento. Os seus alunos apresentam dificuldades na resolução dos exercícios propostos no quadro de giz. O professor toma a atitude de auxiliá-los, corrige cada caderno e ensina individualmente o aluno. Indagado o motivo deste comportamento, Mário diz que não acha necessária esta atitude, porém é um costume entre os alunos, ele faz as atividades e corrige no quadro, mas mesmo assim eles querem que ele corrija (E-9-Mário).

O professor Mário durante esta aula apresenta duas concepções de ensino e aprendizagem distintas. Quando ele diz que não há necessidade do atendimento individualizado com os alunos, ele se remete à uma concepção tradicional que dá maior importância ao conhecimento matemático do que ao aluno. Enquanto que durante a sua prática, o atendimento individualizado que ele dispensa aos seus alunos evidencia uma concepção de ensino que valoriza o modo como o aluno se relaciona com a aprendizagem e desconsidera o ensino centrado no professor. Esta concepção de ensino é apresentada neste trabalho como construtivista,

Nesta aula de Mário, encontramos as seguintes situações:

- O ensino não é centrado no professor e sim em como o aluno aprende;
- Prioriza os alunos e os processos pelos quais ele aprende.

As situações observadas durante a quarta aula de Mário apresenta características de uma concepção que é definida em nosso trabalho como construtivista.

Em linhas gerais, entendemos que as práticas do professor Mário revelam tanto concepção tradicional, quanto construtivista. Entretanto, nos encontros e desencontros das concepções, a tradicional prevalece mais evidente.

#### 4.2.4.2 - Da professora Mariana

##### a) Aula nº 1 – 22/08/2012

Quadro 30: Plano de aula e observação de aula de 22/08/2012 de Mariana

<b>Plano de aula</b>	
<b>Plano de aula</b> <b>Data: 22/08/2012</b>	Ao analisarmos o plano de aula da professora Mariana (PA-Mariana-22/08/2012), encontramos atividades extraídas de livros didáticos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, e contemplavam atividades com as quantidades contínuas e discretas.
<b>Fragmentos da observação</b>	
<b>DC-22/08/2012</b> <b>1ª aula</b> <b>Tema:</b> <b>Construção de</b> <b>conceitos de</b> <b>frações</b>	<p>Nesta aula, o que nos chamou a atenção foi a forma como a professora iniciou seus estudos com frações. Uma das estratégias utilizadas foi a utilização de divisão de figuras geométricas (retângulos). Depois a professora disse aos alunos que as frações estão presentes na nossa vida e exemplificou isso através de um receita culinária, da divisão de uma pizza, da divisão de um chocolate, da construção de uma cerca de madeira.</p> <p>Notamos que a professora se preocupou em contextualizar as frações que ela trazia nas atividades.</p>

Com relação ao plano de aula para este dia, Mariana nos explica porque preferiu usar livros didáticos dos Anos Iniciais para elaborar as atividades para os alunos porque ela havia realizado anteriormente um diagnóstico junto aos alunos para identificar as possíveis dificuldades com relação aos estudos com frações, e constatou que os mesmos não compreendiam os conceitos iniciais de fração (DC-Mariana-22/08/2012). Diante disto, a professora preferiu iniciar os estudos com frações com seus alunos trazendo atividades que contribuíssem para a construção dos conhecimentos não adquiridos a respeito do assunto.

O plano de aula de Mariana confirma a sua resposta ao questionário quando indagada de como faria a introdução dos conceitos de frações em sua turma de 6º ano: *partindo de um todo, sempre com material concreto e divisão do mesmo* (Q2/A-4).

Com relação à utilização de quantidades discretas e quantidades contínuas para dar início aos estudos com frações, o plano de aula de Mariana também confirma a sua resposta ao questionário, no qual ela relata usar as duas quantidades com os alunos (Q1/A-4).

Durante a sua primeira aula, as práticas de Mariana priorizavam atividades que instigava os alunos a explorar ideias relacionadas ao uso de frações no cotidiano dos mesmos. Não se ateve ao uso de teorias, de fórmulas e regras de cálculos de frações.

Para Brunelli (2012, p. 20), uma prática apoiada numa concepção construtivista de ensino e de aprendizagem apresenta uma matemática que responde as perguntas que vão além das fórmulas prontas e acabadas permitindo dessa maneira ao aluno uma aprendizagem significativa.

Ainda neste entendimento, Mato Grosso (2001, p. 159) ressalta que:

O professor deverá organizar situações de aprendizagem capazes de levar os alunos a trabalharem sobre seus conhecimentos e crenças, levando-os a cercarem os seus limites e a procederem a escolhas que conduzam à evolução e/ou superação de seus conhecimentos prévios.

Neste sentido, compreendemos que de acordo com as falas de Mariana, o seu plano de aula em relação aos questionários e às práticas em sala de aula, confirma o que Mariana “diz” e o que ela “faz”.

Durante a observação da primeira aula de Mariana, notamos algumas situações relevantes para nossa investigação:

- Contextualização do conhecimento matemático;
- Adequação do trabalho pedagógico devido às características dos alunos;
- O ensino não é centrado no professor e nem no conteúdo, e sim em como o aluno aprende;
- Consideração de conhecimentos prévios dos alunos;
- O aluno aprende atribuindo significado às ideias matemáticas.

Todas as situações acima são características de uma concepção definida por nós de construtivista. Desta forma, as concepções evidenciadas nas práticas de Mariana durante esta aula, as aproximam de uma perspectiva construtivista de ensino da matemática.

A seguir, analisaremos a segunda aula da professora Mariana.

## b) Aula nº2 – 27/08/2012

Quadro 31: Plano de aula e observação da aula de 27/08/2012 de Mariana

<b>Plano de aula</b>	
<b>Plano de aula</b> <b>Data: 17/08/2012</b>	Para esta aula, Mariana organizou exercícios com resolução de problemas que envolvem cálculos com frações.
<b>Fragmentos da observação</b>	
<b>DC-27/08/2012</b> <b>2ª aula</b> <b>Tema: Exercícios com frações</b>	<p>A professora escreve no quadro quatro exercícios em forma de problemas. Dentre eles, está um cujo objetivo de resolução era relacionar através de frações, 4 moedas de R\$ 0,25 e 1 moeda de R\$ 1,00. Além de questionar o valor em Reais de <math>\frac{1}{2}</math> de R\$ 1,00.</p> <p>Ao utilizar moedas como exemplo, percebe-se que os alunos têm uma maior compreensão, pois manusear dinheiro é uma rotina deles.</p> <p>Noutro momento da aula, a professora escreve alguns exercícios no quadro e avisa aos alunos que valerá <math>\frac{1}{2}</math> ponto para que os fizer. Em seguida, ela já aproveita para instigar os alunos a compreender o que significa esta fração na sua nota em matemática.</p>

O plano de aula de Mariana chama a nossa atenção pelo fato de que a mesma utiliza resolução de problemas com o uso de frações, metodologia ainda não observada por nós durante as aulas dos demais sujeitos da pesquisa. Não é nosso objetivo e pesquisa investigar a aprendizagem dos alunos durante os estudos com frações, porém, nosso olhar de pesquisadora nos permitiu identificar a facilidade com que os alunos tratavam as frações apresentas nos problemas propostos pela professora. Esta metodologia de Mariana nos remete a uma concepção construtivista do ensino da matemática que valoriza a contextualização do conhecimento matemático, em que o aluno atribui sentido às ideias matemáticas.

