

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

Fabiana Fattore Serres

**ENSINAR EM RECONSTRUÇÃO
Conceitos e concepções de ensino de professoras dos
Anos Iniciais do Ensino Fundamental em uma formação
continuada de Matemática a distância**

**PORTO ALEGRE
2017**

Fabiana Fattore Serres

**ENSINAR EM RECONSTRUÇÃO: Conceitos e concepções
de ensino de professoras dos Anos Iniciais do Ensino
Fundamental em uma formação continuada de Matemática
a distância.**

Tese apresentada como requisito para
obtenção do título de doutora no Programa de
Pós-Graduação em Educação da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosane Aragón
Coorientador: Prof. Dr. Marcus Basso

Linha de Pesquisa: Tecnologias digitais na
Educação.

PORTO ALEGRE
2017

CIP - Catalogação na Publicação

SERRES, Fabiana Serres

ENSINAR EM RECONSTRUÇÃO: Conceitos e concepções de ensino de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em uma formação continuada de Matemática a distância. / Fabiana Serres SERRES. -- 2017. 169 f.

Orientadora: Rosane Aragón.

Coorientador: Marcus Basso.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2017.

1. Espaço e forma nos anos iniciais. 2. Formação continuada a distância de professoras polivalentes. 3. Reconstruções de concepções pedagógicas e de conceitos matemáticos. I. Aragón, Rosane, orient. II. Basso, Marcus, coorient. III. Título.

Fabiana Fattore Serres

ENSINAR EM RECONSTRUÇÃO: Conceitos e concepções de ensino de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em uma formação continuada de Matemática a distância.

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de doutora no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Aprovada em: 26/04/2017

Profa. Dra. Rosane Aragón– Orientadora

Prof. Dr. Marcus Vinícius de Azevedo Basso– Coorientador

Profa. Dra. Debora Pereira Laurindo– FURG

Profa. Dra. Maria Luiza Rheingantz Becker– UFRGS

Prof. Dr. Crediné Silva de Menezes– UFRGS

*Dedico esta tese aos mais preciosos em minha vida,
minha família.*

AGRADECIMENTOS

A Laura, minha melhor amiga e confidente, por todas as vezes que ouviu eu dizer assim que eu terminar a gente vai, assim que eu terminar a gente pode. Meu exemplo de saber viver e virar as páginas quando a vida exige;

Ao Ricardo, meu filho querido, que compreende minhas ausências, para estudar, desde seus dois anos de idade. Espero que dê tempo ainda de curtirmos juntos todas as coisas que te disse agora não dá meu amor, agora a mãe não pode;

Ao meu pai que sempre me mostrou o valor que tem o aprender, dizendo sempre que o conhecimento é o único bem que ninguém pode me tirar;

A minha mãe por estar sempre ali como uma fortaleza e um porto seguro, sempre pronta para me dar a mão, atenção, comida e carinho;

A minha vó, exemplo de sinceridade e de saber encarar a vida como ela se apresenta, sem filtros;

Ao meu marido, companheiro inseparável, minha metade para todas as vidas, que sempre foi compreensivo frente as minhas ausências e insanidades durante os 13 anos de vida acadêmica contínua;

Aos meus colegas do Colégio de aplicação da UFRGS que não mediram esforços para me auxiliar durante toda esta minha jornada;

Aos meus orientadores, Rosane e Marcus pela paciência e por nunca terem desistido de mim;

Ao Luke e a Léia, por pressentirem as tristezas e necessidades de afeto e ter sempre lambidas disponíveis para recarregar minhas baterias;

Aos meus alunos, porque sem eles nada disso faria sentido;

E por último, mas não menos importante a vida que me espera ansiosa para ser vivida.

*Como professor não me é possível
ajudar o educando a superar sua ignorância
se não supero permanentemente a minha.*

Freire, 1996, p. 95

RESUMO

Para responder a questão de pesquisa desta tese: “Como ocorre o processo de reconstrução da concepção de ensino e de conceitos de Matemática em uma formação continuada a distância para professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?”, este trabalho traz a análise de uma formação construída em um modelo de EaD online de “muitos-para-muitos” com proposta de forte interação entre aluno-aluno e aluno-professor. Apoiados na teoria de Jean Piaget sobre a equibração das estruturas, em relação às suas noções de espaço e forma, investigamos os registros de professoras em exercício, buscando indícios de reconstruções de conceitos matemáticos e de suas concepções pedagógicas. Os resultados obtidos nesta pesquisa apontam para a importância do investimento em ações de formação continuada para professores, especialmente para professores dos Anos Iniciais. Todos os conteúdos de matemática são importantes, mas, em especial é preciso abordar geometria, uma vez que estas professoras tem pouco ou nenhum contato com geometria tanto na escola básica como em sua graduação.

Palavras-chave: **Educação a Distância; Formação Continuada de Professores; Espaço e forma; Anos Iniciais; Concepções pedagógicas; Equibração das estruturas cognitivas.**

SERRES, Fabiana Fattore. **ENSINAR EM RECONSTRUÇÃO**: Conceitos e concepções de ensino de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em uma formação continuada de Matemática a distância. Porto Alegre, 2017. 114 f. + Apêndices. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

ABSTRACT

To answer the research question of this thesis: "How does the process of reconstruction of the conception of teaching and concepts of Mathematics in a continuous distance formation for teachers of the Initial Years of Elementary School?", This work brings the analysis of a formation built on a "many-to-many" EaDOnline model with a strong proposal between student-student and student-teacher. Based on Jean Piaget's theory on the balancing of structures, in relation to their notions of space and form, we investigate the records of practicing teachers, searching for signs of reconstruction of mathematical concepts and their pedagogical conceptions. The results obtained in this research point to the importance of investing in continuing education actions for teachers, especially for Early Years teachers. All mathematical content is important, but in particular, geometry must be addressed, since these teachers have little or no contact with geometry in both elementary school and graduate school.

Keywords: Distance Education; Continuing education for teachers; Space construction; Elementary School; Pedagogical conceptions; The Equilibration Of Cognitive Structures.

SERRES, Fabiana Fattore. **ENSINAR EM RECONSTRUÇÃO**: Conceitos e concepções de ensino de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em uma formação continuada de Matemática a distância. Porto Alegre, 2017. 114 f. + Apêndices. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

LISTA DE EXTRATOS

EXTRATO 1 – FALA 1, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	71
EXTRATO 2 - FALA 2, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	71
EXTRATO 3 - FALA 3, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	71
EXTRATO 4 - FALA 4, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	72
EXTRATO 5 - FALA 5, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	73
EXTRATO 6 - FALA 6, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	74
EXTRATO 7 - FALA 7, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	74
EXTRATO 8 - FALA 8, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	76
EXTRATO 9 - FALA 9, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	77
EXTRATO 10 - FALA 10, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	77
EXTRATO 11 - FALA 11, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	77
EXTRATO 12 - EXTRATO DE FALA, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	78
EXTRATO 13 - EXTRATO DE FALA, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	79
EXTRATO 14 - EXTRATO DE FALA, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	81
EXTRATO 15 - EXTRATO DE FALA, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	82
EXTRATO 16 - EXTRATO DE FALA, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	82
EXTRATO 17 - EXTRATO DE FALA, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	83
EXTRATO 18 - EXTRATO DE FALA, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	83
EXTRATO 19 - EXTRATO DE FALA, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	84
EXTRATO 20 - EXTRATO DE FALA, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	86
EXTRATO 21 - EXTRATO DE FALA, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	86
EXTRATO 22 - EXTRATO DE FALA, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA A	86
EXTRATO 23 - POSTAGEM Nº 1 DA PROFESSORA A EM FÓRUNS	87
EXTRATO 24 - POSTAGEM Nº 2 DA PROFESSORA A EM FÓRUNS	88
EXTRATO 25 – REGISTRO Nº 1 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA A	89
EXTRATO 26 – RESPOSTA À PESQUISADORA SOBRE O REGISTRO Nº1 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA A	89
EXTRATO 27 - REGISTRO Nº 2 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA A	90
EXTRATO 28 - REGISTRO Nº 3 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA A	91
EXTRATO 29 - POSTAGEM Nº 3 DA PROFESSORA A EM FÓRUNS	91
EXTRATO 30 - POSTAGEM Nº 4 DA PROFESSORA A EM FÓRUNS	92
EXTRATO 31 - REGISTRO Nº 3 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA A	93
EXTRATO 32 - REGISTRO Nº 4 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA A	93
EXTRATO 33 - REGISTRO Nº 5 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA A	94
EXTRATO 34 - REGISTRO Nº 5 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA A	95
EXTRATO 35 - REGISTRO Nº 5 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA A	97
EXTRATO 36 - REGISTRO Nº 5 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA A	97
EXTRATO 37 - POSTAGEM Nº 5 DA PROFESSORA A EM FÓRUNS	97
EXTRATO 38 - FALA Nº 1, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA B	101
EXTRATO 39 - FALA Nº 2, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA B	101
EXTRATO 40 - FALA Nº 3, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA B	102
EXTRATO 41 - FALA Nº 4, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA B	102
EXTRATO 42 - FALA Nº 5, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA B	103
EXTRATO 43 - FALA Nº 6, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA B	103
EXTRATO 44 - FALA Nº 7, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA B	104
EXTRATO 45 - FALA Nº 8, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA B	106
EXTRATO 46 - FALA Nº 8, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA B	107
EXTRATO 47 - FALA Nº 9, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA B	109
EXTRATO 48 – REGISTRO Nº 1 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA B	111
EXTRATO 49 – RESPOSTA À QUESTÃO Nº1 DA PESQUISADORA SOBRE O EXTRATO 48	112
EXTRATO 50 - RESPOSTA À QUESTÃO Nº 1 DA PESQUISADORA SOBRE O EXTRATO 48	112
EXTRATO 51 – POSTAGEM Nº 1 DA PROFESSORA B EM FÓRUNS	112
EXTRATO 52 - POSTAGEM Nº 2 DA PROFESSORA B EM FÓRUNS	113
EXTRATO 53 - POSTAGEM Nº 3 DA PROFESSORA B EM FÓRUNS	113
EXTRATO 54 - POSTAGEM Nº 4 DA PROFESSORA B EM FÓRUNS	113

EXTRATO 55 - REGISTRO Nº 2 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA B.....	114
EXTRATO 56 - POSTAGEM Nº 5 DA PROFESSORA B EM FÓRUNS.....	114
EXTRATO 57 - POSTAGEM Nº 6 DA PROFESSORA B EM FÓRUNS.....	115
EXTRATO 58 - POSTAGEM Nº 7 DA PROFESSORA B EM FÓRUNS.....	116
EXTRATO 59 - POSTAGEM Nº 6 DA PROFESSORA B EM FÓRUNS.....	117
EXTRATO 60 - POSTAGEM Nº 7 DA PROFESSORA B EM FÓRUNS.....	117
EXTRATO 61 - REGISTRO Nº 3 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA B.....	119
EXTRATO 62 - POSTAGEM Nº 7 DA PROFESSORA B EM FÓRUNS.....	119
EXTRATO 63 - REGISTRO Nº 4 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA B.....	120
EXTRATO 64 - POSTAGEM Nº 1 DA PROFESSORA X EM FÓRUNS.....	121
EXTRATO 65 - POSTAGEM Nº 8 DA PROFESSORA B EM FÓRUNS.....	121
EXTRATO 66 - POSTAGEM Nº 9 DA PROFESSORA B EM FÓRUNS.....	122
EXTRATO 67 - POSTAGEM Nº 10 DA PROFESSORA B EM FÓRUNS.....	122
EXTRATO 68 - POSTAGEM Nº 11 DA PROFESSORA B EM FÓRUNS.....	124
EXTRATO 69 - FALA Nº 1, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA C.....	127
EXTRATO 70 - FALA Nº 2, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA C.....	127
EXTRATO 71 - FALA Nº 3, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA C.....	128
EXTRATO 72 - FALA Nº 4, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA C.....	128
EXTRATO 73 - FALA Nº 5, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA C.....	128
EXTRATO 74 - FALA Nº 5, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA C.....	129
EXTRATO 75 – FALA Nº 6, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA C.....	130
EXTRATO 76 - FALA Nº 7, TRANSCRITA DA ENTREVISTA INICIAL, DA PROFESSORA C.....	132
EXTRATO 77 - POSTAGEM Nº 1 DA PROFESSORA C EM FÓRUNS.....	135
EXTRATO 78 - POSTAGEM Nº 2 DA PROFESSORA C EM FÓRUNS.....	136
EXTRATO 79 - POSTAGEM Nº 3 DA PROFESSORA C EM FÓRUNS.....	136
EXTRATO 80 - REGISTRO Nº 1 DE ATIVIDADE, RETIRADA DO PBWORKS, DA PROFESSORA C.....	137

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CICLO DE AÇÕES QUE SE ESTABELECE NA INTERAÇÃO APRENDIZ-PROFESSOR,.....	53
FIGURA 2 – LOCALIZAÇÃO NO MAPA DO BRASIL DOS CANDIDATOS INSCRITOS NO CURSO MATEMATICANDO CONSTRUÍDO PELA PESQUISADORA.....	61
FIGURA 3 – PRINT SCREEN DA TELA DA PROFESSORA ENTREVISTADA. IMAGEM CONSTRUÍDA PELA PESQUISADORA.....	64
FIGURA 4 – PRINT SCREEN DA TELA DA ENTREVISTADORA. IMAGEM CONSTRUÍDA PELA PESQUISADORA	65
FIGURA 5 – PRINT SCREEN DA TELA DA PROFESSORA A ONDE APARECE A IMAGEM DA QUESTÃO SOBRE PROPORCIONALIDADE. IMAGEM CONSTRUÍDA PELA PESQUISADORA.....	76
FIGURA 6 – PRINT SCREEN DA TELA DA PROFESSORA A ONDE APARECE APENAS UMA PARTE DA IMAGEM DA QUESTÃO SOBRE PROPORCIONALIDADE. IMAGEM CONSTRUÍDA PELA PESQUISADORA.....	76
FIGURA 7 – IMAGEM DO TABULEIRO UTILIZADO NA QUESTÃO SOBRE LATERALIDADE NA ENTREVISTA DA PROFESSORA A.....	78
FIGURA 8 – IMAGEM 1 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE SUBTRAÇÃO DE ÁREAS.....	81
FIGURA 9 – IMAGEM 2 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE SUBTRAÇÃO DE ÁREAS.....	81
FIGURA 10 – IMAGEM 3 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE SUBTRAÇÃO DE ÁREAS.....	82
FIGURA 11 – IMAGEM 3 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE SUBTRAÇÃO DE ÁREAS.....	83
FIGURA 12 – IMAGEM 1 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE ÁREAS COM GEOPLANO.....	84
FIGURA 13 – IMAGEM 2 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE ÁREAS COM GEOPLANO.....	85
FIGURA 14–IMAGEM 3 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE ÁREAS COM GEOPLANO	85
FIGURA 15 – OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM “ARRUME O QUARTO”.....	94
FIGURA 16 – OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM “NÓ NA CORDA”	95
FIGURA 17 – IMAGEM ILUSTRATIVA PRESENTE NAS ATIVIDADES (APÊNDICE B).....	96
FIGURA 18 – IMAGEM ILUSTRATIVA PRESENTE NAS ATIVIDADES (APÊNDICE B).....	96
FIGURA 19 – IMAGEM UTILIZADA NA ENTREVISTA DA PROFESSORA B SOBRE LATERALIDADE	104
FIGURA 20 – IMAGEM DO TABULEIRO UTILIZADO NA QUESTÃO SOBRE LATERALIDADE.....	106
FIGURA 21 – IMAGEM Nº 1 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE SUBTRAÇÃO DE ÁREAS.....	107
FIGURA 22 – IMAGEM Nº 2 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE SUBTRAÇÃO DE ÁREAS.....	108
FIGURA 23 – IMAGEM Nº 3 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE SUBTRAÇÃO DE ÁREAS.....	108
FIGURA 24 - IMAGEM Nº 4 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE SUBTRAÇÃO DE ÁREAS	109
FIGURA 25 – IMAGEM Nº1 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE ÁREAS COM GEOPLANO	110
FIGURA 26 – IMAGEM Nº 2 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE ÁREAS COM GEOPLANO.....	110
FIGURA 27 – IMAGEM Nº 3 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE ÁREAS COM GEOPLANO.....	110
FIGURA 28 – IMAGEM POSTADA PELA PESQUISADORA NO FÓRUM.	117
FIGURA 29 – IMAGEM APRESENTADA, JUNTO COM A DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE, PARA AS PROFESSORAS. ...	118
FIGURA 30 – IMAGEM UTILIZADA NA ENTREVISTA DA PROFESSORA C SOBRE PROPORCIONALIDADE	129
FIGURA 31 – IMAGEM APRESENTADA À PROFESSORA C NA ENTREVISTA INICIAL	130
FIGURA 32 - IMAGEM Nº 1 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE SUBTRAÇÃO DE ÁREAS	133
FIGURA 33 - IMAGEM Nº 2 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE SUBTRAÇÃO DE ÁREAS	133
FIGURA 34 - IMAGEM Nº1 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE ÁREAS COM GEOPLANO	134
FIGURA 35 - IMAGEM Nº 2 UTILIZADA NA QUESTÃO SOBRE ÁREAS COM GEOPLANO	134

Sumário

1	APRESENTAÇÃO	14
1.1	TRAJETÓRIA PESSOAL	15
1.2	INTRODUÇÃO	17
1.3	PROBLEMA DE PESQUISA.....	20
1.4	OBJETIVOS.....	22
2	REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1	TEORIA DA EQUILIBRAÇÃO DAS ESTRUTURAS COGNITIVAS	24
2.1.1	<i>As Regulações</i>	28
2.1.2	<i>As Compensações</i>	30
2.1.3	<i>A Equilibração Majorante</i>	31
2.2	ESPAÇO E FORMA.....	33
2.2.1	<i>Espaço e Forma no estádio sensório-motor</i>	34
2.2.2	<i>Espaço e Forma no estádio pré-operatório</i>	36
2.2.3	<i>Espaço e Forma no estádio operatório-concreto</i>	39
2.3	CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS E PEDAGÓGICAS	44
2.4	FORMAÇÃO CONTINUADA DE MATEMÁTICA A DISTÂNCIA PARA PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS E TRABALHOS CORRELATOS 49	
3	METODOLOGIA	58
3.1	PROCEDIMENTOS	59
3.2	SUJEITOS	59
3.3	COLETA DE DADOS.....	62
3.4	ENTREVISTAS REALIZADAS ANTES DO CURSO	63
3.5	O CURSO DE FORMAÇÃO.....	66
3.6	CATEGORIAS DE ANÁLISE.....	68
4	ANÁLISE DOS DADOS: PROCESSOS DE RECONSTRUÇÃO DAS PROFESSORAS	70
4.1	PROCESSO DE RECONSTRUÇÕES DA PROFESSORA A	70
4.1.1	<i>Concepções iniciais da professora A</i>	71
4.1.2	<i>Análise do processo de reconstruções da professora A, a partir do Curso</i>	87
4.1.3	<i>Síntese das reconstruções das concepções pedagógicas da professora A</i>	98
4.1.4	<i>Síntese das reconstruções de conceitos de matemática da professora A</i>	99
4.2	PROCESSO DE RECONSTRUÇÕES DA PROFESSORA B	101
4.2.1	<i>Concepções iniciais da professora B</i>	101
4.2.2	<i>Análise do processo de reconstruções da professora B a partir do Curso</i>	111
4.2.3	<i>Síntese das reconstruções de concepções pedagógicas da professora B</i>	124
4.2.4	<i>Síntese das reconstruções de conceitos de matemática da professora B</i>	124
4.3	PROCESSO DE RECONSTRUÇÕES DA PROFESSORA C.....	126
4.3.1	<i>Concepções iniciais da professora C</i>	126
4.3.2	<i>Análise das reconstruções da professora C a partir do Curso</i>	135
4.3.3	<i>Síntese das reconstruções das concepções pedagógicas da professora C</i>	138
4.3.4	<i>Síntese das reconstruções de conceitos de matemática da professora C</i>	138
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	139
	REFERÊNCIAS	144
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO	147
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE INSCRIÇÃO DO CURSO MATEMATICANDO	148
	APÊNDICE C - ATIVIDADES PROPOSTAS NO CURSO MATEMATICANDO	149

1 Apresentação

Esta tese trata da formação matemática de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, bem como a importância de investirmos em formação continuada de matemática. Especificamente busca compreender reconstruções das concepções pedagógicas e reconstruções de conceitos de matemática de professoras polivalentes em uma formação continuada na modalidade a distância.