Durante esta aula, a professora também considera o significado que as atividades têm para o aprendiz. Ao relacionar a nota ( $\frac{1}{2}$  ponto) às necessidades dos alunos e assim propor uma construção do conhecimento a partir daquilo que lhes é de interesse, nos evidencia que as concepções que norteiam as suas práticas durante esta aula, estejam muito próximas à concepção construtivista de ensino da matemática.

Ainda a respeito desta metodologia de Mariana, Micotti (1999, p. 158) acrescenta: para que o indivíduo consiga se apropriar do saber, este deve ter sentido para este indivíduo, corresponder aos seus interesses. Mariana adequou o seu trabalho

pedagógico às características de seus alunos. Esta é uma postura de um professor construtivista.

A seguir, analisaremos a terceira aula de Mariana.

### c) Aula nº 3 – 03/09/2012

Quadro 32: Plano de aula e observação da aula de 03/09/2012 de Mariana

Plano de aula Data: 03/09/2012	Plano de aula
DC-03/09/2012 3ª aula Tema: Frações equivalentes	<p data-bbox="466 741 1374 819"><b>Fragmentos da observação</b></p> <p data-bbox="466 819 1374 853">Ao iniciar sua aula, Mariana fez um questionamento aos alunos:</p> <p data-bbox="466 882 663 916"><i>O que é equívale?</i></p> <p data-bbox="466 945 1315 978">Diversas respostas surgiram, dentre elas uma estava correta: <i>São coisas iguais.</i></p> <p data-bbox="466 1008 1212 1041">Partindo desta discussão, a professora apresenta a seguinte atividade:</p> <p data-bbox="466 1128 1152 1162">Aa professora trouxe aos alunos fotocópias do seguinte quadro:</p> <div data-bbox="588 1189 1246 1442" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="466 1473 1374 1644">O que nos chamou a atenção nesta aula é que embora a professora tivesse trazido o quadro pronto para os alunos, ela dispendeu um tempo para indaga-los como o quadro teria sido construído, o que significava cada fração ali escrita, o porque haviam diferentes divisões nele. Os alunos tiveram facilidade para responder às indagações da professora.</p> <p data-bbox="466 1675 1374 1742">Em seguida a professora escreveu no quadro de giz alguns exercícios, dentre eles, este exemplo:</p> <p data-bbox="466 1774 798 1807"><i>Observe o quadro e responda:</i></p> <p data-bbox="517 1839 1374 1906">a) <i>O que é maior: a parte da tira que representa <math>\frac{1}{2}</math> ou a parte que representa <math>\frac{4}{8}</math>?</i></p>

A maneira como a professora iniciou a sua aula nos chama atenção, há de certa forma, a contextualização do conceito de equivalência de frações. Ao identificarem que “equivale” são “coisas iguais”, os alunos relacionam que frações equivalentes são iguais. Considerando estes conhecimentos prévios dos alunos, a professora evidencia uma postura construtivista em sua prática.

Em seguida, a professora apresenta aos alunos um quadro de equivalência de frações, e como já fora construído junto aos alunos o conceito de equivalência, ao olhar o quadro, eles já identificam que frações equivalentes são aquelas que possuem o mesmo tamanho.

As práticas da professora nesta aula demonstram que o ensino não é centrado no professor e nem no conteúdo, e sim em como o aluno aprende.

Darsie (1999, p. 20) nos diz que uma das atitudes de um professor com uma postura construtivista é a de:

Propor situações pedagógicas capazes de provocar desequilíbrios nos esquemas prévios dos alunos, não perdendo de vista a importância dos mecanismos do desenvolvimento cognitivo do aluno, como o conhecimento da estrutura da matéria a ser aprendida e seu percurso histórico de construção.

Neste entendimento, observamos também que Mariana valoriza o aprendizado do aluno ao atribuir significado às ideias matemáticas.

Durante a terceira aula de Mariana, observamos a presença de algumas situações:

- O ensino não é centrado no professor e nem no conteúdo, e sim no aluno;
- Consideração de conhecimentos prévios dos alunos;
- O aluno aprende atribuindo sentido e significado às ideias matemática;
- Prioriza a aproximação entre quem vai aprender e o que se vai aprender.

As situações acima descritas fazem parte de um conjunto de características evidenciadas na perspectiva construtivista de ensino da matemática.

Desta forma, acreditamos que as concepções presentes nas práticas de Mariana, se aproximam mais da perspectiva construtivista de ensino da matemática.

A seguir, analisaremos a quarta aula da professora Mariana.

**d) Aula nº 4 – 17/09/2012**

Quadro 33: Plano de aula e observação da aula de 17/09/2012 de Mariana

<b>Plano de aula</b> <b>Data: 17/09/2012</b>	<b>Plano de aula</b>
	Para esta aula, Mariana planejou exercícios com representação de frações através de figuras geométricas e resolução de problemas com o uso de frações.
<b>DC-17/09/2012</b> <b>4ª aula</b> <b>Tema: Frações como operador</b>	<b>Fragmentos da observação</b>
	<p>A professora escreve no quadro os exercícios propostos em seu plano de aula. Ali estavam presentes exercícios com representação de frações, equivalência de frações, comparação de frações e resolução de problemas.</p> <p>Nesta aula, nossa observação se prendeu ao fato de que a professora não corrige os exercícios no quadro de giz, ela percorre as carteiras dos alunos corrigindo os cadernos e sanando dúvidas individualmente. É visível a preocupação que a professora tem em saber se os alunos estão aprendendo frações.</p>

Na quarta aula, em especial, observamos que Mariana demonstra uma preocupação intensa com o aprendizado dos alunos. Ela não corrige os exercícios no quadro de giz, mas sim nos cadernos dos alunos, aproveitando sempre para ensinar o aluno que apresenta dificuldades com as frações. Perguntada sobre este comportamento, a professora nos responde que:

Eu estabeleci este critério há bastante tempo, eu não avalio meus alunos com avaliação escrita, eu avalio eles diariamente nas atividades feitas por eles, eu quero sempre ter certeza de que ele está fazendo e entendendo ou se ele está fazendo sem entender, porque eu quero que ele melhore, que ele aprenda, é esta certeza que eu preciso ter, por isso eu faço questão de olhar caderno por caderno (E-5-Mariana).

Analisando a postura de Mariana com relação à avaliação, nos apoiamos em Darsie que defende que o professor com postura construtivista utiliza o erro como uma ferramenta para contribuir com a (re) construção do conhecimento:

É no processo de construção, reconstrução dos conhecimentos pelos alunos que se instaura o papel da avaliação enquanto instrumento de aprendizagem e como ela integrador da intenção da ação educativa. Assim, a avaliação deixa de ser meramente classificatória e converte-se em um instrumento de ajuda (DARSIE, 1996, p. 50).

Fica evidenciada nas práticas de Mariana nesta aula, que ela prioriza o aluno e como ele constrói o conhecimento.

Durante nossa observação à esta aula, sobressaltaram alguma situações relevantes para nossa discussão:

- Adequação do trabalho pedagógico conforme as características dos alunos;
- O ensino não é centrado no professor e nem no conteúdo, e sim no aluno e em como ele se relaciona com a aprendizagem;
- O aluno é reconhecido como agente da sua própria aprendizagem;
- Valoriza o erro do aluno

Estas situações caracterizam uma concepção construtivista de ensino da matemática, o que nos faz compreender que as concepções que norteiam as práticas de Mariana nesta aula estão muito próximas da perspectiva construtivista de ensino.

Em suma, após analisarmos as aulas observadas e relacioná-las a outros instrumentos de coleta de dados, compreendemos que as concepções de ensino e de aprendizagem reveladas nas práticas da professora Mariana apresentam uma forte tendência ao construtivismo.

Ao encerramos a análise e triangulação dos dados coletados dos quatro sujeitos, optamos por elaborar dois quadros, que apresentamos a seguir. No primeiro deles (quadro 34), expomos, resumidamente, a partir das informações colhidas através dos instrumentos que elaboramos para este trabalho, os conceitos sobre fração revelados pelos professores que participaram deste estudo.

No segundo quadro (quadro 35), apresentamos também de forma resumida, a partir dos coletados de nossos sujeitos e de nosso esforço interpretativo, indicações à perspectiva tradicional e/ou construtivista em relação às concepções de ensino e aprendizagem de frações presentes nas falas dos professores.

Por fim, no quadro 36, apresentamos uma síntese das concepções de ensino e aprendizagem de frações presentes nas práticas durante as aulas observadas dos professores sujeitos desta investigação.

Quadro 34: Conceitos de fração dos professores

<b>Professores</b> <b>Conceitos</b>	<b>Leandra</b>	<b>Patrícia</b>	<b>Mário</b>	<b>Mariana</b>
O que é fração?	CP	CP	NC	CP
O que são quantidades contínuas e discretas?	NC	NC	NC	NC
Exemplos de quantidades contínuas e discretas.	NC	NC	NC	CP
Significados da fração (parte-todo, quociente, razão e operador)	NC	CP	CP	CP

NC – Não contempla      C – Contempla      CP-Contempla parcial

Quadro 35: Concepções presentes nas falas dos professores sobre o ensino e aprendizagem de frações

<b>Professores</b> <b>Concepções</b>	<b>Leandra</b>	<b>Patrícia</b>	<b>Mário</b>	<b>Mariana</b>
Introdução dos conceitos de frações	C	C	C	C
Conhecimentos prévios dos alunos	T	C	T	T
Causas do fracasso dos alunos nos estudos com fração	T	T	T	T
Muda de estratégia/metodologia se aluno não aprendeu	C	C	C	C
Melhor maneira de aprender frações	C	C	C	C

T- Tradicional      C- Construtivista

Quadro 36: Concepções presentes nas práticas durante as aulas observadas

<b>Professores</b> <b>Aulas observadas</b>	<b>Leandra</b>	<b>Patrícia</b>	<b>Mário</b>	<b>Mariana</b>
1ª aula	T	T	T	C
2ª aula	T	T	T	C
3ª aula	T	C	T	C
4ª aula	T	T	C	C

T – Tradicional      C - Construtivista

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegamos nesse momento ao que muitos poderiam definir como o desfecho de um trabalho, ou mesmo, como a conclusão de uma etapa significativa do processo de investigação. Porém, gostaríamos de pensar nisso de uma outra forma, na qual chegamos sim, não ao que se entende como o final, mas ao que se compreende como o início. O começo de um novo ciclo que esperamos se abrir à possibilidade de outras etapas e de outros momentos importantes, bem como, de novas oportunidades para se aprender e construir outros significados acerca do objeto desse estudo.

Nesta perspectiva, ressalta mencionar ainda, que se não chegamos ao fim é por reconhecermos também que nenhuma pesquisa é definitiva e que jamais foi pretensão nossa dar conta da complexidade envolvendo as temáticas constituídas como foco de investigação desse trabalho.

Destacamos nesse instante o objetivo de apresentarmos algumas respostas e questionamentos obtidos durante o processo de investigação orientado pelo problema dessa pesquisa: **que concepções e que práticas, sobre o ensino e aprendizagem de frações, são reveladas por professores que atuam no Ensino Fundamental?**

Na busca por respostas que pudessem nos auxiliar a alcançar os objetivos relacionados à questão central desta investigação, iniciamos este estudo apresentando os motivos que nos levaram a desenvolvê-lo, seguidos da problemática e dos objetivos, bem como de sua relevância para o meio acadêmico. Na sequência buscamos subsídios teóricos que pudessem nos auxiliar, tanto na construção quanto na análise da investigação.

Ao realizarmos a revisão de literatura para a construção do fundamento teórico de nosso estudo, constatamos a presença de perspectivas distintas de ensino da matemática, denominadas neste trabalho de Tradicional e Construtivista e as quais elegemos como categorias para análise e interpretação dos dados coletados.

Contudo, cabe ressaltar, que aos estabelecermos essas categorias, não intencionamos “encaixar”, “rotular” ou “engessar” nossos sujeitos em determinados estereótipos, papéis, modos ou modelos específicos que sejam fechados e estreitos em relação aos seus modos de ser ou agir. O que buscamos são aproximações, uma tendência, uma ênfase, manifestada através da análise do conteúdo de suas falas, em

relação às questões que envolvem nossa problemática, e que tem implicações sobre como se processam as práticas docentes.

Não diferente de tantas outras pesquisas semelhantes à nossa, ressaltamos ainda a dificuldade que foi analisar as concepções atribuídas pelos professores participantes da pesquisa, principalmente quando isso remete-se à perspectiva de investigar quais são os pressupostos teóricos que formam direta ou indiretamente seu ideário pedagógico. Assim, mesmo que essa investigação não tenha intencionado classificar os professores sujeitos da pesquisa numa tendência ou outra, e muito menos julgá-los incisivamente por apresentar aparentemente algumas práticas e crenças baseadas em um ou outro modelo educacional, foi possível percebermos o quanto a tarefa da análise dos dados é angustiante dada a sensação de não sabermos se estamos sendo justos ou não em relação à nossa interpretação das concepções atribuídas pelos sujeitos da pesquisa.

Assim, sob o olhar das categorias tradicional e construtivista do ensino da matemática, buscamos investigar e compreender as concepções dos professores, bem como as suas práticas durante as aulas com frações. Na verdade, o que percebemos é que a maioria dos nossos sujeitos não pôde ter suas concepções compreendidas apenas no interior do modelo tradicional ou do modelo construtivista. Elas aparecem mais num estado de transição, algumas mais fortemente no modelo tradicional, outras em transição com mais aspectos no modelo construtivista.

Finalizadas nossas reflexões e análises para interpretação das concepções, elaboramos os quadros 35 e 36, apresentados no capítulo anterior, que trazem um resumo das concepções reveladas nos dados coletados, bem como o quadro 34 que nos mostra o nível de conhecimento sobre os conceitos mais elementares de fração dos professores sujeitos desta investigação. Analisando os resultados apontados nestes quadros destacamos que:

- As falas de Leandra ao se reportar a questões que envolvem o processo de ensino e de aprendizagem de frações, transitam entre a perspectiva tradicional e construtivista, sobretudo com uma tendência maior ao pensamento construtivista. Entretanto, com relação às suas práticas em sala de aula, a professora revelou uma forte tendência ao modelo tradicional de ensino. Ressaltamos também que a professora possui muitas dificuldades com os conceitos de fração, o que também é admitido por Leandra durante as suas falas. No entanto, observamos que a professora apresenta uma característica importante do professor que reflete sobre seu trabalho em sala de aula, Leandra não

aceita o fato de não saber sobre frações, sabe que precisa estudar mais sobre o assunto e busca ajuda aos seus pares quando das suas dificuldades em sala de aula.