Distribuímos este primeiro capítulo, Apresentação, em Trajetória pessoal, Introdução, Problema de pesquisa e Objetivos. Em Trajetória pessoal expusemos a caminhada, da pesquisadora, a qual a levou ao problema de pesquisa e ao desenvolvimento desta tese. Em Introdução discorreremos sobre o tema e a relevância desta pesquisa. Em Problema de pesquisa, enunciamos a questão, que se traduz no ponto de partida deste trabalho. Em Objetivos, expusemos os propósitos que almejamos alcançar nesta investigação. No capítulo 2, REFERENCIAL TEÓRICO, tratamos da construção do conhecimento segundo Piaget, abordando em 2.1 a Teoria da equilibração das estruturas cognitivas (PIAGET, 1976-a) que nos guiou na procura de desequilíbrios, regulações, compensações e reequilibrações nos registros dos sujeitos para que inferíssemos reconstruções pedagógicas e de conceitos matemáticos. Em 2.2-Espaço e forma (PIAGET; INHELDER, 1993), tratamos da construção do conhecimento da criança do nascimento até o período operatório concreto, estágio em que se encontra a maioria das crianças dos Anos Iniciais, especificamente da construção das noções de espaço. Este subcapítulo nos norteou na análise dos registros das professoras, sujeitos desta tese, na pretensão de obter indícios de reconstrução dos conceitos matemáticos destas professoras. Seguindo, em 2.3-Concepções epistemológicas e pedagógicas (BECKER, 2001), explicitamos os modelos de concepções pedagógicas que nos sustentaram na busca de indicativos nos registros das professoras quanto à categoria Reconstrução das concepções pedagógicas. No subcapítulo 2.4 tratamos da Formação continuada de matemática a distância para professoras dos Anos Iniciais e trabalhos correlatos (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2011), (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2011) e (VALENTE, 2005). No capítulo 3, discorreremos sobre a metodologia, explanamos como desenvolvemos este estudo, quem são os sujeitos da pesquisa, como realizamos a coleta de dados, a

entrevista inicial com os sujeitos, o curso de formação continuada e as categorias de análise dos dados. No capítulo 4-ANÁLISE DOS DADOS desenvolvemos a análise dos dados de cada sujeito quanto às categorias elegidas nesta pesquisa; no capítulo 5-DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS discutimos as regularidades encontradas na análise, bem como apresentamos nossas considerações finais sobre este estudo. Ao final apresentamos nossas referências e apêndices.

1.1 Trajetória pessoal

O meu interesse pelo ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental teve início em 2008, ainda na minha graduação, quando fiz parte da equipe que elaborou os materiais para a Interdisciplina Representação do Mundo pela Matemática, da primeira edição do Curso de Pedagogia a Distância da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PEAD-UFRGS). Neste período de elaboração das atividades que fariam parte do Curso, oferecido a professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em exercício, comecei a compreender o quanto é complexo ensinar Matemática, pois percebi que não basta apenas ter domínio do conteúdo, mas também é preciso compreender como e quando a criança aprende.

Em 2009, já licenciada em matemática, professora substituta do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAp-UFRGS) e cursando Mestrado em Educação na Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FACED-UFRGS), fui tutora de duas interdisciplinas eletivas de matemática do PEAD-UFRGS. Através dos relatos das professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, contendo suas reflexões sobre as atividades realizadas com seus alunos e suas aprendizagens, conheci um pouco do trabalho que faziam em suas salas de aulas. Estes relatos constituíram o objeto de análise na minha Dissertação de Mestrado, onde procurei compreender a concepção pedagógica destas professoras. Ao falarmos em concepções de professoras neste trabalho não nos referimos a informações acabadas, de modo mais amplo, estaremos nos referindo à concepção como

[...] o conjunto de posicionamentos que o professor possui, acerca dos saberes científicos, disciplinares e pedagógicos referentes à sua prática

profissional e, por via de consequência, referentes à sua disciplina. E, naturalmente, inclui-se nesta definição o modelo metodológico particular que cada professor/a emprega na condução de suas aulas, enfim, na sua prática pedagógica. Essa visão permite uma aproximação concreta com a experiência educativa docente e, além disso, evidencia como se manifesta essa experiência nas práticas escolares reflexivas desse profissional. (LIMA, 2007, p. 4-6)

Em 2010 fui nomeada professora do CAp-UFRGS, e por pensar que a Matemática é complexa e ampla, e além disso, que um curso de pedagogia tem poucas horas-aula dedicadas às disciplinas de Matemática, desenvolvi como Projeto de Estágio Probatório, um estudo sobre a possibilidade de Professores Especialistas e Professores Polivalentes construir juntos um Curso de Formação Continuada. Este Curso, que ocorreu como ação de Extensão, “Matematicando: a gente aprende brincando” teve três edições na modalidade a Distância onde através de propostas de brincadeiras para as professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental apresentamos conceitos de Matemática envolvidos neste brincar e esperávamos que assim as professoras envolvidas repensassem suas práticas.

No segundo semestre de 2012 ingressei no Doutorado em Educação na FAGED-UFRGS na linha de Tecnologias Digitais na Educação. Com a proposta de compreender como é possível professoras especialistas e polivalentes aprenderem juntas, voltei a reler os registros de professoras que cursaram o PEAD-UFRGS e os cursos de extensão Matematicando, com o objetivo de encontrar o ponto de partida para a construção desta tese.

No ano de 2014 lecionei uma disciplina no Curso de Pedagogia do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) intitulada Educação a Distância, na qual as alunas, professoras em exercício, e eu fomos juntas construindo a disciplina, indo ao encontro da minha proposta de especialistas e polivalentes aprenderem juntos. Para tanto envolvemos vários conteúdos abordados nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, inclusive Matemática. Nesta disciplina pude repensar e reformular algumas atividades apresentadas às professoras cursando PEAD-UFRGS e obter novos relatos de aprendizagens e de atividades desenvolvidas em sala de aula, agora de professoras cursando pedagogia no IFRS.

Analisando os relatos de professoras, nestas formações, constatei que o eixo Espaço e Forma é um dos menos trabalhados nas escolas, e também é onde as professoras demonstram menos conhecimento dos conceitos matemáticos.

Motivada por esta constatação, voltei aos relatos das professoras que cursaram o PEAD-UFRGS, bem como das três edições do Curso Matematicando: a gente aprende brincando, procurando concepções e propostas de atividades que envolvessem conceitos de Espaço. Como resultado, da minha procura, encontrei, na grande maioria das vezes, propostas de atividade, raros escritos sobre conceitos das professoras de Espaço e Forma e quase nada sobre o desenvolvimento cognitivo da criança.

Neste ponto da minha procura comecei então a me perguntar o porquê de poucos registros incluindo conceitos matemáticos e desenvolvimento cognitivo. Será que as professoras refletiram sobre os conceitos de matemática e sobre o ensino destes conceitos, porém não expuseram estas reflexões em seus registros? É possível que de alguma maneira, as atividades não tenham direcionado as professoras a relatarem suas reflexões? Estes questionamentos me levaram a enunciar meu problema de pesquisa e desenvolvimento deste estudo. A seguir na introdução apresentamos o tema e o contexto que respaldam a questão de pesquisa desta tese.

1.2 Introdução

A sociedade está em constante transformação. As pessoas não pensam do mesmo modo que pensavam há dez anos, nem se comunicam do mesmo modo, nem se interessam mais pelas mesmas coisas. Segundo Veen (2009, p. 10) a geração que surge desta nova sociedade não saiu às ruas protestando como a dos anos 60, silenciosamente adotou a tecnologia e desenvolveu novas estratégias de aprendizagem e de vida.

O homo zappiens, como Veen (2009, p. 12) nomeia estes sujeitos inquietos que "zapeiam" entre as mais diversas informações que julgam interessantes ou úteis, do mesmo modo que mudam constantemente de canal no aparelho de televisão, não apenas representa uma geração que faz as coisas de uma maneira diferente, mas é um expoente das mudanças sociais relacionadas à globalização, à individualização e ao uso cada vez maior da tecnologia em nossa vida.

A nossa sociedade, cada vez mais imersa em tecnologias de informação e comunicação, exige para a inserção de um estudante em seu mercado de trabalho

um leque também cada vez maior de competências e habilidades que sejam atualizadas a todo o momento. Exige um sujeito que tenha a capacidade de resolver novos desafios a cada momento e que tenha autonomia de manter-se em constante processo de aprendizagem.

Para capacitar sujeitos com este perfil, a escola e seus professores não podem ser os mesmos de trinta, cinquenta ou cem anos. Faz falta que a escola possibilite aos alunos aprender a aprender e não só memorizar e repetir informações. É preciso, portanto que estes professores sejam valorizados e tenham uma formação adequada a esta nova realidade.

A formação de professores tem sido mote para várias pesquisas no meio acadêmico, como nos mostra o Estudo de Fiorentini *et al.* (2002, p. 142) que analisou a pesquisa brasileira em 112 teses e dissertações produzidas no período 1978-2002, em 26 instituições de ensino superior, cujo objeto de estudo é a formação ou desenvolvimento profissional do professor, trazendo entre estas três focos: formação inicial, formação continuada e outras formações. Em alguns destes 112 trabalhos encontramos a discussão sobre qual é a formação adequada para um professor de escola básica, e a conclusão de que valorizar os professores e aperfeiçoar a formação profissional são medidas de suma importância em qualquer esforço visando melhorar a qualidade da educação.

Refletindo especificamente sobre a formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, buscamos o que diz o artigo 7º da resolução que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia, licenciatura: o curso de Licenciatura em Pedagogia terá a carga horária mínima de 3.200 horas de efetivo trabalho acadêmico. Destas, 2800 horas são dedicadas a atividades formativas como assistência a aulas, realização de seminários, participação na realização de pesquisas, consultas a bibliotecas e centros de documentação, visitas a instituições educacionais e culturais, atividades práticas de diferente natureza, participação em grupos de estudos.

Diferente do perfil de um licenciado em Matemática, por exemplo, que ensinará a seus alunos Matemática, os professores licenciados em pedagogia, segundo esta mesma resolução, ensinarão a seus alunos Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano. O objetivo aqui não é de modo algum comparar as duas licenciaturas, uma vez que

estamos cientes das especificidades de cada uma, mas sim, mostrar a pluralidade de disciplinas que o professor dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental ensina.

Buscando compreender a formação destes professores polivalentes encontramos o estudo de Gatti (2010), que analisou o currículo de 71 cursos de Pedagogia e constatou que das 3200 horas de um curso de pedagogia, em média, apenas 7,5% das disciplinas são destinadas aos conteúdos a serem ensinados nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ou seja, ao “o que” ensinar. A pergunta é: estes 7,5% são suficientes para que o futuro professor possa vir a planejar, ministrar e avaliar atividades de ensino para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e para a Educação Infantil? A constatação da autora é de que

há uma insuficiência formativa evidente para o desenvolvimento desse trabalho. Em síntese, pela análise realizada foi possível constatar que: a) o currículo proposto pelos cursos de formação de professores tem uma característica fragmentária, apresentando um conjunto disciplinar bastante disperso; [...] c) as disciplinas referentes à formação profissional específica apresentam ementas que registram preocupação com as justificativas sobre o porquê ensinar; entretanto, só de forma muito incipiente registram o que e como ensinar; [...] e) os conteúdos das disciplinas a serem ensinadas na educação básica (Alfabetização, Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Ciências, Educação Física) comparecem apenas esporadicamente nos cursos de formação e, na grande maioria dos cursos analisados, eles são abordados de forma genérica ou superficial, sugerindo frágil associação com as práticas docentes; (GATTI, 2010, p. 1371)

Ainda na intenção de compreender a formação do pedagogo encontramos outra pesquisa sobre formação de professores. Curi (2005) utilizando-se do site www.interuni.com.br/cybercampus, elegeu aleatoriamente cursos de pedagogia em várias cidades brasileiras, sem fazer diferenciação entre pública e particular. Destas teve a oportunidade de analisar a grade curricular do curso de Pedagogia, os temas tratados nas disciplinas da área de Matemática, as bibliografias recomendadas, etc. Constatou que a carga horária dedicada às disciplinas de matemática dos Cursos de Pedagogia é bastante reduzida, menos de 4% da carga horária total dos cursos. Também constatou que os conteúdos abordados são na sua maioria sobre a construção do número e as quatro operações, e muito raramente o ensino de geometria era indicado nas ementas.

Mas não é suficiente somente incluir mais geometria nos currículos dos cursos de pedagogia. Os docentes que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental devem ter domínio dos conceitos geométricos e de como a criança aprende estes conceitos. Segundo Nacarato (2003) não é suficiente incluir propostas

para o ensino de geometria em documentos oficiais se o profissional que atua nesses níveis de escolarização não participar dessas discussões de formações. Além disso, os autores ainda afirmam que faz falta, não apenas aos docentes, mas também àqueles que os formam, uma compreensão aprofundada dos elementos teóricos que constituem o conhecimento geométrico. O ensino da geometria nos cursos de pedagogia e nas escolas não pode se tratar apenas de medidas e reconhecimento de figuras. O ensino e a aprendizagem de geometria fazem parte de um processo mais amplo e complexo. É fundamental, então, a existência de programas de formação continuada de matemática, principalmente de geometria para professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Dentro deste contexto, esta tese trata da formação continuada de matemática para professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Especificamente buscará compreender reconstruções das concepções pedagógicas e de conceitos matemáticos de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em uma formação continuada na modalidade a distância. Apresento a seguir meu problema de pesquisa.

1.3 Problema de pesquisa

De acordo com a ideia de Vergnaud (2009, p. 15), neste trabalho chamaremos de Ensinar a capacidade do professor de proporcionar atividades utilizando-se do conhecimento de o que a criança é capaz de realizar sobre a realidade, uma vez que os conhecimentos dessa criança devem ser construídos por ela em relação direta com o que é capaz de discernir, de compor e de transformar, com os conceitos que progressivamente constrói.

Se este é o nosso entendimento sobre ensinar, então, pergunto: o que é preciso para poder ensinar? Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1ª a 4ª séries: Matemática, é fundamental ao professor:

... identificar as principais características dessa ciência, de seus métodos, de suas ramificações e aplicações; conhecer a história de vida dos alunos, sua vivência de aprendizagens fundamentais, seus conhecimentos informais sobre um dado assunto, suas condições sociológicas, psicológicas e culturais; ter clareza de suas próprias concepções sobre a Matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções. (SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL - MEC - BRASIL, 1997)

Complementando a ideia do que é preciso para ensinar, trazemos um extrato onde Salvador (1994) diz que a aprendizagem é mais do que uma série de encontros do aluno com o conteúdo:

A aprendizagem escolar não pode ser entendida nem explicada como uma série de "encontros" felizes entre o aluno e o conteúdo da aprendizagem; é necessário, além disso, levar em conta as atuações do professor, que encarregado de planejar sistematicamente estes "encontros", aparece como um verdadeiro mediador e determina, com suas intervenções, que as tarefas de aprendizagem ofereçam uma maior ou menor margem para a atividade auto estruturante do aluno. (SALVADOR, 1994, p. 103)

Salvador nos diz neste extrato que o aluno é ativo em sua aprendizagem e que cabe ao professor, a partir de seus planejamentos e intervenções proporcionar atividades que favoreçam a atuação do aluno enquanto construtor do seu próprio conhecimento.