-No caso de Patrícia, é possível identificarmos que suas concepções acerca das temáticas investigadas nessa pesquisa demonstram se relacionarem entre si quando parece, principalmente, que estão compreendidas segundo os mesmos pressupostos das tendências tradicional e construtivista de ensino. Tanto as suas falas quanto as suas práticas movimentam-se entre as tendências, porém notamos que apesar deste ir e vir entre elas, o modelo tradicional de ensino prevalece. Com relação ao seu conhecimento sobre os conceitos de frações, observamos que Patrícia compreende parcialmente sobre o que nós questionamos. Chama-nos a atenção que a professora apresenta uma preocupação com o fato de não dominar o conteúdo que está ensinando aos alunos, admite a sua fragilidade no assunto, entretanto não se acomoda com a situação e busca por ajuda.

- As concepções reveladas nas falas de Mário dão mostras de que estão compreendidas entre as perspectivas tradicional e construtivista, embora haja este transitar das tendências, o modelo construtivista fica mais evidenciado. Durante as suas práticas, as concepções reveladas também transitam entre as duas perspectivas, porém há uma tendência muito forte ao modelo tradicional de ensino. O professor Mário em alguns momentos da nossa investigação se posicionou como o detentor do saber, absoluto do que é capaz de fazer em sala de aula, não admitiu dificuldades com relação aos conceitos de fração, porém quando convidado à responder perguntas sobre o assunto, o mesmo não conseguiu demonstrar o seu conhecimento, o que nos demonstra a sua fragilidade no ensino de frações. Tal postura do professor nos preocupa, porém notamos nele a preocupação em buscar ajuda através de cursos sobre o assunto.

- Os dados coletados durante as falas de Mariana nos revelam um transitar entre as perspectivas tradicional e construtivista, porém, fica-nos evidente que entre elas há uma tendência ao modelo construtivista de ensino. Chama-nos a atenção que embora as concepções presentes em suas falas estejam em contínuo movimento, suas práticas revelam características presentes na tendência construtivista de ensino. Com relação aos conceitos de fração, Mariana os compreende parcialmente, admite que não saiba e que precisa de ajuda.

Destacamos que, nossos professores em suas falas, ao se reportarem à organização didático-pedagógica e os modo como organizam seu “ensinar”, embora em alguns momentos, aproximam-se de uma perspectiva construtivista, ao cruzarmos seus dados buscando as recorrências junto às suas práticas, observamos que para três professores ainda não há aproximações do que diz fazer com o que se faz em sala de aula. A exceção desta situação encontra-se nas práticas da professora Mariana, que embora suas falas revelem um transitar entre as perspectivas tradicional e construtivista, suas práticas se revelaram fortemente ancoradas nos pressupostos de uma tendência construtivista para o ensino da matemática.

Há uma dicotomia nas concepções reveladas pelos professores sujeitos da nossa pesquisa, com exceção de Mariana: enquanto suas falas apresentam tendência a uma concepção que admite que a matemática deva priorizar o aluno e os processos pelos quais ele constrói o seu conhecimento, em suas práticas, fica extremamente caracterizada a presença dos pressupostos da tendência tradicional de ensino que dá mais importância ao conhecimento matemático do que ao aluno, o qual é considerado semelhante aos seus pares durante o processo de ensino e aprendizagem.

Em resposta a questão investigativa da presente pesquisa, podemos então concluir que:

- As **concepções reveladas nas falas** dos professores transitam pelas perspectivas tradicional e construtivista de ensino, porém há uma maior tendência ao modelo **construtivista**.
- As **concepções reveladas nas práticas** dos professores apresentam uma forte tendência à perspectiva **tradicional**, com exceção de Mariana que apresenta características do modelo construtivista.

Nos relatos de suas angústias ao ensinar frações, os professores admitem não terem sido preparados para tal função. Em sua vida escolar muitos deles afirmam que seu aprendizado foi ineficiente, atribuem o seu fracasso com as frações ao “método tradicional” como foram ensinados, o que acreditamos estar contribuindo para a sua postura também tradicional enquanto professor. Os professores também relatam que durante sua formação acadêmica não tiveram contato com frações, com exceção de Patrícia que afirma ter visto o assunto durante seu curso de Pedagogia. Porém diante dos dados coletados neste trabalho, entendemos que “ver” não necessariamente garante “aprendizado”.

Entretanto, acreditamos que, mesmo influenciados por uma perspectiva tradicional que, segundo os professores não contribuiu para o seu aprendizado em frações, os mesmos têm condições de rever a sua atuação em sala de aula de maneira que o mesmo possa mudar sua postura a fim de não cometerem os mesmos erros que sofreram enquanto alunos e agora poder contribuir com a aprendizagem em sala de aula.

Percebemos também nos relatos, que os professores admitem suas fragilidades no trato das frações, e que os mesmos buscam soluções para este problema através de uma formação continuada, representada por cursos que possam ser oferecidos sobre o assunto.

Entendemos que a dinâmica do processo de construção de uma nova concepção é desencadeada pelo conflito de ideias, pelo desequilíbrio e a necessidade de “equilibração”. Durante nossa investigação, notamos que os professores pesquisados encontram-se neste conflito de ideias. Neste sentido, um educador comprometido com as aprendizagens de seus alunos deve estar sempre buscando respostas para as situações/questões que se apresentam em sala de aula, e essa compreensão depende de esforço intelectual que perpassa por aprofundamento em relação às teorias de aprendizagem e das especificidades dos conhecimentos relativos a sua área de atuação.

Apesar de encontrarmos vários problemas com o ensino de frações proporcionado por nossos professores sujeitos de nossa investigação, notamos que há uma preocupação neles com relação a essa problemática, o que tornam positivas as suas posturas enquanto educadores.

A nossa motivação em realizar esta investigação partiu das dificuldades dos alunos com frações. Nossas indagações ainda não foram completamente respondidas, entendemos que ainda há muito a ser estudado sobre o assunto, porém o que nosso trabalho revelou é que há problemas com o ensino de frações, observamos isto não apenas através dos instrumentos utilizados para coleta de dados, mas também pelos relatos angustiados dos professores que participaram deste trabalho.

Após nossas análises dos dados coletados, nos ressalta o grande comprometimento que os cursos de graduação, em especial as licenciaturas em Pedagogia e Matemática, devam ter com o ensino da matemática. Podemos também inferir que tais graduações não estão contemplando a formação inicial que garanta ao professor o seu sucesso com o ensino de frações, implicando diretamente no fracasso dos alunos sobre o assunto.

A formação inicial dos professores tem sido amplamente discutida no meio acadêmico, pesquisas realizadas por membros do nosso grupo de pesquisa (GRUEPEM), relatam a fragilidade dos cursos de licenciatura, para uma melhor compreensão da problemática, fazemos um convite à leitura dos trabalhos realizados por Grotti (2013), que discute a formação dos licenciados em matemática, e de Oliveira (2013) que apresenta discussões sobre a formação do pedagogo.