Este papel do professor é complexo e exige uma formação adequada para tanto. Apoiamo-nos em Vergnaud (2009) para trazer, então, qual é a nossa ideia de formação esperada de um professor:

Toda formação do professor, todo seu esforço, devem procurar lhe dar um maior conhecimento sobre a criança e permitir-lhe ajustar permanentemente as modalidades de sua ação pedagógica. ... esse conhecimento não pode ser um simples conhecimento geral da inteligência e do comportamento da criança. Trata-se de um conhecimento aprofundado do conteúdo a ser ensinado e das relações desse conteúdo com a atividade possível da criança. (VERGNAUD, 2009, p. 15)

E qual é o papel deste professor? Segundo Becker (2001, p. 78), o ensino não é visto isolado da aprendizagem, o trabalho do professor dá-se par e passo com o trabalho do aluno. É da interação entre eles que, no âmbito da educação escolarizada, o aluno vai construindo seu aprendizado tendo o professor como guia e referência. Ao professor cabe orientar essa construção, teorizando e problematizando o conteúdo, lançando desafios aos alunos, avaliando os resultados da aprendizagem de maneira contínua e propondo novos caminhos para que essa aprendizagem se dê. Nesse contexto, considera-se um "bom professor" aquele que consegue proporcionar ao seu aluno, com o seu ensino, condições para que o aprendizado se efetive.

De acordo com o exposto até aqui, consideramos fundamental que um professor tenha domínio do conteúdo, compreenda como as crianças constroem os conceitos matemáticos e repense sua prática continuamente.

De acordo com minha experiência nos cursos de formação continuada, constatei que os professores com os quais tive contato compreendem parcialmente os conceitos de Espaço e Forma, bem como de que modo seus alunos aprendem estes conceitos. A partir disso, venho definir meu problema:

Como ocorre o processo de reconstrução da concepção de ensino e de conceitos de Matemática em uma formação continuada a distância para professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

A seguir, em 1.4, apresentamos os objetivos gerais e específicos que traçamos para o desenvolvimento deste trabalho.

1.4 Objetivos

Objetivo Geral

Analisar o processo de reconstrução de conceitos de matemática e da concepção de ensino de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em uma formação continuada a distância.

Objetivos Específicos

- Identificar conceitos iniciais de matemática de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental;
- Identificar qual a concepção inicial de ensino de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental;
- Compreender como acontece a reconstrução da concepção de ensino de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental;
- Compreender como acontece a reconstrução de conceitos de matemática de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental;

- Contribuir com a discussão sobre a formação continuada de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Tratamos aqui no capítulo 2 da construção do conhecimento, abordando primeiro a Teoria da Equilibração onde Piaget (1976-a) explica a construção do conhecimento, e, portanto, o desenvolvimento cognitivo. A seguir em Espaço e Forma, tratamos da construção do conhecimento da criança do nascimento até o período operatório concreto, estágio em que se encontra a maioria das crianças dos Anos Iniciais, especificamente do desenvolvimento do conhecimento sobre o espaço, segundo Piaget; Inhelder (1993) e Piaget; Inhelder; Szeminska (1973). Seguindo, em 2.3 explicitamos os possíveis modelos de concepções pedagógicas defendidas por Becker (2001) e (2012). E por fim em 2.4 tratamos da formação continuada de matemática a distância para professoras dos Anos Iniciais, com base nas ideias de Borba; Malheiros; Amaral (2011), Nacarato (2013) Nacarato; Mengali; Passos (2011), Valente (2005) e Bairral (2007), e trabalhos correlatos

2.1 Teoria da equilibração das estruturas cognitivas

Segundo Chiarotino (1988, p. 3), O objetivo primordial de Piaget era o de solucionar a questão do conhecimento: “Como é possível alcançar o conhecimento do mundo em que vivemos, do meio que nos circunda?”. Para Piaget, o termo conhecer significa: organizar, estruturar e explicar, porém, a partir do que é vivido, do que é experienciado, como explica a autora:

Conhecer não é somente explicar; e não é somente viver: conhecer é algo que se dá a partir da vivência (ou seja, da ação sobre o objeto do conhecimento) para que este objeto seja imerso em um sistema de relações. No entender de Piaget, vivência não é sinônimo de conhecimento. Uma pessoa pode passar a vida nas montanhas e desconhecer o relevo da Terra, ignorando, pois, o conceito de “montanha”. [...] De acordo com Piaget não há conhecimento sem conceitos. Significa isso que o conhecimento parte da ação de uma pessoa sobre o meio em que vive, mas não ocorre sem a estruturação do vivido. (CHIAROTINO, 1988, p. 4)

Segundo Piaget (1976-a, p. 12) o objetivo da teoria da equilibração das estruturas cognitivas é explicar a formação do conhecimento, e, portanto, do desenvolvimento cognitivo, recorrendo a um processo de equilibração. Neste plano do desenvolvimento cognitivo, encontramos uma hierarquia estruturada pela complexidade, ou seja, os sistemas cognitivos, formados por subsistemas, que são formados por estruturas cognitivas, que por sua vez são formadas por esquemas de

ações, são ao mesmo tempo abertos e fechados. São abertos, pois fazemos trocas com o meio, e ao mesmo tempo fechados, enquanto ciclos, no sentido de termos uma continuidade. A nossa cognição é um sistema que se transforma, mas que ao mesmo tempo se preserva. Então é um sistema que conserva algo enquanto se modifica. Segundo Piaget (1976-a, p. 13), estes ciclos e seu funcionamento relacionam-se a dois processos fundamentais que constituirão os componentes de todo equilíbrio cognitivo. O primeiro é a assimilação, ou incorporação de um elemento exterior em um esquema sensorimotor ou conceitual do sujeito. Como nos explica Piaget a seguir:

[...] nenhum conhecimento, mesmo perceptivo, constitui uma simples cópia do real, porque contém um processo de assimilação a estruturas anteriores. Empregaremos o termo assimilação no sentido de integração de estruturas prévias. [...] que podem permanecer invariantes ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação. [...] Em resumo, todo conhecimento contém sempre necessariamente um fator fundamental de assimilação, o único a conferir significação ao que é percebido ou concebido. (PIAGET, 1973, p. 13)

Segundo Piaget (1976-a, p. 14) além da assimilação de um elemento externo, podemos falar ainda de assimilação recíproca, que é quando dois esquemas ou dois subsistemas se aplicarem ao mesmo objeto ou se coordenarem, por exemplo, olhar e pegar um objeto. Podemos considerar como uma assimilação recíproca as relações entre um sistema total, caracterizado por suas leis próprias de composição, e os subsistemas que ele engloba em sua diferenciação, porque sua integração num todo é uma assimilação a uma estrutura comum e as diferenciações comportam assimilações segundo condições particulares mais dedutíveis a partir de variações possíveis do todo.

O segundo processo fundamental é a acomodação, que de acordo com Piaget (1976-a, p. 14) é a necessidade em que se acha a assimilação de levar em conta as particularidades próprias dos elementos a assimilar, ou seja, quando as estruturas do sujeito não tem capacidade de assimilar um elemento novo, ele precisa modifica-las as, sem destruí-las, para que ocorra assimilação, e este processo, Piaget chamou de acomodação. Piaget (1978-a, p. 17) ainda diz que a relação que une os elementos organizados do nosso pensamento e os elementos do meio é uma relação de assimilação, quer dizer, o funcionamento do organismo não destrói, mas conserva o ciclo de organização e coordena os dados do meio de modo

a incorporá-los nesse ciclo. Se chamarmos de acomodação a pressão exercida pelo meio, poderemos dizer, portanto, que a adaptação é um equilíbrio entre assimilação e a acomodação.

[...] a adaptação intelectual, como qualquer outra, é um estabelecimento de equilíbrio progressivo entre um mecanismo assimilador e uma acomodação complementar. O espírito só pode encontrar-se adaptado a uma realidade se houver uma acomodação perfeita, isto é, se nada mais vier, nessa realidade, modificar os esquemas do sujeito. Mas inversamente, não há adaptação se a nova realidade tiver imposto atitudes motoras ou mentais contrárias as que tinham sido adotadas no contato com outros dados anteriores: só há adaptação se houver coerência, logo, assimilação. (PIAGET, 1978-a, p. 18)

O conhecimento é construído continuamente. A cada momento que o sujeito se depara com um problema, que o perturbe e ele não consegue resolver ou compreender, sua organização mental sofre um desequilíbrio. A partir deste desequilíbrio, e a cada novo desequilíbrio que ocorra, ele reorganiza sua inteligência que vai se tornando cada vez mais complexa.

Além disso, esta nova organização faz com que o sujeito, agora, perceba novos elementos onde antes não os via e que por vezes também não os compreende e então acaba por sofrer novos desequilíbrios. Esses novos elementos, ou novas aberturas, como explica Piaget (1976-a, p. 35), surgem, uma vez que um sistema não constitui jamais um acabamento absoluto dos processos de equilíbrio, e novos objetivos derivam sempre de um equilíbrio atingido, instável ou mesmo estável, permanecendo cada resultado, mesmo se for mais ou menos durável pleno de novas aberturas. Este processo é contínuo, permitindo que nossa organização mental fique mais complexa a cada novo desequilíbrio-reequilíbrio, daí a ideia de equilíbrio, pois é um processo e está sempre em movimento.

Piaget (1976-a, p. 11) diz que equilíbrio é um processo que conduz de certos estados de equilíbrio aproximado a outros, qualitativamente diferentes, passando por múltiplos desequilíbrios e reequilibrações. As reequilibrações das estruturas cognitivas, e, por conseguinte, dos sistemas cognitivos, não conduzem ao equilíbrio anterior destas, mas a um melhor equilíbrio. Mas como ocorre este processo de equilíbrio?

Para elaborar a Teoria da Equilíbrio, Piaget (1976-a, p. 14), recorre a dois postulados de sua teoria: 1º) Todo esquema de assimilação tende a incorporar elementos que lhe são exteriores e compatíveis com a sua natureza. 2º) Todo esquema de assimilação é obrigado a se acomodar aos elementos que assimila, isto

é, a se modificar em função de suas particularidades, mas, sem perder sua continuidade, nem seus poderes anteriores de assimilação.

Piaget (1976-a, p. 15) apresenta três formas de equilibração. A primeira ocorre entre o sujeito e os objetos e é a equilibração entre a assimilação dos objetos pelos esquemas de ação do sujeito e a acomodação dos esquemas de ação do sujeito ao objeto. Neste primeiro tipo ocorre uma conservação mútua, pois a ação do sujeito depende do objeto, assim como é a assimilação do sujeito que dá significado ao objeto, transformando-o graças a essa ação: assimilação e a acomodação, quando bem sucedida. A segunda ocorre entre subsistemas e é a equilibração das interações entre os subsistemas. Esta é diferente da primeira, pois enquanto na primeira a acomodação dos esquemas ao objeto encontra a resistência deste, a assimilação e a acomodação recíproca entre subsistemas válidos, cedo ou tarde, serão bem sucedidas e conduzirão a uma conservação mútua. E por fim em um terceiro nível é o que ocorre entre subsistema e a totalidade que o engloba. Este é o equilíbrio progressivo entre a diferenciação e a integração. A integração de um subsistema em um todo é tarefa da assimilação e a diferenciação exige acomodações. Um subsistema integrar-se em um todo não significa apenas inserir-se, pois para este subsistema integrar-se é preciso que a totalidade se diferencie para que possa ocorrer esta integração.

Então, o que provoca o desenvolvimento, a construção do conhecimento é o contínuo desequilíbrio e reequilíbrio do sujeito? Sim, mas é preciso perceber que o papel do desequilíbrio é o de desencadear a busca por um novo e melhor equilíbrio e que o progresso se dá pela reequilibração.

A fonte real do progresso deve ser procurada na reequilibração, não no sentido de um retorno à forma anterior de equilíbrio, cuja insuficiência é responsável pelo conflito ao qual esta equilibração provisória chegou, mas de um melhoramento desta forma precedente. Entretanto sem o desequilíbrio, não teria havido “reequilibração majorante¹”. No extrato a seguir Piaget fala da relação entre equilibração e as perturbações, regulações e compensações:

[...] o sujeito não é o simples teatro em cujo palco se representam peças independentes dele e previamente reguladas por leis de uma equilibração física automática: ele é o ator e, com frequência mesmo, o autor dessas estruturações que ajusta, na proporção de seu desenrolar, por uma equilibração ativa feita das compensações opostas às perturbações exteriores, portanto, por uma contínua auto regulação. (PIAGET, 1979)

¹ Designando-se assim a reequilibração com melhoramento obtido (PIAGET, 1976-a, p. 19)

Para compreender como ocorre a equilibração e a reequilibração vamos ver como funciona o processo das regulações, uma vez que sem regulações não há equilibração, como nos diz Piaget no extrato anterior.

2.1.1 As Regulações

Dizemos que houve uma regulação quando depois de certa ação, um sujeito retoma esta ação, mas agora a modificando, em função dos resultados encontrados da ação anterior. O sujeito pode retomar a ação procurando corrigi-la, ou então pode retomar a ação para reforça-la. Piaget chama a correção de feedback negativo e o reforço de feedback positivo.

Segundo Piaget (1976-a, p. 24), se olharmos do ponto de vista do sujeito podemos dizer que um esquema de assimilação dá significado a um objeto assimilado determinando assim a ação do sujeito para atingir seu objetivo, por exemplo, cheirar, empurrar, tocar, compreender, etc. Se dissermos que uma perturbação é um obstáculo à assimilação deste sujeito, então poderemos dizer, que do ponto de vista do sujeito, todas as regulações serão reações a perturbações. Mas é importante ressaltar que a recíproca não é verdadeira, toda perturbação não origina uma regulação. Não podemos chamar de regulação, por exemplo, quando o sujeito repete a ação sem qualquer modificação com a esperança de ter êxito, ou, quando o sujeito cessa a ação, ou ainda quando o sujeito muda totalmente a direção da sua ação. Só podemos falar em regulação quando a partir de uma perturbação ocorrer uma retomada da ação, só que modificando a ação para atingir seu objetivo.

As perturbações não são sempre semelhantes, Piaget (1976-a, p. 25) destaca dois tipos: o primeiro tipo são perturbações de resistência, isto é, que se opõe às acomodações, são obstáculos às assimilações recíprocas entre esquemas ou subsistemas. São as causas de fracassos ou de erros, quando o sujeito se dá conta disso. Estas perturbações acarretam regulações tipo feedbacks negativos; O segundo tipo de perturbações são as lacunas que acabam por deixar as necessidades insatisfeitas. Nem toda lacuna é uma perturbação. Podemos dizer que uma lacuna é uma perturbação quando se trata da ausência de um objeto ou das condições de uma situação que seriam necessárias para concluir uma ação, ou ainda da carência de um conhecimento que seria indispensável para resolver um problema. Este tipo de perturbação acarreta reações tipo feedbacks positivos.

Como processos dicotômicos e complementares, os feedbacks positivos são reforços enquanto os feedbacks negativos são correções. Estes dois processos são, em geral, necessários ao funcionamento de uma conduta, mesmo que ela seja pouco complexa. Por exemplo, a aquisição de um hábito é correntemente citada como comportando feedbacks positivos, mas supondo a existência de numerosos ensaios, estes podem ter sido também feedbacks negativos. Em tal caso reforços e correções são complementares. (PIAGET, 1976-a, p. 25)

Piaget (1976-a, p. 27) destaca, dois tipos de regulações quanto aos meios utilizados: as regulações ativas e as regulações automáticas. As regulações automáticas apresentam-se nos casos sensorimotores simples, quando os meios estão pouco sujeitos a variações, por exemplo, procurar pegar um objeto levando em conta o seu tamanho necessita uma abertura maior ou menor das mãos. Já a regulação ativa aparece no caso do sujeito precisar mudar de meios ou quando ele fica em dúvida entre vários meios e precisa efetuar escolhas. Piaget distingue estes dois tipos de regulação, ativas e automáticas, pois enquanto a regulação automática não acarreta Tomada de Consciência, a regulação ativa provoca uma Tomada de Consciência e é, então, a origem de uma representação ou conceituação das ações materiais.

Se olharmos para o sujeito enquanto organismo, tanto físico quanto cognitivo, veremos que este organismo se conserva em sua totalidade, conservando sua estrutura no decorrer da assimilação. Piaget explica este ciclo de conservação da totalidade:

Não constitui, pois, nenhum círculo, [...] a totalidade de um sistema desempenha o papel de regulador no que concerne às regulações parciais, pois ele lhes impõe uma norma extremamente constrangedora: submeterem-se à conservação do todo, logo ao fechamento do ciclo das interações ou serem arrastadas num deslocamento geral, comparável à morte de um organismo. Como o jogo contínuo das assimilações e das acomodações provoca sem cessar reforços e correções, ambos tomam a forma de regulações ou feedbacks tão logo eles se prolongam (e o mecanismo assimilador a isso os obriga) em processos retroativos e proativos, mas sob o controle dinâmico permanente da totalidade que exige sua conservação. (PIAGET, 1976-a, p. 29)

Segundo Piaget (1976-a, p. 29), toda regulação dispara dois processos contrários: um retroativo, que leva ao resultado de uma ação em sua retomada, e outro, proativo, que conduz a uma correção ou um reforço. Estes dois movimentos, correção e reforço, não são operações diretas e inversas, mas sim, movimentos de direções opostas. Podemos dizer que quanto às suas orientações, é um a negação do outro, proporcionando então uma iniciação à reversibilidade.

A correção, também chamada de feedback negativo, consiste em um movimento de suprimir algo, quer seja modificar um esquema, mudar um caminho, mudando a força, ou seu alcance, ou seja, eliminando um movimento em proveito de outro. O reforço, ou feedback positivo, tende a reforçar a assimilação remediando uma lacuna, como uma fraqueza, por exemplo.