Tentando suprir as necessidades deixadas pela formação inicial, surge a formação continuada, que muitas vezes é apresentada através de cursos, oficinas, palestras e estudos sobre o assunto em questão.

Ressaltamos a importância da formação continuada justamente por encontrarmos, durante nossa investigação, resultados que ela pode oferecer no ensino de frações e que foram observados no comprometimento da professora Mariana em relação à sua postura enquanto educadora. Observamos durante as análises que a mesma revela uma concepção em suas falas que apresenta um vai e vem das perspectivas tradicional e construtivista, porém com maior ênfase ao segundo modelo, e em suas aulas por nós observadas, a mesma define a perspectiva construtivista como âncora de suas práticas. A postura de Mariana então se aproxima muito da perspectiva construtivista defendida neste trabalho. Embora os quatro professores admitam uma busca por uma formação continuada sobre frações, somente Mariana pode nos comprovar este fato ao nos relatar que participa das formações oferecidas pelo projeto Observatório da Educação com Foco em Matemática e Iniciação às Ciências<sup>3</sup>. A Oficina de Frações que Mariana relata usar como introdução aos conceitos de fração junto aos seus alunos, segundo ela (DC-Mariana-22/08/2012) foi estudada durante uma das formações oferecidas pelo projeto. Mariana nos relata que além desta proposta de trabalho com frações, o projeto Observatório da Educação oferece estudos relacionados à Educação Matemática, cuja proposta de ensino e aprendizagem da matemática se baseia nos pressupostos teóricos da perspectiva construtivista apresentada neste trabalho.

Acreditamos que as concepções de Mariana, apesar de terem sido influenciadas por uma postura tradicional durante sua vida escolar e acadêmica, têm mostrado agora, influências da perspectiva construtivista em função, não exclusivamente, mas com muita importância, de sua participação na formação continuada proposta pelo projeto

---

<sup>3</sup> Projeto desenvolvido em rede pelas instituições UFMT/Cuiabá, UNEMAT/Barra do Bugres e UNESP/Ilha Solteira, e melhor contextualizado em nosso capítulo metodológico.

Observatório da Educação. O que nos faz compreender que a formação continuada pode, e tem contribuído, para o trabalho docente.

Os professores sujeitos desta investigação estão atuando em salas de aulas, nas escolas da rede estadual de ensino (contexto de nossa investigação), mudanças na graduação não poderão surtir efeito imediato com relação ao ensino de frações dos alunos que se encontram nestas escolas. O que nós sugerimos após esta constatação é que uma proposta de formação continuada para o ensino de frações deva ser priorizada pela Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso, o que a nosso ver, ainda não tem acontecido, embora cursos isolados sobre o assunto estejam sendo oferecidos nos CEFAPROS<sup>4</sup>, a grande maioria dos professores da rede não tem acesso à formação devido ao mínimo número de vagas que são disponibilizadas.

Diante dessa carência da formação continuada proposta pela Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso, entendemos que projetos do modelo do Observatório da Educação com Foco em Matemática e Iniciação às Ciências devam estar presentes nas escolas da rede, pois mesmo através de nossa modesta investigação, podemos observar e constatar a importância que o projeto tem ao proporcionar aos professores que estão em salas de aulas, uma formação continuada que vai ao encontro de suas necessidades, de suas expectativas, valorizando assim, o profissional da Educação.

Além de tudo o que já mencionamos neste trabalho, gostaríamos ainda de ressaltar, que somos professores efetivos da rede estadual de ensino, fazemos parte do contexto deste trabalho, e em diversos momentos nos reconhecemos nas falas e nas práticas dos sujeitos, ora numa perspectiva tradicional, ora numa perspectiva construtivista, diante das mesmas dúvidas e sentindo as mesmas inquietações. Pudemos assim refletir sobre nossa própria dinâmica pessoal no processo de construção dos conhecimentos para docência em matemática.

Desta forma, depois de dois anos de realização deste trabalho, estamos cientes que não somos mais os mesmos. Crescemos e avançamos. Mas, também temos certeza de que ainda temos um grande caminho para percorrer e conquistar o que sonhamos para nós, para nossas escolas e principalmente para todas as pessoas que passam por elas.

---

<sup>4</sup> Centros de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica mantidos pela Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso.

Finalizando, não queremos que o presente estudo tenha sido exaustivo, mas que ele possa abrir caminhos e dar maior aprofundamento sobre a temática, pois o assunto, concepções e práticas de professores sobre o ensino de frações, é complexo, extenso e não se encerra nesta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Laura I. M. V. *Concepções de professores em avaliação e educação matemática: encontros e desencontros*. Cuiabá: UFMT /IE, 2006.(Dissertação de Mestrado)

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. *O método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

ARAÚJO, Maria José. *O ensino de números fracionário: problemas e perspectivas*. João Pessoa: UFPB, 2008. (Dissertação de Mestrado)

BERLINGHOFF, Willian P. & GOUVÊA, Fernando Q. *A matemática através dos tempos: um guia fácil e prático para professores e entusiastas*. Trad. Elza Gomide e Helena Castro. São Paulo: Blucher, 2010.

BOGDAN, R.; BIKLEN S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Trad. de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo de Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BOYER, Carl B. *História da Matemática*. Tradução Elza F. Gomide. Editora Edgard Blucher Ltda, 1974.

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

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática* /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRUNELLI, Osineia A. *Concepções de EJA, de Ensino e de Aprendizagem de Matemática de formadores de professores e suas implicações na oferta de formação*

*continuada para docentes matemáticos*. Cuiabá: UFMT/IE, 2012. (Dissertação de Mestrado)

CARAÇA, B. J.. *Conceitos Fundamentais da Matemática*. Lisboa: Gradiva, 2ª edição. 1998.

CASTRO, R. de; OLIVEIRA N. de. Número fracionário: um estudo histórico, epistemológico e da transposição didática. *Revista de Educação*. Brasil, v. 12, n. 13, p. 59-70, 2009.

CRAIDY, Carmem M.; KAERCHER, Gládis P.S. *Educação Infantil: pra que te quero?* Porto Alegre: Artmed, 2001.

DANTE, Luiz Roberto. *Aprendendo sempre: Matemática, 5º ano*. São Paulo: Ática, 2008.

DARSIE, Marta M. P. *Perspectivas epistemológicas e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem*. UNICiências. V.3, 1999.

\_\_\_\_\_. Avaliação e aprendizagem. *Caderno de Pesquisa*, São Paulo, n.99, p. 47-59, nov. 1996.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em educação matemática: percursos metodológicos*. 3ª ed. rev. Campinas SP: Autores Associados, 2009.

GARNICA, Antonio V. M. *Um ensaio sobre as concepções de professores de Matemática: possibilidades metodológicas e um exercício de pesquisa*. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 34, n.3, p. 495-510, set./dez. 2008

GOULART, Iris B. *Piaget: Experiências básicas para utilização pelo professor*. Petrópolis-RJ: Vozes, 1989.