As regulações têm um caráter construtivo, uma vez que, quase todas as regulações levam a compensações, e ainda por vezes, a uma equilibração majorante, como nos diz Piaget no próximo extrato:

[...] ou, de fato, a regulação chega a ultrapassar a ação inicial na direção de um equilíbrio mais amplo e mais estável, e a equilibração é então majorante, ou ela se contenta em estabilizar esta ação inicial, mas acrescentando-a de novos circuitos retroativos e proativos e aumentando o poder das negações, que é sistematicamente deficitário aos níveis iniciais, e isto constitui, também, um progresso construtivo, pois que os desequilíbrios de partida são devidos essencialmente a esse déficit dos caracteres negativos. (PIAGET, 1976-a, p. 30)

2.1.2 As Compensações

Piaget (1976-a, p. 31) chama de compensação a uma ação de sentido contrário a determinado efeito com o objetivo de neutralizar ou até mesmo anular este efeito. Neste processo, as regulações por feedbacks negativos tem o papel de instrumentos de correção e conduzem sempre a compensações. Podemos classificar as compensações, por feedbacks negativos, em: compensação por inversão quando a regulação por feedback negativo anula a perturbação e compensação por reciprocidade que diferenciam o esquema para poder acomodá-lo ao efeito perturbador. As regulações por feedbacks positivos também levam a compensações, já que, o reforço devido ao feedback positivo tem o objetivo de preencher uma lacuna, e preencher uma lacuna também é uma compensação. Na verdade, a aquisição de uma conduta onde encontramos reforços supõe correções, uma vez que, nos casos de reforços inúteis, há sucesso ou compreensão imediata, enquanto que o recurso a reforços implica na presença de dificuldades, logo de correções. Ou seja, os feedbacks positivos estão, de modo geral, ligados a outros negativos e às suas compensações. Além disso, podemos dizer que se uma regulação é insuficiente, isto é, fracassa em anular todas as perturbações ou em

preencher lacunas, será necessário subordiná-las a outras, que desempenharão o duplo papel de correção e reforço. Teremos então regulação de regulações.

De acordo com Piaget as regulações e as compensações são ao mesmo tempo construtivos e conservadores, como podemos ver no extrato a seguir:

Uma regulação já é por si mesma uma construção porque, à trajetória linear de uma ação ela acrescenta retroações ou trajetos em espiral [...] a intervenção de elementos perturbadores e as acomodações resultantes das compensações engendram conhecimentos novos, relativos uns aos objetos e outros às próprias ações do sujeito, de tal sorte que a reequilibração se torna indissociável de construções, estando estas, além disso, configuradas pelo poder antecipador que resulta, cedo ou tarde, das retroações. (PIAGET, 1976-a, p. 34)

2.1.3 A Equilibração Majorante

Todo conhecimento consiste em levantar novos problemas à medida que resolve os precedentes. Uma vez que no processo de adaptação o sujeito integra e diferencia sua estrutura cognitiva, sendo capaz então de perceber objetos que antes não percebia. Assim, a equilibração não é um ponto de parada, e sim um processo em constante movimento, de acordo com Piaget:

[...] a equilibração [...] é [...] constantemente uma estruturação orientada para um melhor equilíbrio, não permanecendo num estado definido nenhuma estrutura equilibrada, mesmo se ela conservar em seguida suas características especiais sem modificações. Convém, por isso, referir-se além das equilibrações simples, sempre limitadas e incompletas, as equilibrações majorantes no sentido destes melhoramentos. (PIAGET, 1976-a, p. 35)

Segundo Piaget (1976-a, p. 42), é impossível separar, em uma equilibração majorante, o que é compensação e o que é regulação. De fato, estes dois aspectos do desenvolvimento são complementares e solidários, uma vez que, de um lado toda construção nova solicita compensações e por outro lado, toda equilibração majorante acarreta a necessidade de novas construções. Há, portanto uma união estreita entre construções e compensações. Esta união se manifesta desde a atividade dos esquemas elementares, para que o sujeito possa adaptar-se. O objeto ainda não assimilado e não imediatamente assimilável constitui um obstáculo a esta assimilação imediata e é necessária então uma nova acomodação compensadora. A assimilação e a acomodação não são duas condutas distintas, mas sim dois polos

inseparáveis, onde a assimilação representa o papel de construção e a nova acomodação o de compensação. Esta união das construções e compensações está ligada ao caráter de ciclos que o sistema cognitivo apresenta, como nos fala Piaget:

De modo geral, pode-se dizer, então, que o característico das equilibrações cognitivas consiste em que os contrários, não somente se atraem, mas se engendram mutuamente, o que supõe um ciclo fechado suscetível de se alargar e de se enriquecer conservando sua forma de ciclo, mas o que também explica o caráter indissociável das construções e das compensações, pois, para que ao mesmo tempo o todo conserve as partes no momento de cada modificação, é preciso que haja simultaneamente produção e conservação. (PIAGET, 1976-a-p44)

Quando o sujeito olha o mundo, ele o vê a partir do que suas estruturas cognitivas são capazes de perceber, e a isso chamamos de observáveis do sujeito. Existe uma correspondência entre os observáveis do sujeito, as inferências que ele é capaz de fazer das coordenações de suas ações e as compensações que produz. A partir de uma perturbação, que depende dos observáveis, o sujeito ativa um esquema de assimilação, e, com o objetivo de encontrar um melhor equilíbrio cognitivo, o sujeito produz novas construções que resultariam em compensações. As regulações que caracterizam as fases desta nova construção são ao mesmo tempo compensadoras em relação à perturbação e formadoras em relação à construção. Após atingir este melhor equilíbrio, o sujeito modificou suas estruturas cognitivas e pode agora ter novos observáveis e, portanto novas perturbações perante a mesma situação.

Segundo Piaget (1976-a, p. 78), toda a atividade cognitiva, procede de uma tendência à satisfação de uma necessidade, sendo esta necessidade um desequilíbrio momentâneo e a satisfação desta necessidade uma reequilibração. Quantas vezes ouvimos que o aluno aprende quando ele tem interesse? Piaget (1976-a, p. 79) diz que o interesse é uma relação entre as necessidades do sujeito e as características do objeto, e que o objeto torna-se interessante quando corresponde às necessidades do sujeito. O interesse é o aspecto motivacional de todo esquema de assimilação, sendo um objeto interessante para este esquema de assimilação na medida em que pode alimentá-lo. Quando um esquema de assimilação momentaneamente não funciona em relação a um objeto, chamamos isso de necessidade e corresponde a uma lacuna, ou a um feedback negativo. Segundo Piaget (1976-a, p. 79) os conceitos de desequilíbrio e de reequilibração

asseguram a possibilidade de uma integração entre os pontos de vista funcionalistas e o que é próprio do nosso estruturalismo genético.

Agora que já discorreremos sobre a construção do conhecimento segundo a teoria da equilibração, abordaremos de ora em diante, na seção 5.3, como este processo de construção ocorre em relação às noções de espaço construídas pela criança.

2.2 Espaço e Forma

Nossa intenção nesta seção é dialogar sobre o desenvolvimento da criança do nascimento até o período operatório concreto, estágio em que está a maior parte das crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, procurando contemplar os conteúdos abordados no curso *Matematicando*.

O conhecimento, que um adulto tem sobre espaço geométrico não está construído desde sempre. Esta construção começa nos primeiros anos de vida com reflexos, hábitos e relações muito simples entre movimentos e percepções e segue progressivamente até o pensamento formal, como nos explica Piaget:

A inteligência verbal ou refletida repousa na inteligência prática ou sensório-motora, que se apoia em hábitos e associações que são adquiridos para se tornarem a combinar. Estas associações pressupõem, por outro lado, o sistema de reflexos cuja relação com a estrutura anatômica e morfológica do organismo é evidente. Há, pois certa continuidade entre a inteligência e os processos puramente biológicos de morfogênese e de adaptação ao meio. (PIAGET, 1978-a, p. 13)

O desenvolvimento espacial ocorre de modo progressivo, no período sensório-motor ocorre de uma forma prática e permanece no plano do espaço próximo. A organização das estruturas sensório-motoras ocorre pela ação da criança e não constitui ainda uma forma de pensamento. O desenvolvimento do pensamento, a partir do aparecimento da linguagem e da representação é necessário para que as estruturas sensório-motoras se prolonguem em operações. A maior parte das crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental está no período operatório concreto, mas como cada estágio utiliza o estágio anterior como subestrutura para prosseguir com o desenvolvimento cognitivo, abordaremos também os estágios sensório-motor e pré-operatório.

2.2.1 Espaço e Forma no estágio sensório-motor

Ao nascer, a criança já começa a adaptar-se ao mundo. No período sensório-motor existe um fator organizador desde os primeiros reflexos da criança e o conhecimento origina-se a partir de reflexos, hábitos e depois percepções e movimentos. Este período vai do nascimento até por volta dos dois anos com o aparecimento da linguagem. Neste primeiro período de desenvolvimento a criança através de percepções e movimentos, sem ainda ser capaz de representação ou de pensamento, possui uma inteligência prática que aplica para compreender situações. Segundo Piaget (1976, p. 37) a inteligência prática leva à construção de esquemas de ação que servem de substruturas às estruturas operatórias posteriores.

Assim que nasce, a maioria das ações da criança provém de reflexos. A partir do segundo mês, até aproximadamente o quarto mês de vida, a criança faz repetições de movimentos em relação ao seu corpo e com isso, forma os primeiros hábitos. Neste período para a criança, a mãe, o chocalho, ou seja, os objetos² são uma extensão do seu próprio corpo, o bebê ainda tem uma percepção indiferenciada, como nos esclarece Piaget; Inhelder:

[...] percepção sincrética, como a de um bebê vendo um objeto apoiado contra uma parede à maneira de uma mancha que apenas sobressai àquela, há vizinhança sem separação clara, ao passo que quanto' mais a percepção é analítica, mais as relações de separação serão determinadas. (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 20)

A criança aos poucos começa a coordenar seus movimentos e deslocamentos. Primeiro em relação ao próprio corpo, e depois, aos poucos a criança vai percebendo que além dela existem outros elementos a sua volta. Segundo Piaget; Inhelder (1993, p. 19) a percepção do espaço comporta uma construção progressiva e não é dada inteiramente desde os inícios da evolução mental. Piaget divide a construção do espaço sensório-motor em três períodos: O primeiro período compreende dois estádios: o dos puros reflexos e o das aquisições dos primeiros hábitos; O segundo período também é caracterizado por dois estádios: o do início da manipulação dos objetos, ao redor de 4-5 meses e o das primeiras condutas inteligentes que vai até aproximadamente o fim do primeiro ano; O terceiro período traz os inícios da experimentação, as primeiras coordenações interiorizadas,

² Tudo que não é o sujeito.

isto é, agora a criança começa a ter uma compreensão mais rápida frente a novas situações.

No primeiro período a criança ainda não coordena os diferentes espaços sensoriais entre si, não há coordenação entre as ações de ver e de pegar, nem permanência de objeto sólido, nem constância na percepção das formas ou das grandezas. De acordo com Piaget; Inhelder (1993, p. 21) algumas relações espaciais presentes no espaço sensório-motor como vizinhança, separação, ordem, circunscrição e continuidade evoluem progressivamente com a idade.

O segundo período é caracterizado pela coordenação da visão e da apreensão. A partir desta coordenação ocorre a construção de muitos esquemas de manipulação controlados visualmente e também a coordenação das ações entre si. Em seguida vemos o início das relações inteligentes de meios a fins e uma grande transformação do espaço perceptivo. No trecho a seguir Piaget; Inhelder falam da passagem do segundo para o terceiro período:

A manipulação dos objetos visíveis conduz, com efeito, à análise das figuras ou das formas. Um objeto passado de uma mão para a outra, girado ativamente em todos os sentidos, apalpado, ao mesmo tempo em que é visto é, do ponto de vista espacial, diferente do mesmo objeto visto à distância ou tocado sem ser visto: ele adquire a consistência de um sólido, em oposição às figuras elásticas e deformáveis do primeiro período. Na medida em que é elaborada a permanência do objeto, em função da coordenação das ações, há, a partir desse momento, construção simultânea das figuras euclidianas (pela constância das dimensões atribuídas ao objeto e porque continuam relativamente invariantes durante seus deslocamentos) e projetivas (pela coordenação dos pontos de vista sobre o objeto, isto é, das perspectivas). (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 24)

No terceiro período a atividade sensório-motriz se enriquece com condutas de pesquisa dirigida e de experimentação tateante. A elaboração do espaço sensório-motriz então ocorre da seguinte maneira: enquanto as aquisições do 2º período são relativas à forma e às dimensões dos objetos, as do 3º período consistem em relações dos objetos entre si. Organiza-se o grupo prático dos deslocamentos, isto é, a capacidade de coordenar desvios, retornos de ações e outros movimentos. Aos poucos vai acontecendo generalizações do grupo prático dos deslocamentos. A criança agora já consegue encontrar objetos escondidos, ou seja, ela agora controla o objeto permanente. De acordo com Piaget; Inhelder (1993, p. 26), no final do estágio sensório-motor surgem os primeiros esboços de representação. A função simbólica assim constituída torna possível a aquisição da linguagem. De apenas

perceptivo, o espaço agora, aos poucos, se tornará representativo no estágio pré-operatório.

2.2.2 Espaço e Forma no estágio pré-operatório

O estágio do desenvolvimento lógico denominado pré-operatório ocorre aproximadamente dos 2 anos até cerca de 7 anos, caracteriza-se pela preparação e organização das operações concretas, tendo uma estrutura pré-operatória.

Segundo Piaget; Inhelder (1993, p. 57) a motricidade, já intervindo no espaço desde a atividade perceptiva, é componente necessário na elaboração da imagem representativa e das representações espaciais intuitivas. A criança vivencia então, ao mesmo tempo, a continuidade do espaço perceptivo e a construção do espaço representativo. Na verdade, o espaço representativo se beneficia com as formas já construídas pela percepção e enriquecendo seu conjunto de imagens, deverá reconstruir sobre seu novo plano, e segundo a mesma ordem de sucessão, as relações elementares, inicialmente topológicas e após simultaneamente euclidianas e perspectivas. Piaget; Inhelder concluem que o desconhecimento deste processo de reconstrução faz com que se pense que a intuição geométrica é respaldada pelas estruturas sensório-motoras:

A representação é, em consequência, obrigada a reconstruir o espaço a partir das intuições mais elementares, tais como as relações topológicas de vizinhança, de separação, de envolvimento, de ordem, entre outras, mas aplicando-as já, em parte, a figuras projetivas e métricas superiores ao nível dessas relações primitivas e fornecidas pela percepção. Por não prestar atenção a essa separação entre a forma das conexões representativas iniciais e o conteúdo perceptivo, bem superior em aparência, sobre o qual elas se apoiam, coloca-se, então, tudo no mesmo plano e imagina-se que a intuição geométrica apoia-se diretamente nos dados sensório-motores. (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 17)

Na primeira metade do período pré-operatório, surge a função simbólica, as representações dos esquemas de ação e o raciocínio intuitivo. A criança com raciocínio intuitivo ainda não domina a reversibilidade e a conservação, Por isso, não é ainda uma lógica, pois não tem uma estrutura operativa. Com o raciocínio intuitivo, a criança considera a imagem mental, baseada apenas em ações, ou seja, imitação interior do real. Como nos diz Piaget no extrato a seguir:

Em todos os graus, a intuição do espaço aparece, com efeito, sob duas-espécies bem distintas: num momento ela liga-se às figurações estáticas, como quando evoca um triângulo ou uma reta, mas em outro

exprime transformações possíveis, tais como uma decomposição do triângulo ou uma rotação da reta sobre si mesma, etc. [...] em todos os graus do desenvolvimento o elemento figurativo e o elemento motor da intuição espacial estão sempre unidos e sempre presentes, é o segundo que nos aparecerá constantemente como dirigindo o primeiro, e não o inverso. (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 28)

Na segunda metade do período pré-operatório, a criança tem um raciocínio intermediário entre a não-conservação e a conservação, e marca o início das ligações entre estados e transformações. Neste momento, a criança já é capaz de acompanhar o movimento de se transformar a bola de massa em salsicha e admitir que é possível voltá-la à forma anterior. O pensamento representacional, neste período, pode refletir sobre a organização de seus próprios atos. Ele é contemplativo da ação em lugar de ser meramente ativo.

A assimilação representativa, de acordo com Piaget (1976-a, p. 97), em presença de um objeto, qualifica-o reconhecendo suas características de utilização ou de consistência, cores, formas, que permitem aplicar-lhe o esquema. Sendo assim, as perturbações são constituídas pelas qualidades imprevistas, diferenças, que necessitam uma acomodação muito grande e a compensação voltam a afastar os obstáculos ou a integrá-los na medida do possível. A representação gráfica de uma forma qualquer distingue as formas fechadas e abertas, a interioridade e a exterioridade, mas, despreza ângulos, certas retas e relações métricas. Isso ocorre por uma anulação de caracteres percebidos, ou seja, o esquema assimilador desempenha um papel compensador afastando estas perturbações.

Depois disso vem a conquista do espaço euclidiano que é a conservação das direções. A noção de direção deriva-se da ordem, pois esta é orientada segundo uma direção ou seu oposto, e a regulação, transformando vizinhanças em ordens, consiste em manter uma destas direções opondo-se à outra. Piaget diz (1976-a, p. 100) que os deslocamentos também procedem de uma construção ordinal, por serem mudanças de ordem em relação às “colocações” de partida. Por sua vez, comportam compensações e estas desempenharão a seguir um papel na constituição da conservação dos comprimentos e superfícies: o lugar deixado livre é compensado pela nova colocação da figura deslocada; em outras palavras, em todo deslocamento, a adição do espaço ocupado no fim compensa a subtração deste espaço no início. O espaço vazio não é homogêneo com o espaço cheio. Para a criança até perto de 7 anos, um espaço vazio compreendido entre dois objetos imóveis A e B é suposto diminuir de comprimento se intercalamos entre eles um

objeto concreto, tal como uma parede, mas se a parede tiver um furo, este restabelece a continuidade do espaço vazio. É pelas regulações, quando dos deslocamentos de uma figura sobre seu fundo ou de um sólido em seu espaço, que o sujeito virá a compensar os lugares tornados vagos e os que são novamente ocupados, logo a homogeneizar os espaços vazios e cheios, o que é fundamental para as conservações.