GROTTI, Rogério. *O Projeto Observatório da Educação com Foco em Matemática e Iniciação às Ciências: possíveis aprendizagens para a docência e perspectiva de*

*configurar-se como alternativa de atividades complementares na formação inicial (Licenciatura em Matemática)*. Cuiabá: UFMT/IE, 2013. (Dissertação de Mestrado)

GUMIERO, Antoninho. *A História da Matemática como contribuidora na organização do ensino dos números racionais*. Cuiabá: UFMT/IE, 2002. (Dissertação de Mestrado)

IFRAH, George. *Números: a história de uma grande invenção*. Rio de Janeiro: Globo, 1989.

IMENES, Luiz M. P. & LELLIS, Marcelo. *Os números na história da civilização*. São Paulo: Scipione, 1999.

KAMII, C.; CLARK, G. *Reinventando a Aritmética: interpretações na teoria de Piaget*. Campinas: Papyrus, 1986.

LIMA, José Mauricio F. Iniciação ao conceito de fração e o desenvolvimento da conservação de quantidade. In: *Aprender Pensando*, Petrópolis: Vozes, 1994.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D.. *A Pesquisa em educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MATO GROSSO, Secretaria de Estado de Educação. *Escola Ciclada de Mato Grosso: novos tempos e espaços para ensinar - aprender a sentir, ser e fazer*. Cuiabá: SEDUC, 2001.

MEDEIROS, Cleide F. Por uma Educação Matemática como intersubjetividade. In: *Educação Matemática*. São Paulo: Centauro, 2005.

MICOTTI, Maria Cecilia O. O ensino e as propostas pedagógicas. In: *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas*. São Paulo: Unesp, 1999.

OLIVEIRA, Janíbia F. C. *Concepções e práticas de professores pedagogos em relação as dificuldades de aprendizagem em matemática dos alunos dos 4º anos do Ensino Fundamental*. Cuiabá: UFMT/IE, 2013. (Dissertação de Mestrado)

PALMA, R. C. D. *A resolução de problemas matemáticos nas concepções dos professores das séries iniciais do ensino fundamental: dois estudos de caso*. Cuiabá: UFMT/IE, 1999. (Dissertação de Mestrado)

PIAGET, Jean & SZEMINSKA, Alina. *A gênese do número na criança*. Trad. Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

PONTE, João Pedro da. *Problemas de Matemática e situações da vida real*. Ver Educação. vol. 2 – n.02, out. 1992.

RIBEIRO, Emerson da Silva. *Concepções de professores em avaliação, educação matemática e educação de jovens e adultos: buscando interfaces*. Cuiabá: UFMT/IE, 2007. (Dissertação de Mestrado)

SCHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. In: *Os professores e sua formação*. Lisboa: Publicação Dom Quixote, 1995.

SHULMAN, Lee S. *Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado*. Revista de currículum y formación del profesorado, 9, 2 (2005).

SILVA, Maria José Ferreira da. *Investigando saberes de professores do Ensino Fundamental com enfoque em números fracionários para a quinta série*. São Paulo: PUC, 2005. (Tese de doutorado)

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2012.

VANIN, Leticia. *O quê e o como os professores propõem para o trabalho na Educação Matemática nas 1ª e 2ª etapas da Educação de Jovens e Adultos em escolas municipais de Cuiabá-MT*. Cuiabá: UFMT/IE, 2012. (Dissertação de Mestrado)

**APÊNDICES**

AUTORIZAÇÃO DA DIREÇÃO DA ESCOLA .....	15252
AUTORIZAÇÃO DO PROFESSOR.....	15353
QUESTIONÁRIO - CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA .....	15454
QUESTIONÁRIO - CARACTERIZAÇÃO DO PROFESSOR .....	15656
Q1/A – CONCEITOS DE FRAÇÃO .....	15858
Q1/B – CONCEITOS DE FRAÇÃO .....	1599
Q2/A – CONCEPÇÕES DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES ... ..	16060
Q2/B– CONCEPÇÕES DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES .....	161
ROTEIRO DA ENTREVISTA DE LEANDRA.....	162
ROTEIRO DA ENTREVISTA DE PATRÍCIA.....	163
ROTEIRO DA ENTREVISTA DE MÁRIO.....	164
ROTEIRO DA ENTREVISTA DE MARIANA.....	165



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO  
GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**



**AUTORIZAÇÃO DA DIREÇÃO DA ESCOLA**

Eu, \_\_\_\_\_, diretor (a) da Escola \_\_\_\_\_, autorizo a Mestranda **Maria do Socorro Lucinio da Cruz Silva**, aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso, na linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática sob orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marta Maria Pontin Darsie a realizar, nessa escola, coleta de dados para o desenvolvimento da pesquisa de mestrado: **“CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O ENSINO E APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES: UM ESTUDO EM ESCOLAS DA REDE ESTADUAL DE ENSINO DE CUIABÁ”**. Durante o período de desenvolvimento da pesquisa,, a mestranda observará e filmará aulas, fará entrevistas gravadas e aplicará questionários a professores que lecionam nos 4º, 5º e 6º anos do Ensino Fundamental que concordaram participar da pesquisa, além de ter acesso a planejamentos anuais dos professores participantes da pesquisa, e outros que for necessário para a realização da investigação. Ficando a mesma no compromisso de que todas as informações prestadas, observações feitas, documentos analisados e dados coletados não serão repassados a terceiros, e na dissertação os nomes reais serão mantidos em absoluto anonimato.

Cuiabá-MT, \_\_\_\_ de Julho de 2012.

Ciente: \_\_\_\_\_  
Diretor(a) da Escola

\_\_\_\_\_  
Mestranda: Maria do Socorro Lucinio da Cruz Silva

\_\_\_\_\_  
Orientadora: Profa.Dra. Marta Maria Pontin Darsie

**AUTORIZAÇÃO DO PROFESSOR**

Eu, \_\_\_\_\_,  
professor (a) da Escola \_\_\_\_\_,  
autorizo a Mestranda Maria do Socorro Lucinio da Cruz Silva, aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso, na linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática, sob orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marta Maria Pontin Darsie a observar minhas aulas, aplicar-me questionários e realizar entrevistas, utilizando meios tecnológicos como gravação de vídeo e áudio, além de ter acesso a dados documentais, durante o período de desenvolvimento da pesquisa para elaboração da dissertação de Mestrado. Ficando a mesma no compromisso de que todas as informações prestadas, observações feitas, documentos analisados e dados coletados não serão repassados a terceiros, e na dissertação os nomes reais serão mantidos em absoluto anonimato.

Cuiabá-MT, \_\_\_\_ de Julho de 2012.

---

Professor (a) da escola

---

Mestranda: Maria do Socorro Lucinio da Cruz Silva

---

Orientadora: Profa. Dra. Marta Maria Pontin Darsie



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO  
GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**



Mestranda: Maria do Socorro L. C. Silva      Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Marta M. Pontin Darsie

Solicitamos sua colaboração para responder ao presente questionário. As informações obtidas serão utilizadas na dissertação de Maria do Socorro Lucinio da Cruz Silva, mestranda da Linha de Pesquisa Educação em Ciências e Matemática, do Instituto de Educação da Universidade Federal de Mato Grosso. O objetivo da pesquisa é compreender o processo de ensino e de aprendizagem de frações. Os dados disponibilizados não serão repassados a terceiros. Caso estes dados sejam utilizados na dissertação, os nomes reais serão mantidos em absoluto anonimato. Todas as informações serão extremamente importantes para a análise dos resultados, portanto, a sinceridade de suas respostas é fundamental. Antecipadamente agradecemos o tempo que você investirá no preenchimento deste questionário, o cuidado e a atenção que dispensará na realização desse trabalho.