Um exemplo dado por Piaget; Inhelder; Szeminska (1973, p. 317) vizinho destas regulações compensadoras, entre lugares vazios e ocupados por ocasião de um deslocamento, é o das compensações análogas quando vários objetos são colocados numa superfície inicialmente livre: existem dois cartões verdes que representam cada, um pasto verde onde pastam vacas. Sobre um destes pastos coloca-se uma casa num canto, e sobre o outro, no centro. Pergunta-se então se continua a mesma superfície verde em cada um dos cartões. Coloca-se mais uma casa ao lado da primeira no canto e no outro cartão mais uma casa em qualquer lugar e pergunta-se novamente se as superfícies verdes continuam iguais. Neste caso, o total dos espaços desocupados é, em cada introdução de uma casa sobre os dois pastos, diminuído de duas superfícies igualmente ocupadas e encontramos, pois, o problema precedente, mas acrescido do axioma de Euclides, segundo o qual permanecem quantidades iguais quando se subtraem duas quantidades iguais de duas totalidades iguais. Este problema não é resolvido antes dos sete anos em média: a criança que contesta a princípio a igualdade das sobras verdes desloca, por exemplo, uma casa situada sobre o segundo campo para coloca-la na mesma posição que sua correspondente no primeiro campo, e em seguida, a recoloca, por etapas, até sua posição inicial, o que lhe faz compreender que a superfície subtraída continua equivalente em ambos os casos.

Uma consequência do egocentrismo do período pré-operatório é a incapacidade da criança de dar seu próprio ponto de vista como um entre muitos pontos de vista possíveis, e para tratar de coordená-lo a estes. Outra dificuldade advinda do egocentrismo é que, desconhecendo a orientação dos demais, a criança não sente a necessidade de justificar seus raciocínios perante outros, nem de buscar possíveis contradições em sua lógica. Casualmente ligado a isto, vem o fato de a criança ser incapaz de tratar seus próprios processos de pensamento como um objeto de pensamento.

O pensamento pré-operacional tende a centrar a concentração em um traço que chame mais sua atenção no objeto de seu raciocínio, e perde os demais aspectos importantes. A criança é incapaz de descentrar, isto é, de tomar em consideração aspectos que poderiam equilibrar e compensar os efeitos distorcedores do raciocínio, que se fixa apenas num aspecto particular da realidade.

Diz-se que uma organização mental é reversível se pode percorrer uma série de raciocínios, uma série de transformações e logo percorrer o caminho inverso, retornando ao ponto de partida. Logo, o pensamento reversível é flexível, móvel, capaz de corrigir os aspectos superficiais distorcidos, por meio de descentrações sucessivas e rápidas. Entretanto, o pensamento pré-operatório não é reversível, pois ainda é centrado em imagens de condutas e organização destas imagens, ou seja, imitação interior do real.

2.2.3 Espaço e Forma no estágio operatório-concreto

Os termos "operações" e "concretas" evidenciam as características próprias desta fase de desenvolvimento. As operações consistem em transformações reversíveis. Segundo Piaget e Inhelder (1994) a reversibilidade pode consistir em inversões ou anulações ($A-A=0$) ou em reciprocidade (A corresponde a B e reciprocamente B corresponde a A). Na fase das operações concretas a criança compreende cada uma dessas formas de reversibilidade, mas ainda não as coordena. As operações neste período tem foco apenas nos objetos e não ainda em hipóteses, por isso são chamadas operações concretas.

O estágio das operações concretas é, então, uma fase de transição entre a ação e as estruturas lógicas, como podemos ver no próximo extrato:

[...] na medida em que as ações se interiorizam em operações, as intuições perceptivas e práticas do início tornam-se coerentes e racionais antes mesmo de serem formalizadas. O sistema das operações concretas ultrapassa, portanto, em rigor, o nível intuitivo elementar, sem atingir o das operações formais, fontes das proposições hipotético-dedutivas. (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 469)

O sujeito, no período operatório-concreto coordena operações em estruturas de conjunto, ainda elementares, que Piaget; Inhelder (1993, p. 504) chamam de agrupamentos. Neste período se constituem concomitantemente as operações concretas de caráter lógico-aritméticas e as operações concretas de caráter infralógicas que são as operações constitutivas do espaço. A partir de

aproximadamente 7 anos muda-se a forma pela qual a criança aborda o mundo; as ações são interiorizadas e passam a constituir as operações. Enquanto as ações implicam em manipulação e contato direto com o real³, as operações são ações interiorizadas agrupadas em sistemas coerentes e reversíveis.

A função semiótica, capacidade de diferenciar significante e significado, presente desde dois anos aproximadamente, permite interiorizar as ações; mas apenas com 5 a 6 anos a criança é capaz de reconstruir, no campo da representação, o que já havia construído no plano da ação, segundo Piaget (1976, p. 128) para uma criança que brinca de fazer comidinha, uma pedra representando uma guloseima é o significante, e a guloseima o significado.

A descentração que a criança precisa ter para chegar às operações não é apenas em um aspecto físico, mas também num aspecto social; isto significa que ela passa a elaborar seu conhecimento do mundo levando em conta a cooperação entre ela e os sujeitos com os quais convive. Segundo Piaget (1973, p. 105) cooperar na ação é operar em comum, isto é, ajustar por meio de novas operações as ações executadas por cada um dos sujeitos. De acordo com Piaget (1976-b, p. 41), depois dos sete anos, a criança torna-se capaz de cooperar, porque não confunde mais seu próprio ponto de vista com o dos outros, dissociando-os para coordená-lo. A cooperação que existe entre as crianças é fundamental para o desenvolvimento da objetividade, da coerência e da construção das estruturas operatórias. Como nos diz Piaget; Inhelder:

Em outras palavras, a descentração necessária para chegar à constituição das operações não se baseará mais, simplesmente, num universo físico, ainda que este já seja notavelmente mais complexo do que o universo sensório-motor, senão também, e de maneira indissociável, num universo interindividual ou social. Ao contrário da maioria das ações, as operações, com efeito, sempre comportam uma possibilidade de troca, de coordenação assim interindividual como individual, e esse aspecto cooperativo constitui condição sine qua non da objetividade da coerência interna (equilíbrio) e da universalidade das estruturas operatórias". (PIAGET; INHELDER, 1994, p. 83)

No período operatório-concreto as operações são lógicas, têm como modelo as operações lógico-matemáticas e se organizam como estruturas mentais. Existe uma hierarquia entre as operações lógicas, ou seja, uma depende de outra que foi construída antes. Porém, as operações de classificação e seriação são elaboradas

³ Este real não se refere ao senso comum de realidade, mas ao real construído pela criança através de suas ações. O real depende da capacidade de estruturação da criança, tanto física como mental e, portanto, se torna mais complexo conforme a ação da criança.

ao mesmo tempo, sem que uma anteceda a outra. Algumas dessas operações lógicas acontecem no período operatório-concreto: como as classificações, as seriações e as compensações simples. Outras só no período operatório-formal: como a proporcionalidade e a probabilidade. Além disso, cada operação lógica apresenta complexidade crescente ao longo do desenvolvimento da criança, por exemplo, a classificação usando um só critério é elaborada no início do período operatório-concreto. No final deste período a criança já terá elaborado classificações utilizando diferentes critérios, mas a classificação necessária para o pensamento combinatório, que exige a capacidade de abstração, só é desenvolvida no período operatório formal.

De acordo com Piaget, (1976-b), a classificação é uma operação lógica que consiste na capacidade de juntar objetos em classes, utilizando uma ou mais propriedades comuns. No período pré-operatório, a classificação é ainda incompleta em extensão, ou seja, tendo-se um conjunto formado de dois subconjuntos, a criança consegue comparar os subconjuntos entre si, mas não é capaz de fazer uma comparação entre o conjunto total e um de seus subconjuntos, pois ela não consegue conservar ainda a unidade do todo. Já o período operatório concreto identifica-se pelo encaixe de classes em extensão, ou inclusão de classes.

Segundo Piaget, (1976-b), A seriação, operação elaborada concomitantemente com a classificação, constitui-se em ordenar os elementos segundo as grandezas crescentes ou decrescentes. Neste período a criança consegue procurar por comparações de duas a duas, primeiro o elemento menor, depois o menor dos que ficaram, e, assim por diante. Esta capacidade de ordenação forma a reversibilidade. Entretanto a reversibilidade neste período só aponta uma solução, ainda não realiza a relação entre as soluções possíveis. Quando esta estrutura esta formada, a criança tem a capacidade de elaborar a transitividade, ou seja: $A < B$ e $B < C$ então $A < C$. A operação lógica de compensação é estruturada na segunda metade do período operacional concreto. Segundo Piaget (1976-a, p. 31) a compensação modifica uma variável a fim de equilibrar o sistema. Por exemplo, um aumento na temperatura que causa um aumento no volume pode ser equilibrado pelo aumento de pressão, que decresce o volume.

Segundo Piaget (1993, p. 455), a noção de espaço é fundamentada em estruturas operatórias, chamadas infralógicas, que se baseiam em objetos contínuos, nas suas vizinhanças e separações. A medida espacial é uma operação

que se constitui em estreito isomorfismo⁴ com a noção de número, mas independe desta. A medida se inicia com uma divisão do contínuo em classes; em seguida, para que se use a unidade, é preciso que uma das partes seja aplicada sucessivamente sobre o todo por deslocamento ordenado e isto corresponde a uma seriação. Assim, a medida é uma síntese do deslocamento e da adição das partes, do mesmo modo que o número é a síntese da seriação e da classificação.

Na segunda metade do período operatório concreto, a criança já domina a reversibilidade, e então consegue dividir a medida maior em medidas menores, quantificando-as, e consegue fazer o caminho inverso. Concomitante a isso é elaborada a continuidade de verticais e horizontais, que constitui o sistema de coordenadas. É interessante observar uma estreita relação entre o funcionamento das estruturas lógicas e infra-lógicas. Uma transformação operatória espacial não altera todas as características ao mesmo tempo, conservando alguma, por exemplo, podemos mudar a forma de um objeto e não modificar a quantidade de massa. A conservação é estruturada no estágio operatório concreto.

De acordo com Piaget; Inhelder (1993, p. 120) as operações espaciais, neste período, conseguem dividir o objeto em partes e voltar a uni-las, permitem a conservação dos comprimentos, superfícies, perímetros, estabelecimento de eixos horizontais, verticais. A conservação do volume é a última a ser constituída; só adquirida na transição entre o período operatório concreto e o período operatório formal, pois necessita da operação de proporcionalidade, própria do período operatório formal. Apesar da conservação do volume ser constituída apenas aqui, toda a construção das três dimensões começa no período sensório-motor. Dominar por o ato de fazer e desfazer um nó, por exemplo, que nos parece tão elementar, só é conseguido pela criança a partir de 5, 6 anos, aproximadamente, uma vez que a intuição de suas transformações não é adquirida senão muito progressivamente.

Segundo Piaget; Inhelder (1993, p. 126), a primeira dimensão é dada pelas sequências lineares simples, com a intuição imediata de que a parte mediana ou central de uma linha está situada "entre" suas extremidades. A segunda dimensão é inicialmente construída pela criança não sob a forma de superfície euclidiana ou de planos projetivos, mas de simples superfícies topológicas, isto é, daquilo que é compreendido "no interior" de uma curva fechada (envolvimento a duas dimensões).

⁴ Correspondência biunívoca entre os elementos de dois grupos, que preserva as operações de ambos.

A terceira dimensão é dada na intuição de um objeto encerrado numa caixa e de tal modo que, para retirá-lo, é preciso abrir a tampa ou atravessar as paredes. Essa terceira dimensão é, assim, caracterizada por um envolvimento tal que o ponto interior não pode ser ligado a um ponto exterior a não ser por um segmento que corte uma superfície. Assim, essas três espécies de envolvimento são as relações que engendram as três dimensões do espaço antes que essa construção topológica seja completada pelas construções projetivas e euclidianas.

Um cordão, considerado a título de sequência linear, não é constituído senão de segmentos sucessivos, isto é, de envoltimentos em uma só dimensão, ao passo que o nó que é preciso construir por meio desse cordão é um envolvimento a três dimensões, isto é, um sistema de enlaçamentos. Segundo Piaget, a dificuldade de fazer o nó não é ter três dimensões, mas sim a passagem de uma à outra:

A dificuldade de fazer um nó não é as três dimensões, mas sim a passagem de uma a outra por meio de um só objeto. A dificuldade é passar do cordão desenrolado (simples sequência linear de segmentos a envoltimentos unidimensionais) a um cordão colocado em forma de anel (o anel e seu interior formando, então, um envolvimento a duas dimensões) e depois à inserção de uma das extremidades do mesmo cordão no interior desse anel (o anel e a extremidade do cordão que atravessa seu plano interior formando, então, um envolvimento a três dimensões). (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 127)

Com 6, 7 anos aproximadamente, o sujeito não raciocina mais por simples intuições perceptivas: a forma que ele percebe é prolongada em pensamento pela antecipação exata do que resultariam as ações de apertar, desapertar o nó, a figura percebida está situada no conjunto de suas transformações, em função da ação motora ou de representação figurada.

A seguir em 2.3 falaremos sobre formação continuada de matemática a distância para professoras dos Anos Iniciais, bem como de trabalhos correlatos.

2.3 Concepções epistemológicas e pedagógicas

Nossa intenção nessa seção é embasar a análise das concepções epistemológicas e pedagógicas das professoras, sujeitos desta tese. Para tanto procuramos abordar primeiro crenças e sentimentos em relação à matemática e seu ensino, para depois, definir as concepções pedagógicas das professoras polivalentes em relação ao ensino como um todo.

Segundo Nacarato; Mengali; Passos (2011, p. 23), qualquer formador que atue num curso de pedagogia sabe que as futuras professoras trazem crenças⁵ arraigadas sobre o que seja matemática, seu ensino e sua aprendizagem, além disso, elas trazem também marcas profundas de sentimentos negativos em relação a essa disciplina, as quais implicam, muitas vezes, bloqueios para aprender e ensinar. Tais crenças, muitas vezes, acabam por contribuir para a constituição da prática profissional. As autoras defendem também que estas crenças são construídas historicamente, daí a importância de analisar, em cursos de formação, quais são estas crenças e como elas podem ser trabalhadas para serem rompidas/ e ou transformadas. O modo como uma professora ensina traz subjacente a ele a concepção que ela tem de matemática, de ensino e de aprendizagem. Romper com um sistema de crenças implica criar estratégias de formação que possam reconstruir os conhecimentos que foram apropriados pelas professoras durante a trajetória estudantil na escola básica.

Para analisarmos as concepções pedagógicas de cada uma das professoras, sujeitos desta pesquisa, sobre ensinar e sobre aprender, precisamos antes definir o que entendemos por isso. Para tanto, buscamos apoio em Lima, apud (RAMOS, 2009), que diz que concepções pedagógicas são crenças e atitudes docentes que se expressam e se caracterizam por um corpo de conceitos e valores organizados em teorias que surgem no discurso teórico das professoras ou no discurso sobre suas práticas, inferidas destes pelos modos de agir do sujeito. Assim, de acordo com seu funcionamento, as concepções podem ser transformadas pelo contexto imediato que as provocam, o que implica dizer que podem ser reconstruídas com base nos saberes acumulados pelo indivíduo. Trata-se, neste caso, de fenômeno relativo à

⁵ [...] crenças, visões e preferências dos professores sobre a matemática e seu ensino, desconsiderando-se o fato de serem elas conscientes ou não, desempenham, ainda que sutilmente, um significativo papel na formação dos padrões característicos do comportamento docente dos professores (THOMPSON, 1997, P.40)

evolução de concepções de crenças, de pensamento, refletindo seu caráter de dinamicidade.

Quando pensamos em concepções pedagógicas de professoras, precisamos refletir, afinal, sobre quem é o sujeito que executa a ação de aprender. O professor? O aluno? Segundo Becker (2001, p. 15), existem três paradigmas de concepções pedagógicas e cada um destes entende a ação de aprender de modo diferente: pedagogia diretiva, pedagogia não diretiva e pedagogia relacional, cada uma sustentada por uma epistemologia específica. Estes modelos nos servirão de base para a análise das concepções pedagógicas de cada professora, não no sentido de classificá-las em uma destas 3 concepções defendidas por Becker, mas sim, no sentido de inferir indícios em suas falas que nos levem a compreender a concepção individual de cada professora. Entendemos que a professora pode apresentar peculiaridades de mais de um destes modelos, ou seja, o modelo pedagógico seguido por cada professora pode não ser “puro”, bem como por vezes pode não ser consciente. Vamos falar dos fundamentos de cada um destes modelos pedagógicos, defendidos por Becker, a seguir.

O professor que atua com uma pedagogia diretiva acredita que o conhecimento pode ser transmitido, que se ele conseguir que os alunos façam silêncio e prestem atenção ele conseguirá transmitir os conceitos matemáticos. Ele acredita que os estímulos determinam a aprendizagem do aluno, que este aprende porque ouve e vê o que o professor mostra. Segundo Becker (2012, p. 65), o conhecimento dá-se pela força do meio, físico ou social, isto é, do mundo dos objetos, ou seja, o conhecimento origina-se do mundo externo adentrando o mundo interno do sujeito através dos sentidos. Em seguida, sedimenta-se pela repetição; é a pressão do mundo dos objetos que determina o mundo do sujeito. Sob o ponto de vista cognitivo, determina o conhecimento como conteúdo e, também, como forma, estrutura, capacidade ou competência.

A epistemologia que embasa este modelo pedagógico é a empirista que diz que tudo que aprendemos vem até nós através dos nossos sentidos. Segundo Becker (2001, p. 17), o professor, devido a sua concepção epistemológica, concebe o aluno como uma folha em branco, na matemática que ele vai ensinar, e estruturalmente incapaz de assimilar tal saber, entende o aluno desta forma para cada conteúdo novo, por exemplo, quando trabalha aritmética entende que o aluno

não entende nada sobre somar ou subtrair; quando ensina álgebra, entende que o aluno não entende nada sobre incógnitas e valores escondidos.