### QUESTIONÁRIO - CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

Nome da escola: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_

Telefone(s): \_\_\_\_\_ Email da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do (a) Diretor (a) da Escola: \_\_\_\_\_

Nome dos coordenadores da escola: \_\_\_\_\_

Ano de criação da escola: \_\_\_\_\_ Nº. total de alunos: \_\_\_\_\_

Nº. total de salas de aula: \_\_\_\_\_ Nº. total de turmas: \_\_\_\_\_

Possui biblioteca? \_\_\_\_\_ Possui sala multimídia? \_\_\_\_\_

Possui salas anexas? \_\_\_\_\_ Quantas? \_\_\_\_\_

Possui laboratórios? \_\_\_\_\_ De quê? \_\_\_\_\_

Possui recursos midiáticos (data show, computador, dvd, etc) que podem ser utilizados nos encontros de formação? Quais? \_\_\_\_\_

Níveis de ensino que a escola oferece:

Ensino Fundamental – ( ) Anos Iniciais Regular  
( ) Anos Iniciais EJA

Ensino Fundamental - ( ) Anos Finais Regular  
( ) Anos Finais EJA

Ensino Médio - ( ) Regular  
( ) EJA

Turnos de funcionamento: ( ) Matutino ( ) Vespertino ( ) Noturno

Nº. total de Professores: \_\_\_\_\_

Nº. de professores que lecionam na escola nos:

(    ) 4º anos    (    ) 5º anos    (    ) 6º anos (de Matemática)

Assinatura (coordenador/diretor) \_\_\_\_\_



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO  
GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**



Mestranda: Maria do Socorro L. C. Silva      Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Marta M. Pontin  
Darsie

Solicitamos sua colaboração para responder ao presente questionário. As informações obtidas serão utilizadas na dissertação de Maria do Socorro Lucinio da Cruz Silva, mestranda da Linha de Pesquisa Educação em Ciências e Matemática, do Instituto de Educação da Universidade Federal de Mato Grosso. O objetivo da pesquisa é compreender o processo de ensino e de aprendizagem de frações. Os dados disponibilizados não serão repassados a terceiros. Caso estes dados sejam utilizados na dissertação, os nomes reais serão mantidos em absoluto anonimato. Todas as informações serão extremamente importantes para a análise dos resultados, portanto, a sinceridade de suas respostas é fundamental. Antecipadamente agradecemos o tempo que você investirá no preenchimento deste questionário, o cuidado e a atenção que dispensará na realização desse trabalho.

### QUESTIONÁRIO - CARACTERIZAÇÃO DO PROFESSOR

#### 1. DADOS PESSOAIS

Nome completo: \_\_\_\_\_

Data de nascimento.: \_\_\_\_\_ Tempo de docência: \_\_\_\_\_

Situação Funcional: ( ) Efetivo ( ) Interino

E-mail: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

#### 2. FORMAÇÃO ACADÊMICA

##### a) Graduação

Curso: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Ano de ingresso: \_\_\_\_\_ Ano de conclusão: \_\_\_\_\_ Cidade/Estado: \_\_\_\_\_

**b) Pós-Graduação:** ( ) Especialização      ( ) Mestrado      ( ) Doutorado

Curso: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Ano de ingresso: \_\_\_\_\_ Ano de conclusão: \_\_\_\_\_ Cidade/Estado: \_\_\_\_\_

### 3. EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

a) Qual o nome da(s) escola(s) em que você trabalha como professor de Matemática, a quanto tempo trabalha nela(s), em que turno e com quais turmas?

---

---

---

b) Quantas horas-aulas de Matemática você ministra por semana? \_\_\_\_\_

c) Quantos alunos você tem (média) por turma? \_\_\_\_\_

d) Você ministra outra disciplina além da Matemática? Qual?

---

e) Exerce outra profissão além de professor? Qual?

---



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO  
GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**



Mestranda: Maria do Socorro L. C. Silva      Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Marta M. Pontin  
Darsie

---

Solicitamos sua colaboração para responder ao presente questionário. As informações obtidas serão utilizadas na dissertação de Maria do Socorro Lucinio da Cruz Silva, mestranda da Linha de Pesquisa Educação em Ciências e Matemática, do Instituto de Educação da Universidade Federal de Mato Grosso. O objetivo deste questionário é investigar as concepções de ensino e de aprendizagem de frações. Os dados disponibilizados não serão repassados a terceiros. Caso estes dados sejam utilizados na dissertação, os nomes reais serão mantidos em absoluto anonimato. Todas as informações serão extremamente importantes para a análise dos resultados, portanto, a sinceridade de suas respostas é fundamental. Antecipadamente agradecemos o tempo que você investirá no preenchimento deste questionário, o cuidado e a atenção que dispensará na realização desse trabalho.

---

Escola: \_\_\_\_\_  
Professor (a): \_\_\_\_\_

**Q1/A – CONCEITOS DE FRAÇÃO**

1. O que você entende por fração? \_\_\_\_\_
2. A que você relaciona o uso de frações no cotidiano dos seus alunos? \_\_\_\_\_
3. Nos estudos de frações, o que você entende por quantidade discreta? E quantidade contínua? \_\_\_\_\_
4. Quando você inicia os estudos de frações com sua turma em sala de aula, você utiliza atividades com quantidade discreta ou quantidade contínua? Dê um exemplo de como você faz: \_\_\_\_\_



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**MESTRADO EM EDUCAÇÃO  
GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**



Mestranda: Maria do Socorro L. C. Silva      Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marta M. Pontin  
Darsie

---

Solicitamos sua colaboração para responder ao presente questionário. As informações obtidas serão utilizadas na dissertação de Maria do Socorro Lucinio da Cruz Silva, mestranda da Linha de Pesquisa Educação em Ciências e Matemática, do Instituto de Educação da Universidade Federal de Mato Grosso. O objetivo deste questionário é investigar as concepções de ensino e de aprendizagem de frações. Os dados disponibilizados não serão repassados a terceiros. Caso estes dados sejam utilizados na dissertação, os nomes reais serão mantidos em absoluto anonimato. Todas as informações serão extremamente importantes para a análise dos resultados, portanto, a sinceridade de suas respostas é fundamental. Antecipadamente agradecemos o tempo que você investirá no preenchimento deste questionário, o cuidado e a atenção que dispensará na realização desse trabalho.

---

Escola: \_\_\_\_\_  
Professor (a): \_\_\_\_\_

**Q1/B – CONCEITOS DE FRAÇÃO**

1. Para você, seus alunos compreendem melhor o conceito de fração quando você utiliza quantidades discretas ou quantidades contínuas? \_\_\_\_\_
2. Quando você observa que um aluno não compreendeu o conceito de fração da forma como você apresentou (discreta ou contínua), você muda de estratégia? Ou usa a mesma forma com metodologias diferentes? \_\_\_\_\_
3. O que você entende de cada um dos significados de frações relacionados abaixo:
  - a) Parte- todo \_\_\_\_\_
  - b) Razão \_\_\_\_\_
  - c) Quociente \_\_\_\_\_
  - d) Operador \_\_\_\_\_
4. Qual operação (adição, subtração, multiplicação e divisão) você trabalha com seus alunos nos estudos com frações? \_\_\_\_\_



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO  
GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**



Mestranda: Maria do Socorro L. C. Silva      Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Marta M.P. Darsie

Solicitamos sua colaboração para responder ao presente questionário. As informações obtidas serão utilizadas na dissertação de Maria do Socorro Lucinio da Cruz Silva, mestranda da Linha de Pesquisa Educação em Ciências e Matemática, do Instituto de Educação da Universidade Federal de Mato Grosso. O objetivo deste questionário é investigar as concepções de ensino e de aprendizagem de frações. Os dados disponibilizados não serão repassados a terceiros. Caso estes dados sejam utilizados na dissertação, os nomes reais serão mantidos em absoluto anonimato. Todas as informações serão extremamente importantes para a análise dos resultados, portanto, a sinceridade de suas respostas é fundamental. Antecipadamente agradecemos o tempo que você investirá no preenchimento deste questionário, o cuidado e a atenção que dispensará na realização desse trabalho.

Escola: \_\_\_\_\_

Professor (a): \_\_\_\_\_

**Q2/A – CONCEPÇÕES DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES**

1. Descreva como foi a sua aprendizagem de frações, ao longo da sua vida escolar. \_\_\_\_\_
2. O quê e como você aprendeu frações na graduação? \_\_\_\_\_
3. Você tem participado de momentos de formação continuada com o tema sobre o ensino de frações? Se sim, onde? \_\_\_\_\_
4. Como você faz a introdução das representações e dos conceitos matemáticos de fração para a turma que você trabalha? \_\_\_\_\_
5. Você tem dificuldade de ensinar os conceitos matemáticos de fração? Em caso afirmativo, quais as dificuldades? \_\_\_\_\_



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO  
GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**



Mestranda: Maria do Socorro L. C. Silva      Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marta M.P. Darsie

Solicitamos sua colaboração para responder ao presente questionário. As informações obtidas serão utilizadas na dissertação de Maria do Socorro Lucinio da Cruz Silva, mestranda da Linha de Pesquisa Educação em Ciências e Matemática, do Instituto de Educação da Universidade Federal de Mato Grosso. O objetivo deste questionário é investigar as concepções de ensino e de aprendizagem de frações. Os dados disponibilizados não serão repassados a terceiros. Caso estes dados sejam utilizados na dissertação, os nomes reais serão mantidos em absoluto anonimato. Todas as informações serão extremamente importantes para a análise dos resultados, portanto, a sinceridade de suas respostas é fundamental. Antecipadamente agradecemos o tempo que você investirá no preenchimento deste questionário, o cuidado e a atenção que dispensará na realização desse trabalho.

Escola: \_\_\_\_\_

Professor (a): \_\_\_\_\_

**Q2/B- CONCEPÇÕES DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES**

- 1) Que conhecimentos prévios dos alunos você leva em consideração ao ensinar os conceitos matemáticos de frações? \_\_\_\_\_
- 2) O que você sugere para facilitar a construção dos conceitos matemáticos de frações pelos alunos? \_\_\_\_\_
- 3) Para você, qual é a melhor maneira de aprender os conceitos matemáticos de frações? \_\_\_\_\_
- 4) Para você, quais são as causas e/ou motivos que levam o aluno a “fracassar” nos estudos de frações? \_\_\_\_\_
- 5) Você usa livro (s) livros didáticos como apoio para planejar suas aulas de frações? Quais? \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_

Cuiabá-MT, \_\_\_\_ de Julho de 2012

Assinatura do(a) Professor(a): \_\_\_\_\_

Muito obrigada!!!

## ROTEIRO DA ENTREVISTA DE LEANDRA

- 1 - Como foi o seu aprendizado sobre frações durante a sua vida?
- 2 - Na graduação, como você aprendeu frações?
- 3 - O que você tem feito para melhorar seu trabalho com as frações em sala de aula?
- 4 - Qual a sua maior dificuldades no momento de ensinar frações?
- 5 - Durante as aulas no 4º ano, quais operações você usa: adição de frações, subtração de frações, multiplicação de frações, divisão de frações?
- 6 - Para você qual a causa do aluno não aprender frações?
- 7 - No questionário, quando perguntei com qual quantidade (discreta ou contínua) você inicia suas aulas, você respondeu que utiliza a discreta, porém durante as aulas você utilizou a contínua (figuras geométricas), porque mudou?
- 8 - Para você, é mais fácil ensinar com figuras geométricas (quantidades contínuas) ou coleções, por exemplo, tampinhas de garrafa (quantidades discretas)?
- 9 - E para os alunos, como é mais fácil de aprender, figuras geométricas ou coleções?

## ROTEIRO DA ENTREVISTA DE PATRÍCIA

- 1 - Como foi o seu aprendizado sobre frações durante a sua vida?
- 2 – Na graduação, como você aprendeu frações?
- 3 – O que você tem feito para melhorar seu trabalho com as frações em sala de aula?
- 4 – Qual a sua maior dificuldades no momento de ensinar frações?
- 5 - No questionário, quando perguntei com qual quantidade (discreta ou contínua) você inicia suas aulas, você respondeu que utiliza a discreta, porém durante as aulas você utilizou a contínua (figuras geométricas), porque mudou?
- 6 – Para você, é melhor ensinar com a quantidade contínua (figuras geométricas) ou discretas (coleções, como tampinhas de garrafas)?
- 7 – E para os alunos, eles aprendem mais com a quantidade contínua ou discreta?
- 8 – Para você, qual a causa do fracasso dos alunos com as frações?

## ROTEIRO DA ENTREVISTA DE MÁRIO

- 1 - Como foi o seu aprendizado sobre frações durante a sua vida?
- 2 - Na graduação, como você aprendeu frações?
- 3 - O que você tem feito para melhorar seu trabalho com as frações em sala de aula?
- 4 - Qual a sua maior dificuldades no momento de ensinar frações?
- 5 - Para você, qual a causa de os alunos não aprenderem frações?
- 6 - Antes de iniciar o assunto de frações em turmas do 6º ano, você faz um diagnóstico com os alunos para investigar qual o conhecimento prévio que cada um tem a respeito das frações?
- 7 - Para você, é melhor ensinar com quantidades contínuas (figuras geométricas) ou discretas (coleções, como tampinhas de garrafas)?
- 8 - E para o aluno, é melhor aprender com contínuas e discretas?
- 9 - Nas minhas observações, eu percebi que você atende aos alunos individualmente, corrigindo cada caderno, porque você acha isso necessário?

## ROTEIRO DA ENTREVISTA DE MARIANA

- 1 - Como foi o seu aprendizado sobre frações durante a sua vida?
- 2 – Na graduação, como você aprendeu frações?
- 3 – O que você tem feito para melhorar seu trabalho com as frações em sala de aula?
- 4 – Qual a sua maior dificuldades no momento de ensinar frações?
- 5 – Observei que você faz as correções dos exercícios individualmente, ou seja, em cada aluno você corrige o caderno, porque desta atitude?
- 6 – Para você, qual seria o motivo de o aluno não aprender frações?