Segundo Marques (2005, p. 42) empirismo pode ser considerado a crença, segundo a qual, as estruturas do conhecimento, são impostas pelo meio físico ou social, ou seja, há a valorização do meio em detrimento do indivíduo.

O professor acredita que além de transmitir os conhecimentos, também transmite a capacidade de assimilar tal conhecimento, como nos diz Piaget no extrato a seguir.

[...] o registro de todo dado exterior supõe a existência de instrumentos de assimilação inerentes à atividade do sujeito. Mas quando se trata da fala adulta, transmitindo ou procurando transmitir conhecimentos [...], imagina-se que [...] a criança tem apenas de incorporar esses alimentos intelectuais [...], como se a transmissão não exigisse uma nova assimilação [...] desde que se trata da fala ou do ensino verbal, parte-se do postulado implícito de que tal transmissão educativa fornece à criança os instrumentos próprios da assimilação, ao mesmo tempo em que os conhecimentos a assimilar, esquecendo que esses instrumentos só podem ser adquiridos pela atividade interna e que toda assimilação é uma reestruturação. (PIAGET, 1976, p. 47)

No modelo de pedagogia não diretiva, vamos encontrar um professor que acredita que o aluno já tem todo o conhecimento que precisa e que o professor deve interferir o menos possível, basta o aluno amadurecer e tudo virá à tona. De acordo com Becker (2001, p. 20), o professor não diretivo acredita que o aluno aprende por si mesmo, e que o papel do professor é o de facilitador, ou seja, no máximo ele pode auxiliar a aprendizagem do aluno, despertando o conhecimento que já existe nele. A epistemologia que sustenta este modelo pedagógico é a apriorista. O termo apriorismo vem de a priori, ou seja, aquilo que é posto antes como condição do que vem depois. Becker (2001, p. 20) diz que a epistemologia apriorista acredita que o ser humano nasce com o conhecimento já programado em sua herança genética. Tudo está previsto e basta que o aluno faça ações para que tudo aconteça em termos de conhecimento. Segundo Marques (2005, p. 47) O processo de desenvolvimento é explicado pela maturação do sistema nervoso e das estruturas perceptivas que o sujeito já traz ao nascer e a aprendizagem é explicada como um insight, uma revelação, que pode ser entendido como uma organização súbita do campo perceptivo a fim de configurar uma totalidade. Da mesma forma que a epistemologia apriorista tem a crença de que o ser humano nasce com um saber programado geneticamente, também crê que existem seres humanos que nascem com deficiência destes saberes programados. Segundo Becker (2001, p. 22), esta

epistemologia conceberá também, dependendo da conveniência um aluno desprovido da capacidade dos demais, um aluno deficitário, com dificuldades, com retardos de aprendizagem.

Becker explica no extrato a seguir a concepção apriorista:

[...] o conhecimento como sendo dado na bagagem hereditária ou no genoma - de uma forma maturacional ou inata. Mas, vista sob qualquer desses ângulos, as possibilidades do conhecimento são dadas a priori. A visão apriorista opõe-se à empirista porque relativiza a experiência, subestimando o papel do meio ou o mundo do objeto (O) e absolutiza o sujeito (S). (BECKER, 2012, p. 66)

Buscando ainda em Becker (2001, p. 23), vemos que o professor que atua em um paradigma relacional compreende que o aluno só aprenderá alguma coisa, se ele agir e problematizar sua ação.

Toda característica que retiramos de um objeto, ou de uma ação em suas características materiais, características que estes objetos ou ações já possuíam antes do sujeito agir sobre eles, dá-se por abstração empírica ou experiência física. Ao contrário, a experiência lógico-matemática ou abstração reflexionante retira suas informações das coordenações das ações, coordenações que ocorrem no universo endógeno, e, portanto, não são observáveis; são “percebidas” somente pelo sujeito que as produz. (BECKER, 2012, p. 52)

No extrato anterior, Becker nos auxilia a compreender que os conceitos matemáticos são abstraídos das coordenações das ações do sujeito e por isso não podem ser observados, eles são construídos. Se eles são construídos pelo próprio sujeito, logo, o conhecimento não pode ser transmitido, ele tem de ser aprendido pelo próprio sujeito.

O modelo pedagógico relacional é embasado no interacionismo, ou seja, a causa da construção do conhecimento não está nem na criança nem no meio, está nas ações da criança quando reage devido a um desequilíbrio que surge quando criança e meio interagem. O professor acredita que todo conhecimento é construído pelo aluno e serve de patamar para continuar a construir. Neste caso, aprendizagem é construção. Aprendizagem é ação e tomada de consciência das coordenações das ações. O professor acredita que o aluno é capaz de aprender, e que esta capacidade existe de duas formas complementares: a estrutura, condição prévia para aprender formada por esquemas de ações, e o conteúdo. O professor pode

ensinar a informação, o conteúdo, mas não a estrutura, esta é construída pelo próprio aluno. Como nos diz Becker a seguir:

O ensino que aposta na atividade construtiva do sujeito vai além do aprender como estocagem de conteúdos, buscando a construção de estruturas ou capacidades; conduzindo, assim, ao aumento na capacidade de aprender. Compreende o aluno como um sujeito epistêmico em evolução, cujo desenvolvimento prolonga-se em aprendizagens. Por isso, é fundamental que se busquem alternativas à repetição ou reprodução. (BECKER, 2012, p. 458)

Além de ensinar, o professor precisa aprender o que o seu aluno já construiu até o momento, compreender qual é a sua capacidade de construção, pois isso é condição prévia de novas aprendizagens, tanto em estrutura como em conteúdo. Segundo Nevado; Carvalho; Menezes (2007, p. 30) o papel do professor é promover a aprendizagem, estimular o diálogo, provocar a emergência de situações de dúvidas (desequilíbrios) e apoiar as reconstruções (novos conhecimentos) enquanto ao aluno cabe uma postura ativa. A ele cabe experimentar, compartilhar, criar, interagir para compreender. Sendo assim, acreditamos que a ação do professor deve ter a intenção de provocar um desequilíbrio, que exigirá do aluno uma resposta também em termos de estrutura e conteúdo, e fornecer suporte para o reequilíbrio. Este processo de desequilíbrio-equilíbrio não é estanque, é um processo contínuo do ser humano chamado por Piaget de Equilibração como discorreremos no item 2.1- Teoria da equilibração das estruturas cognitivas.

2.4 Formação continuada de matemática a distância para professoras dos Anos Iniciais e trabalhos correlatos

Segundo Nacarato; Mengali e Passos (2011, p. 32), a formação das professoras polivalentes, em geral, ocorre em contextos com pouca ênfase em abordagens que privilegiem as atuais tendências presentes nos documentos curriculares de matemática. Ainda prevalece a crença de que o professor é um instrutor e o processo de ensino está centrado nele como sujeito ativo e o aluno é o sujeito passivo que aprende. Contrários a estas crenças, estas autoras acreditam que aprender seja um processo gradual, que exige o estabelecimento de relações. A cada situação vivenciada, novas relações vão sendo estabelecidas, novos significados vão sendo produzidos, e esse movimento possibilita avanços qualitativos no pensamento matemático.

Acreditamos que a aprendizagem matemática não ocorra de modo mecânico, por repetições, e sim com o envolvimento do aluno em um processo gradual, que exige o estabelecimento de relações. Indo ao encontro das ideias de Piaget, como já abordamos em 2.1, a cada situação vivenciada na sala de aula de matemática, novas relações precisam ser estabelecidas, novos conhecimentos construídos, e esse processo possibilita avanços no pensamento matemático. Para isso, o professor precisa de uma nova postura, ou seja, arriscar-se e transformar sua sala de aula em cenário de investigação. Segundo Nacarato; Mengali; Passos (2011, p. 35), o professor continua tendo papel central na aprendizagem do aluno, mas de forma a possibilitar que esses cenários sejam criados em sala de aula. O professor pode, assim, criar oportunidades de aprendizagem. Para tanto o professor precisa sair da sua zona de conforto e arriscar-se tendo menos controle sobre a aprendizagem e propiciando que o aluno se torne capaz de experimentar e fazer descobertas.

Para atuar neste novo cenário, é necessário que este professor tenha um domínio conceitual da matemática que vai ensinar, saber como criar ambientes favoráveis ao aprendizado de diferentes conteúdos matemáticos de diferentes campos como espaço e forma, tratamento da informação, números e operações e grandezas e medidas. Além disso, de acordo com Nacarato; Mengali; Passos (2011, p. 36) é importante ter claro quais recursos podem ser utilizados, quais materiais estão disponíveis e onde encontra-los; ter compreensão dos documentos curriculares, e, principalmente, ser um consumidor crítico destes materiais, em

especial, do livro didático. As autoras ainda dizem que seria ideal se a formação inicial destas professoras possibilitasse a elas estabelecer relações entre os conhecimentos específicos e pedagógicos de forma reflexiva. Mas como já dissemos antes não é assim que ocorre na formação das professoras polivalentes. Por isso, destacamos neste trabalho a importância de investirmos na formação continuada direcionada a estas professoras.

Concordamos com Nacarato; Mengali; Passos (2011, p. 37), quando afirmam que a formação continuada de professoras polivalentes deve partir de sua prática, para que esta venha a ser problematizada e tema de reflexão. Se, por exemplo, uma professora acredita que o aluno compreende a lógica dos algoritmos de subtração através de metáforas como pedir emprestado,

Cabe ao formador propor situações que possibilite que a própria professora possa refletir sobre os significados dos algoritmos e, conseqüentemente, sinta-se segura para romper com práticas naturalizadas (não questionadas e/ ou refletidas), pautadas no paradigma do exercício, e, assim, buscar criar outros ambientes propícios à aprendizagem dos alunos. [...] não se trata de descartar muitos conteúdos que, tradicionalmente, vêm sendo trabalhado neste segmento, mas de lhes dar uma abordagem que privilegie o pensamento conceitual, e não apenas o procedimental. (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2011, p. 37)

Até aqui falamos sobre a importância do investimento em formação continuada de matemática pra professoras que atuem nos anos iniciais do ensino fundamental. Muitas professoras polivalentes, além de ter uma carga horária grande em suas escolas, por vezes trabalham dois ou três turnos, e por vezes ainda, em mais de uma escola, além disso, têm filhos, marido e casa que requer bastante trabalho e atenção. Sendo assim, consideramos que amplia a oportunidade de participação das professoras em uma formação continuada, se esta ocorrer na modalidade de Educação a distância (EaD). Um dos motivos de acreditarmos neste paradigma é que a EaD sendo online e assíncrona⁶, possibilita que cada professora participe das atividades do curso no horário que tiver disponível para isso. Se a professora tem uma hora determinada para a formação e não sendo a distância, tem o tempo de deslocamento, ocorre que muitas vezes em vista dos outros compromissos assumidos por esta professora, este é um dos fatores que a faz desistir por não ter condições de participar.

⁶ Modalidade que não ocorre ou não se efetiva ao mesmo tempo, ou seja, cada professora, pode participar do curso em um momento diferente, que lhe seja mais favorável.

Para delinear esta EaD online a que nos referimos, nos apoiamos em Borba; Malheiros; Amaral (2011, p. 17), que definem EaD online, como a modalidade de educação que acontece primordialmente mediada por interações via internet e tecnologias associadas. Cursos cuja interação aconteça utilizando interface como salas de bate-papo, videoconferências, fóruns, etc. se encaixam nesta modalidade.

A EaD online assíncrona ocorre na maior parte do tempo com professores e alunos separados fisicamente no espaço e/ou no tempo. Porém, para Moran,

A educação a distância pode ter ou não momentos presenciais, mas acontece fundamentalmente com professores e alunos separados fisicamente no espaço e ou no tempo, mas podendo estar juntos através de tecnologias de comunicação. [...] As tecnologias interativas, sobretudo, vêm evidenciando, na educação a distância, o que deveria ser o cerne de qualquer processo de educação: a interação e a interlocução entre todos os que estão envolvidos nesse processo. (MORAN, 2002, p. 1)

De acordo com Borba; Malheiros; Amaral (2011, p. 26), existem 3 possibilidades, mais encontradas na internet, de modelos de EaD. O modelo “um-para-um” em que o material é disponibilizado, em formato semelhante a um livro, para o estudo individual do aluno, que não tem nenhum ou pouco contato com o professor. Neste caso,

a internet é fonte de informações e cabe ao aluno transformá-la em conhecimento. Cursos como esse atendem a uma grande quantidade de estudantes e costumam gerar lucro para os seus organizadores. Se pensarmos a formação continuada de professores, podemos afirmar que este tipo de curso não privilegia o papel da interação no desenvolvimento profissional dos professores. (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2011, p. 26)

Outras propostas se definem valendo-se de uma interação que se realiza de forma semelhante à sala de aula presencial tradicional, em que o professor apresenta atividades que são desenvolvidas e retornadas pelos alunos. Grande parte da interação se restringe à troca de perguntas e respostas de eventuais dúvidas, numa relação conhecida como “um-para-muitos”. E na terceira forma de abordagem EaD “muitos-para muitos”, a interação

acontece de forma mais intensa, de modo que há possibilidade de feedback rápido pela internet, em atividades síncronas e assíncronas, que permite a comunicação tanto entre professor-aluno como entre aluno-aluno. Neste cenário o professor atua de modo a acompanhar constantemente os alunos, propondo-lhes desafios e instigando a participação do grupo. (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2011, p. 26)

Explicitados quais os paradigmas de EaD possíveis, falaremos daqui em diante do modelo muitos-para-muitos de EaD online com interações assíncronas, uma vez que este é o paradigma do Curso desenvolvido com o objetivo de tornar este estudo possível. No nosso modelo de curso, a ausência física do professor, foi compensada por uma comunicação intensa, que limitou em alguma medida, a possibilidade do aluno se sentir sozinho, isolado. Para tanto, suas dúvidas foram esclarecidas rapidamente e sua participação constantemente incentivada.

Como recursos de comunicação assíncrona, podemos mencionar listas de discussão, portfólios e fóruns, que permitem que os alunos expressem suas ideias, dúvidas e dividam suas soluções dos problemas propostos, cada um no seu tempo disponível. As interações assíncronas são fundamentais na EaD online, desde que exista colaboração entre os estudantes. Para Borba; Malheiros; Amaral (2011, p. 27) a interação diferencia qualitativamente a natureza da aprendizagem, de acordo com sua intensidade e qualidade, e o currículo deve ser organizado levando em consideração as possibilidades das mídias utilizadas.

A interação, o diálogo e a colaboração são fatores que condicionam a natureza da aprendizagem, uma vez que acreditamos que a qualidade da EaD online está diretamente relacionada a estes fatores, os quais resultam na qualidade de participação dos envolvidos durante o processo de produção de conhecimento.

Quando o foco é a aprendizagem matemática, a interação é uma condição necessária no seu processo. Trocar ideias, compartilhar as soluções, encontradas para um problema proposto, expor o raciocínio, são ações que constituem o “fazer” matemática. E para desenvolver este processo a distância, os modelos que possibilitam o envolvimento de várias pessoas têm ganhado espaço, em detrimento daqueles que focalizam a individualidade.

Valente (2005, p. 85) denomina o suporte ao processo de construção de conhecimento por intermédio das facilidades de comunicação, de “estar junto virtual”. O “estar junto virtual”, prevê um alto grau de interação entre professor e alunos, que estão em espaços diferentes, porém interagindo via internet. A abordagem do estar junto virtual apresenta características próprias de educação a distância, contribuindo para uma aprendizagem que também pode ser explicada por intermédio de uma espiral. O ponto central é que essa aprendizagem está fundamentada na reflexão sobre a própria atividade que o aprendiz realiza no seu contexto de vida ou ambiente de trabalho. O “estar junto virtual” propicia

um ciclo de ações que mantêm o aluno no processo de realização de atividades inovadoras e, ao mesmo tempo, construindo conhecimento. Os desequilíbrios e conflitos fornecidos pelo professor e por outros colegas têm a função de provocar o aprendiz para realizar as equilibrações em patamares majorantes, como proposto por Piaget. Neste sentido, a aprendizagem também está acontecendo como produto de uma espiral, proporcionada não mais pela interação aprendiz-computador (como na programação), mas pela rede de aprendizes mediados pelo computador. A ilustra o estar junto virtual. (VALENTE, 2005, p. 86)

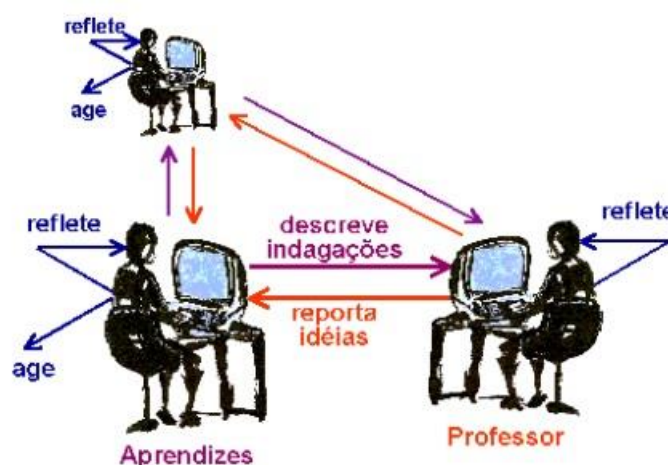


Figura 1 - Ciclo de ações que se estabelece na interação aprendiz-professor, no estar junto via Internet (VALENTE, 2005, p. 86)

Agora que discorreremos sobre o paradigma de EaDonline com interações assíncronas, complementado com esta ideia de estar junto virtual de Valente adotados na formação continuada de matemática oferecida as professoras, sujeitos desta tese, traremos alguns trabalhos correlatos. Primeiro apresentaremos alguns trabalhos correlatos dos orientandos da linha de pesquisa Tecnologias digitais na Educação do programa de Pós Graduação em Educação da UFRGS, e depois alguns trabalhos correlatos resultantes de pesquisa feita no repositório digital de Teses e Dissertações da CAPES⁷.

Organizamos os estudos correlatos a esta tese em ordem cronológica, iniciando pelo mais recente, apontamos a pesquisa de Araújo (2017) na tese com o título *Educação matemática a distância: A reconstrução de conceitos e práticas pedagógicas no ensino do número* investigou a compreensão e práticas pedagógicas dos professores da Educação Infantil e primeiro ano do Ensino

⁷ <http://bancodeteses.capes.gov.br>

Fundamental, sobre a construção do número pela criança e como estas concepções e práticas são reconstruídas, a partir das experiências, em uma formação continuada a distância. O autor concluiu que uma formação que contemple a prática (fazer) e a teoria (compreender) oportuniza aos professores experiências que podem levar à reconstrução de suas práticas através da compreensão das mesmas.

(SERRES, 2010), em sua dissertação: *Concepção e prática do ensinar matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: estudo de caso em um curso de pedagogia a distância*, analisou como as alunas-professoras conceberam e praticaram o ensino da Matemática no decorrer das interdisciplinas de Matemática do Curso de Pedagogia a Distância da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PEAD-UFRGS). A análise dos dados foi feita a partir dos registros das alunas-professoras no decorrer das interdisciplinas de Matemática do Curso PEAD-UFRGS. O estudo da pesquisadora mostrou que as alunas-professoras reconstruíram suas concepções do ensinar Matemática, demonstrando terem se apropriado da proposta interativa e problematizadora das interdisciplinas de Matemática, ainda que parcialmente, e incorporado esta metodologia em suas práticas pedagógicas priorizando a construção do conhecimento pelos seus alunos a práticas de memorização e repetição.

(ARAÚJO, 2010), em sua pesquisa de mestrado, investigou as contribuições da interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática* para a prática pedagógica dos docentes do curso de Licenciatura em a distância (PEAD-UFRGS). A análise foi realizada a partir do levantamento dos registros, nos diversos ambientes virtuais da interdisciplina *Representação do Mundo pela Matemática*, observações de aulas e entrevistas de alunas do polo de Sapiranga. O pesquisador analisou os registros com base em quatro categorias: *Contextualização com a realidade do sujeito e com a vida cotidiana*, *Atividades Cooperativas*, *Conexões entre temas matemáticos e outras disciplinas* e *Utilização de Materiais Concretos*. A partir das ideias expostas pelos cursistas o pesquisador concluiu que os pressupostos teóricos do curso sobre como os alunos aprendem matemática foram compreendidos, o que lhes permitiu desenvolver práticas voltadas ao favorecimento da construção do conhecimento, superando a ideia de que a matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental se resume a fazer contas e decorar algoritmos.

Como último estudo correlato da mesma linha de pesquisa da pesquisadora desta tese, gostaríamos de citar a dissertação de (FERNANDES, 2008), uma vez

que, apesar de a pesquisa não tratar especificamente de Educação Matemática, como as citadas anteriormente, investiga o processo evolutivo das trocas interindividuais em fóruns no Curso de Graduação Licenciatura em Pedagogia, na modalidade a distância (PEAD-UFRGS). Ou seja, entendemos que a pesquisa é correlata desta tese, uma vez que estuda trocas em fóruns virtuais em um modelo de EaD online para professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, assim como o presente trabalho. Os resultados desta dissertação apontaram que as interações influenciam no processo de aprendizagem dos alunos em formação, sendo possível observar que as trocas também contribuem para estimular o processo de descentração, propiciando assim condições de coordenar pontos de vista diferentes.

Para busca de textos que poderiam trazer contribuições relevantes a esta tese, fizemos a busca no Banco de Teses e Dissertações da Capes, por assunto, digitando “formação continuada a distancia, de geometria para professores dos anos iniciais”. Esta busca gerou 955838 resultados. Aplicamos alguns filtros disponíveis na busca da Capes, como ano: 2005-2017, período escolhido, por ser o tempo de formação desta pesquisadora do início de sua graduação até este momento, considerando assim que seriam mais atuais, e ao mesmo tempo contemporâneos da mesma; grande área do conhecimento: ciências humanas e ciências exatas e da terra, uma vez que este trabalho está contemplado pelas duas áreas, já que se trata de educação e de matemática; área do conhecimento: Educação e matemática, e por fim, área de concentração: educação e formação, geometria, formação de professores da educação básica, processos tecnológicos e redes sociais, procurando contemplar os aspectos principais envolvidos no estudo desta tese. Com a aplicação dos filtros, tivemos como retornos 191 resultados entre teses e dissertações. Destes, lemos todos os títulos, procurando excluir alguns trabalhos que não estariam incluídos no nosso objetivo de pesquisa, ficamos então com 63, dos quais lemos todos os resumos, e destes 63, selecionamos três trabalhos correlatos relevantes ao estudo desta tese, e serão apresentados a seguir.

(MATTEI, 2014), denominada “formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental: reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de geometria”, apresentada ao Programa de Pós-graduação de ensino de ciências e matemática, da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), nos faz pensar na formação do professor que ensina matemática, em especial, professores dos anos

iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisadora procura responder em seu trabalho, como a formação continuada, a partir das concepções iniciais de um grupo de professores polivalentes de escolas públicas do município de Canoas/RS sobre o ensino e aprendizagem de Geometria, pode contribuir para a prática docente deste grupo? Consideramos este trabalho relevante, uma vez que se trata da investigação das concepções de um grupo de professores polivalentes sobre o ensino e aprendizagem de geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, analisando como a formação continuada contribuiu para a prática docente desse grupo. Os resultados apontam que a formação contribuiu com a reflexão sobre conteúdos de geometria e sua importância para a formação do educando, além de proporcionar aos professores confiança para que os mesmos levassem para a sala de aula um pouco do que vivenciaram e surpreenderem-se ao ver o aluno realizando satisfatoriamente as atividades que foram propostas.

(BERTOLUCI, 2007), em sua tese de doutorado apresentada à Universidade Federal de São Carlos, analisou a contribuição de dois Minicursos de formação continuada de geometria para professores dos anos Iniciais, realizados, como esta tese em EaDOnline. Buscando inferir contribuições destes para 13 professoras cursistas em relação aos seus conhecimentos do conteúdo específico de Geometria, conhecimento pedagógico do conteúdo de Geometria e dos processos de raciocínios pedagógicos. O pesquisador analisou o impacto dos Minicursos na base de conhecimentos das professoras-alunas. Segundo o autor, os resultados de seu trabalho demonstraram que as professoras ampliaram sua base de conhecimento para o ensino de geometria e tiveram a oportunidade de refletir, de forma crítica e fundamentada, sobre o ensino de Geometria e sobre a própria prática pedagógica modificando-a de forma sustentada.

(SOUZA, 2016), Em sua pesquisa analisa como uma proposta de formação continuada em um modelo como momentos presenciais e momentos a distância, explora (re)construções de conhecimentos geométricos e conhecimentos pedagógicos de professoras dos anos iniciais. Segundo a pesquisadora, nos resultados, foram identificados indícios de conhecimentos (re)construídos mediante a troca de experiência com professoras e nas discussões entre os pares durante as reuniões presenciais e na sala do ambiente virtual de aprendizagem. Como parte dessas discussões e reflexões, desenvolveu-se um produto educacional a partir de uma proposta de formação continuada com base nas atividades aplicadas nos

encontros presenciais, para ser utilizada em outras formações sobre o processo de ensino e aprendizagem de Geometria nos anos iniciais do ensino fundamental.

Em todos estes estudos citados, citamos como relevante o entendimento compartilhado entre os pesquisadores da importância do investimento em formações continuadas para professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, mais ainda em consonância com esta tese, são unânimes os resultados positivos das formações continuadas a distância baseada em um paradigma “muitos-para-muitos”, citado anteriormente nesta mesma seção, que traz em si um modelo com grande aposta em interações entre aluno-aluno e entre aluno-professor.

A partir de nossa busca por correlatos, podemos afirmar que ainda são poucos os estudos publicados a partir de programas de pós-graduação que tratem de formação continuada de matemática a distância, sobretudo especificamente de geometria, e além de entender este fato como relevante para a publicação desta tese, acreditamos que confere a esta tese sua originalidade no âmbito da formação continuada de professores dos Anos Iniciais.

3 METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida nesta tese é um estudo de caso de natureza qualitativa uma vez que queremos compreender uma situação particular, procurando possíveis regularidades que nos auxiliem a compreender situações mais gerais. Para explicitarmos nossa concordância com as ideias de Ponte sobre estudos de caso em Educação Matemática, trazemos o extrato a seguir:

Um estudo de caso visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social. O seu objetivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador. É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de certo fenômeno de interesse. (PONTE, 2006, p. 106)

No estudo de caso é importante levar em conta além das ocorrências internas, os dados coletados, as entrevistas, etc., também as influências externas, como o contexto em que vive o sujeito por exemplo. Por isso em um estudo de caso é fundamental além da análise dos dados, conhecermos profundamente o contexto em que os sujeitos estão inseridos.

Segundo Ponte (2006, p. 110), um estudo de caso é uma investigação de natureza empírica. Baseia-se em um trabalho de campo ou em análise documental. Estuda uma dada entidade no seu contexto real, tirando todo o partido possível de fontes múltiplas de evidência como entrevistas, observações, documentos e artefatos. Trata-se de um tipo de pesquisa que tem sempre um forte cunho descritivo. Para isso apoia-se numa descrição de fatos, literal, sistemática e o mais completa possível do seu objeto de estudo. Além disso, um estudo de caso deve interrogar a situação, confrontando-a com outras situações já conhecidas e com as teorias existentes. Pode assim ajudar a gerar novas teorias e novas questões para futura investigação.

De acordo com Flick (2009, p. 16) a pesquisa qualitativa consiste em uma série de práticas interpretativas e materiais que tornam o mundo visível. Estas práticas transformam o mundo fazendo dele um conjunto de representações,

incluindo notas de campo, entrevistas, conversas, fotografias, gravações e anotações pessoais. Na pesquisa qualitativa, os pesquisadores estudam as coisas em seus contextos naturais, tentando entender ou interpretar os fenômenos em termos dos sentidos que as pessoas lhe atribuem. A partir destas definições partimos então para a proposta dos procedimentos.

3.1 Procedimentos

Neste trabalho, com a intenção de perceber e compreender reconstruções de conceitos e de concepção de ensino oferecemos um curso de formação continuada de matemática para professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, que daqui em diante serão denominados professoras e serão os sujeitos desta pesquisa. Com o objetivo de conhecer os conceitos matemáticos e a concepção de ensino inicial de cada professor, bem como de eleger os conceitos que serão trabalhados, sobre Espaço e Forma, no curso de formação continuada, realizamos uma entrevista inicial com as professoras. A partir das entrevistas iniciais elegemos os conceitos nos quais os professores demonstraram mais assimilações parciais. Uma vez elegidos os conceitos, nos quais estas professoras demonstraram entendimento parcial, elaboramos então um curso de formação continuada contendo tais conceitos, cujos registros das atividades das professoras serão objeto de estudo desta tese. A seguir descrevemos os critérios de escolha dos sujeitos, a coleta de dados, a entrevista, o curso e a análise dos dados.

3.2 Sujeitos

Os sujeitos desta análise são professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em exercício no ano de 2015. O curso de formação continuada de matemática foi oferecido a 60 professoras. O convite ao Curso foi postado em vários grupos de professores no facebook, como por exemplo: Docentes dos Colégios de Aplicação, Magistério Público Estadual do Rs, Professores e Pedagogos do Brasil, Professores de Caucaia, Professores Pedagogos, Sala dos Professores - Papo de Pedagogos, Fórum de Educadoras(es) da Rede Municipal De Salvador, Educadores em Goiás, Professores do Estado RJ, GNPE - Grupo Nacional dos Pedagogos e outros.

Para que os professores interessados no curso pudessem realizar sua inscrição utilizamos um formulário do *google*⁸ contendo algumas perguntas que nos auxiliaram na escolha dos cursistas. As perguntas formuladas no questionário podem ser encontradas no Apêndice A. Este aplicativo que utilizamos para elaborar o questionário, uma vez preenchido pelas professoras, nos retornou os dados organizados em uma tabela, o que facilitou a escolha das cursistas, uma vez que, foi possível utilizar uma ferramenta para filtrar os dados das professoras.

A escolha dos cursistas, após convite e inscrição dos mesmos ocorreu a partir de três critérios de seleção:

- 1) Ser formado em pedagogia, professor em exercício no ano de 2015, em sala de aula da rede pública ou privada do 1º ao 5º Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, ter computador e internet 5 horas por semana;

A escolha de o professor ser formado em pedagogia nos permitiu analisar o curso como formação continuada, estar em exercício permitiu que o professor pudesse experimentar suas ideias na sua escola e refletir sobre elas durante o Curso. O convite foi enviado para a rede pública e privada, pois esperávamos que os sujeitos desta pesquisa fossem de diferentes escolas, diversificadas situações sociais e trabalhassem em diversos níveis dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental;

- 2) Concordar em expor suas concepções, refletir sobre elas, dialogar com a pesquisadora e participar do Curso na sua totalidade;

Porém, pela grande procura, precisamos refinar os critérios iniciais para a escolha das cursistas. Ao todo se inscreveram 425 pessoas de diversas localidades do Brasil, como ilustramos no mapa a seguir a maior parte da localização destas (Figura 2):

⁸ <http://goo.gl/forms/8Wf785Mva5>



Figura 2 – Localização no mapa do Brasil dos candidatos inscritos no Curso Matematicando construído pela pesquisadora

Elegemos então, novos critérios de seleção:

- 3) Aceitar participar da entrevista anterior ao Curso;
- 4) Relatar que não tem domínio sobre Espaço e Forma;
- 5) Ser um sujeito participante desta pesquisa e permitir a divulgação de seus registros de forma anônima;

Após analisarmos novamente as professoras, já selecionadas, por estes novos critérios, elegemos então 163 professoras. Todas foram convidadas a agendar uma entrevista. Para este agendamento, utilizamos o aplicativo doodle⁹, que mostrava ao cursista as datas e horários disponíveis para entrevista e o própria professora agendava o horário da sua entrevista. Tivemos o agendamento de entrevista de 48 professoras¹⁰, e destas tivemos a presença das professoras em 26 entrevistas virtuais e três presenciais. Ficando assim com 29 professoras no início do Curso. A nossa hipótese é de que termos elegido 163 professoras e 29 destas

⁹ http://doodle.com/pt_BR/

¹⁰ Optamos por utilizar o termo professora, e não professor, pois dos 163 professores convidados a agendar a entrevista, a grande maioria são mulheres.

terem comparecido à entrevista, deve-se ao fato de que na hora de expor suas dificuldades, a sua formação, ou ainda aquilo que elas podem imaginar que ainda não conhecem, as professoras tiveram receio e recuaram. Destas, 12 professoras terminaram o curso, mas para esta pesquisa, considerando ser um estudo de caso e considerando que a partir do 3º sujeito não obtivemos novidades nos dados, determinamos então e sujeitos por saturação de dados. Segundo Gasque (2008, p. 115), os dados devem ser coletados, codificados e analisados sistemática e simultaneamente até a saturação teórica, ou seja, até que dados novos ou relevantes não sejam mais encontrados ou que comecem a se repetir. Strauss e Corbin, (STRAUSS; CORBIN, 1990), diz que o pesquisador precisa de destreza para olhar os dados com perspicácia e imaginação, com o objetivo de verificar a relevância dos dados e discernir o que é ou não é pertinente ao estudo. Flick (2009), complementa dizendo que não existem critérios rígidos para a saturação, sendo uma decisão do pesquisador quanto à seleção e encerramento.

A partir então do método da saturação de dados, elegemos como sujeitos desta pesquisa, os registros de três professoras. As chamaremos de agora em diante de Professora A, Professora B e Professora C, e quando houver falas de outras professoras citadas no texto, por aparecerem dialogando em fóruns com estas três professoras, chamaremos de Professora X.

3.3 Coleta de dados

De acordo com (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 22) ao desenvolver um estudo de caso, o pesquisador recorre a uma variedade de dados, coletados em diferentes momentos, pois com estas informações provindas de fontes variadas poderá cruzar informações, confirmar ou rejeitar hipóteses, descobrir novos dados, afastar suposições ou levantar hipóteses alternativas. No presente estudo de caso, os dados, objetos de análise da tese, são:

- a transcrição das entrevistas realizadas antes do curso,
- as postagens dos diários individuais virtuais do pbworks das professoras,
- os diálogos entre professoras e professora registrados nos comentários nos diários individuais virtuais do pbworks,
- os diálogos registrados no grupo do facebook contendo as discussões dos fóruns.

Estes dados foram organizados no software Nvivo11, para posterior categorização e análise. NVivo11¹¹ é um software que suporta métodos qualitativos e variados de pesquisa. Ele é projetado para auxiliar a organizar, analisar e encontrar informações em dados não estruturados ou qualitativos como: entrevistas, respostas abertas de pesquisa, artigos, mídia social e conteúdo web. Ao trabalhar com dados qualitativos, o auxílio do software NVivo11, facilita muito a descoberta de conexões em seus dados e a descoberta de novas informações. O NVivo disponibiliza um local para organizar e gerir seu material de forma que você possa encontrar informações em seus dados, para mais além disso, ele também fornece ferramentas que permitem que você faça consultas a seus dados de modo mais eficiente. (QSRINTERNATIONAL, 2017).

3.4 Entrevistas realizadas antes do Curso

Para compreendermos o conhecimento de Espaço e Forma que cada professora possuía antes do curso, assim como o que ela entendia por ensinar, realizamos uma entrevista individual pelo *chat* do *facebook*¹². O *chat* do *facebook*, espaço de comunicação social on line de modo síncrono, foi escolhido como ferramenta digital para realizar as entrevistas à distância. A escolha do *facebook* se deu por ser de uso diário das professoras, de modo que já possuíam familiaridade com o seu uso e por alguns dos cursistas morarem em outras cidades e não termos, portanto a possibilidade de realizarmos as entrevistas presencialmente. O *chat* do *facebook* oferece serviço de comunicação por vídeo, então, como a professora e a entrevistadora possuíam computadores com câmera e microfone, foi possível que a entrevistadora observasse as reações da professora, bem como permitiu que a professora enxergasse a entrevistadora e as imagens que faziam parte das perguntas da entrevista. Para fim de análise destas entrevistas, utilizamos o programa *open broadcaster*¹³ que grava a imagem e o som do *chat* do *facebook* de modo que pudéssemos posteriormente assistir à entrevista, observando na mesma tela as reações da professora e o que ela estava enxergando quando apresentou estas reações. Na Figura 3 vemos como a professora entrevistada via em sua tela o que a entrevistadora mostrava e na Figura 4 vemos uma imagem completa

¹¹ <http://www.qsrinternational.com/nvivo-portuguese>

¹² <https://www.facebook.com/>

¹³ <https://obsproject.com/>

aparecendo entrevistadora e entrevistada, o rosto de ambas está coberto para garantirmos o anonimato. Ambas as figuras são de um momento da entrevista em que a entrevistadora faz uma pergunta sobre simetria.



Figura 3 – Print screen da tela da professora entrevistada. Imagem construída pela pesquisadora

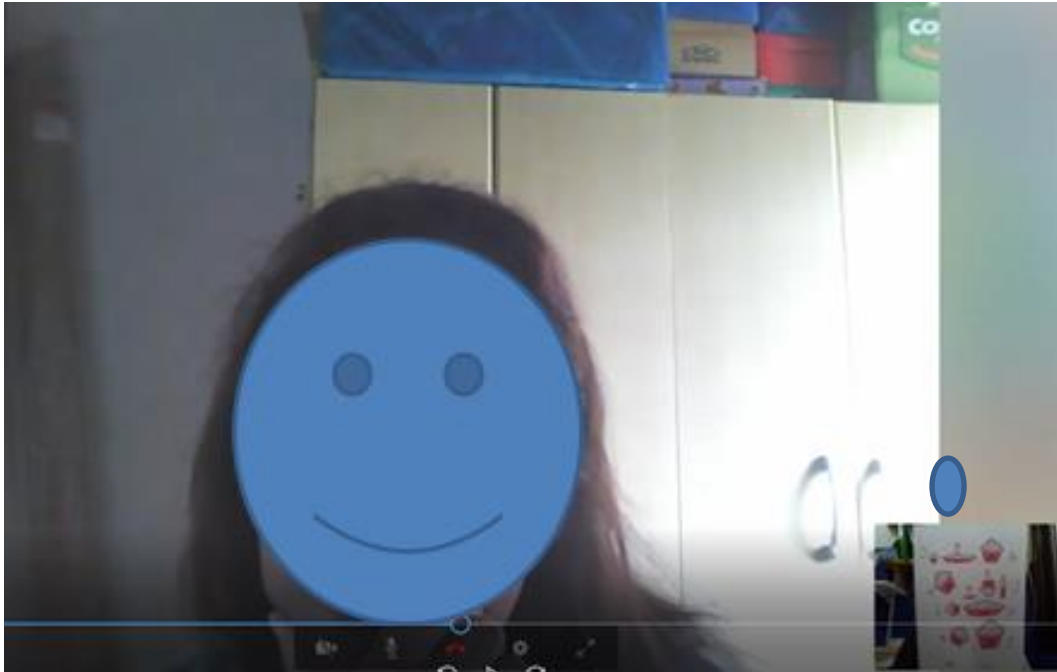


Figura 4 – Print screen da tela da entrevistadora. Imagem construída pela pesquisadora

Dividimos a entrevista em três partes:

Na primeira parte explicamos o funcionamento do curso e que os registros das professoras seriam utilizados como dados para análise desta tese. Consultamos se estavam de acordo que utilizássemos também a entrevista gravada, explicamos sobre o termo de consentimento informado e combinamos como seria o envio deste.

Na segunda parte, conversamos com a professora sobre a escola onde leciona, instalações, recursos, planejamentos, expectativas, procurando compreender o contexto onde estas professoras estão inseridas e também obter informações da sua concepção pedagógica,

Na terceira, fizemos perguntas específicas de matemática, baseadas nas dificuldades percebidas nos outros

Todas as entrevistas foram realizadas pela bolsista de extensão do Curso Matematicando, para garantirmos que a linguagem, os gestos e o modo de questionar fossem os mais semelhantes possíveis para todos os entrevistados. A pesquisadora estava presente em todas as entrevistas, de modo que a bolsista pudesse recorrer a esta diante de qualquer dúvida, bem como a pesquisadora poderia enviar sugestões de pergunta escritas em uma folha, uma vez que a professora via apenas a entrevistadora pela câmera de seu computador, ficando a pesquisadora longe da câmera. Além disso, fizemos leituras e treinamento para que

a bolsista entrevistasse as professoras, a partir da essência dos princípios do método Clínico de Piaget. Segundo Delval, no uso do método Clínico,

coloca-se o sujeito em uma situação problemática que ele tem resolver ou explicar e observa-se o acontece. Enquanto se produz a conduta do sujeito (que insistimos, pode consistir em simples ações, palavras ou em combinação de ambas as coisas), o experimentador procura analisar o que está acontecendo e esclarecer seu significado. Fixa-se em uma série de aspectos da conduta do sujeito e, à medida que vai se produzindo, realiza intervenções motivadas na atuação do sujeito, que têm como objetivo esclarecedor tenha qual é o sentido do que ele está fazendo. Isso supõe que o experimentador tenha de se perguntar a cada momento qual é o significado da conduta do sujeito e a relação de suas capacidades mentais. (DELVAL, 2002, p. 68)

Entendemos que esta seria a melhor opção, por ela ter cursado três semestres do Curso de Licenciatura em Matemática na UFRGS, e durante estes ter cursado duas disciplinas de geometria do curso e por após estes três semestres ter trocado de curso para licenciatura em pedagogia na UFRGS, estar no 6º semestre e, portanto já ter cursado as disciplinas de matemática oferecidas na pedagogia, ficando assim mais próxima do que é apresentado de matemática às professoras pedagogas. Além disso, por já ter feito alguns estágios em escolas acreditamos que compreenda melhor o funcionamento destas quanto às turmas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Desta forma concluímos que a bolsista poderia aproximar-se mais pela linguagem, no uso de termos específicos e de ações diárias das professoras, e obter melhores resultados para nossa busca pela compreensão. Para reafirmar a possibilidade de efetuar as entrevistas a distância, pelo chat do facebook, realizamos três entrevistas presenciais e pudemos constatar, comparando as entrevistas presenciais e a distância, que não houve mudanças significativas quanto aos nossos objetivos com a entrevista que, como já citado em 1.4, era o de identificar conceitos de matemática e concepções pedagógicas, iniciais, das professoras.

3.5 O curso de formação

No formato de ação de extensão, ofereceríamos em princípio um curso de 60 horas-aula sendo 5 por semana, totalizando 12 semanas de curso. Por serem professoras polivalentes em exercício, por vezes com 2 turmas, o tempo disponível para dedicar-se à formação é escasso. Pensando que além da escola ainda têm sua

família e outros compromissos, oferecemos o Curso, de modo assíncrono, deste modo, cada professora pôde participar no momento que considerou mais favorável. Devido a demanda das professoras por compreender mais a cada semana que propusemos, estas 60 horas-aula propostas inicialmente tornaram-se 120 horas-aula, fora as horas dos fóruns assíncronos que funcionaram com um grupo de bate-papo diário durante o curso em 2015, e que continuou em 2016. Temos então aproximadamente 120 horas-aula como objeto de análise mais os chats diários pelo facebook.

De acordo com Nevado; Carvalho; Menezes (2007, p. 25) o desenvolvimento de atividades, dentro de uma perspectiva construtivista, requer o apoio de ferramentas que facilitem o exercício da autoria, o trabalho cooperativo e o desenvolvimento da autonomia. Com este objetivo, utilizamos como ferramentas de registro e comunicação o *pbworks* e o *facebook*. No *pbworks* cada professora registrou suas ideias em um diário virtual individual. Cada professora tinha acesso ao diário virtual de cada uma das colegas e podia fazer comentários, em espaço reservado para isso, podendo contribuir na (re)construção dos conceitos matemáticos e concepções pedagógicas das outras professoras. No *facebook* criamos um grupo fechado (apenas os participantes do Curso tiveram acesso) onde realizamos fóruns de discussões, fizemos combinações, etc. O grupo no facebook foi criado fechado, para que as professoras pudessem sentirem-se seguras e a vontade para expor suas ideias.

A nossa intenção no projeto inicial do curso era trabalhar área e volume, porém quando começamos a conversar com as professoras percebemos que elas não compreendiam que a criança constrói e reorganiza progressivamente suas estruturas sensório-motoras durante os dois primeiros anos de vida, aproximadamente, e que estas estruturas sensorimotoras constituem a subestrutura de toda a construção representativa do espaço. A representação reconstrói o espaço a partir das relações topológicas construídas no período sensório-motor como vizinhança, separação, envolvimento, e deste modo iniciamos o curso com estes conceitos elementares e seguimos o planejamento do curso conforme a compreensão e o tempo de cada professora.

3.6 Categorias de análise

As concepções pedagógicas e conceitos matemáticos de um professor e as condutas associadas a estas concepções e conceitos podem modificar-se através de um processo de reconstrução de compreensões, baseados na interação e confronto com outras ideias e experiências. A partir dos registros das professoras e do referencial teórico elegemos duas categorias onde buscamos estas reconstruções de compreensões: 1) Reconstrução da concepção pedagógica das professoras e 2) Reconstrução dos conceitos matemáticos das professoras. Conforme quadros abaixo:

Reconstrução da concepção pedagógica das professoras	
Pedagogia diretiva baseada em uma concepção epistemológica empirista	O pensamento da professora está embasado em uma visão empirista, a qual considera que o conhecimento deve ser transmitido ao aluno através de exercícios, resolução de problemas. Espera que o aluno consiga adquirir conhecimento através dos seus sentidos, quer dizer, ouvindo e vendo o que seu professor "passar", "trabalhar", "mostrar". A professora acredita que a estimulação determina o conhecimento e a aprendizagem. O próprio ensino é entendido como estimulação.
Pedagogia não diretiva baseada em uma concepção epistemológica apriorista	O professor que acredita que o aluno já tem todo o conhecimento que precisa e que o professor deve interferir o menos possível, basta o aluno amadurecer e tudo virá à tona. O professor não diretivo acredita que o aluno aprende por si mesmo, e que o papel do professor é o de facilitador, ou seja, no máximo ele pode auxiliar a aprendizagem do aluno, despertando o conhecimento que já existe nele.
Pedagogia relacional baseada em uma concepção epistemológica construtivista.	O docente acredita que o aluno é quem constrói o conhecimento. Acredita que a escola tem de ser um ambiente de experimentação e que terá êxito se o aluno for capaz de assimilar os elementos novos, através de estruturas previamente construídas por ele, construindo novos conhecimentos a partir de um equilíbrazões majorantes.

Quadro 1 – Subcategorias da categoria Reconstrução da concepção pedagógica das professoras

A primeira categoria, reconstrução da concepção de ensino e aprendizagem das professoras, foi dividida em três subcategorias: 1) Pedagogia diretiva baseada em uma concepção epistemológica empirista; 2) Pedagogia não diretiva baseada em uma concepção epistemológica apriorista 3) Pedagogia relacional baseada em uma concepção epistemológica construtivista, como mostra o quadro 1.

Quanto a segunda categoria, “Reconstrução dos conceitos matemáticos das professoras”, dividimos em duas subcategorias, ausência de equilibrações majorantes e presença de equilibrações majorantes, como apresentado no Quadro 2.

Reconstrução dos conceitos matemáticos das professoras
Indícios de presença de Reconstruções conceituais
Indícios de ausência de Reconstruções conceituais

Quadro 2 – Categoria Reconstrução dos conceitos matemáticos das professoras

Como já mencionado na seção 2.1, Piaget (1976-a, p. 11) diz que equilibração é um processo que conduz de certos estados de equilíbrio aproximado a outros, qualitativamente diferentes, passando por múltiplos desequilíbrios e reequilibrações. As reequilibrações das estruturas cognitivas, e, por conseguinte, dos sistemas cognitivos, não conduzem ao equilíbrio anterior destas, mas a um melhor equilíbrio. Então, o que provoca o desenvolvimento, a construção do conhecimento é o contínuo desequilíbrio e reequilíbrio do sujeito, mas é preciso perceber que o papel do desequilíbrio é o de desencadear a busca por um novo e melhor equilíbrio e que o progresso se dá pela reequilibração. A fonte real do progresso deve ser procurada na reequilibração, não no sentido de um retorno à forma anterior de equilíbrio, cuja insuficiência é responsável pelo conflito ao qual esta equilibração provisória chegou, mas de um melhoramento desta forma precedente. Entretanto sem o desequilíbrio, não teria havido “reequilibração

majorante”, no sentido de reconstrução do conhecimento no sentido de um melhoramento.

4 ANÁLISE DOS DADOS: PROCESSOS DE RECONSTRUÇÃO DAS PROFESSORAS

Analisamos os registros de cada professora de modo individual, ainda que tenha em alguns registros a contribuição de outras professoras, pois algumas atividades foram realizadas em fóruns onde todas as professoras participavam, e de modo cronológico, começando pela entrevista inicial e analisando os processos de possíveis reconstruções de cada professora durante o Curso. As palavras ou frases que doravante aparecerem entre aspas e itálico são das próprias professoras.

Entendemos que como já citado no capítulo 3, segundo Ponte (2006, p. 110), um estudo de caso é um tipo de pesquisa que tem sempre um forte cunho descritivo. Para isso apoia-se numa descrição de fatos, literal, sistemática e o mais completa possível do seu objeto de estudo. Porém, por ser um estudo de casos individuais, tivemos o cuidado de preservar o anonimato das professoras nesta tese. A seguir apresentaremos a análise dos registros de cada professora. As três professoras foram nomeadas de Professora A, Professora B e Professora C. Quando apresentamos um extrato de alguma das outras professoras nomeamos como Professora X. Para cada professora apresentaremos primeiro a análise dos seus registros de modo cronológico e depois uma síntese sob o olhar da categoria reconstrução da concepção pedagógica, e da categoria reconstrução dos conceitos matemáticos.

4.1 Processo de reconstruções da Professora A

A Professora A escreveu no questionário de inscrição que sente carência na sua aprendizagem de geometria, e que algumas vezes encontra certa dificuldade em desenvolver conteúdos do bloco Espaço e Forma na sala de aula precisando ter que estudar. A Professora A trabalha em duas escolas, e estas não tem laboratório de informática.

4.1.1 Concepções iniciais da professora A

Perguntamos que tipo de material a escola oferece para que ela ensine matemática. A Professora A responde:

“Temos blocos lógicos, material dourado e alguns joguinhos de lógica, mas costumo fazer meus próprios materiais para trabalhar com eles”.

Extrato 1 – Fala 1, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

Pedimos que nos contasse que tipo de material ela construía:

“Eu trabalho a construção dos números com as fichas escalonadas que eu mesmo construí pra eles aprenderem a construção dos números pra entrar na centena né, eu acho que ajuda muito porque eles pegam, por exemplo, o 90 e põe em cima do 400 e fica 490, é melhor eles fazerem isso com as fichas escalonadas do que ir pro quadro e mostrar apenas, eles tem de experimentar, manusear para aprender. Também faço fitas trabalhando a medida de comprimento, então eles mesmo confeccionaram, cada um fez a sua e utilizamos para medir as mesas e outros objetos em sala de aula”.

Extrato 2 - Fala 2, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

Até aqui a Professora A nos dá o primeiro indicativo de que sua postura parece ser relacional, ela diz: *“eles tem de experimentar, manusear para aprender, o aluno constrói materiais, faz atividades práticas”*, seguimos a conversa para entendermos melhor sua concepção epistemológica, perguntando como funciona este experimentar, manusear para que o aluno aprenda e ela explica:

“É que quando o aluno mexe nas coisas, experimenta, ele compreende como as coisas são e por isso ele aprende. Assim, se nós vamos fazer uma atividade com as fitas para medir comprimentos, ele que vai fazer a medida, e para isso ele precisa pensar, daí surgem dúvidas e eles perguntam, profe eu começo no zero ou começo no um, aí eu pergunto pra ele quanto tem entre cada risquinho que tu fez na tua fita? Ele diz tem 1. então se tu começa do zero, qto tem até o 1? Ele diz tem 1. E se tu começa no 1, qto tem do 1 até o 2? Ele diz tem 1, e é isso, ele precisa pensar para entender como funciona a fita, é assim que eles vão aprendendo, eles precisam usar as fitas para compreender como elas funcionam, como medir funciona”.

Extrato 3 - Fala 3, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

A Professora A, diz em outras palavras que o aluno quando experimenta, ele retira suas informações das coordenações de suas próprias ações, uma vez que as informações não estão na fita e nem no aluno citado pela professora, e sim nas inferências que este aluno faz a partir de suas ações. E segundo Becker (2001, p. 23), vemos que o professor que atua em um paradigma relacional compreende que o aluno só aprenderá alguma coisa, se ele agir e problematizar sua ação.

Pedimos então que nos contasse como faz o planejamento de suas aulas:

“ [...] Eu gosto de planejar as aulas de acordo com a necessidade deles, porque às vezes eu digo ah eu vou trabalhar tal coisa [...], daí se eu chego lá e sinto assim que faltou alguma coisa no planejamento anterior, então eu vou ali e eu continuo trabalhando naquilo que eles têm necessidade. [...] E às vezes também acontece de eles participarem e trazerem fatos novos para as historinhas e eu adoro isso, eles precisam fazer parte da construção das atividades, precisamos levar em conta as suas curiosidades, as suas necessidades”.

Extrato 4 - Fala 4, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

A Professora A nos mostra neste extrato que faz o planejamento antecipadamente, mas que este é bem flexível e que os alunos às vezes a ajudam a reconstruí-lo, além disso, ela diz que precisamos levar em conta suas curiosidades e necessidades, ou seja, o interesse do aluno que é o motor da assimilação, o que nos dá mais indícios da atividade do aluno e de que atua em uma pedagogia relacional, onde alunos e professora interagem construindo conhecimento. No extrato a seguir Becker fala sobre o interesse como motor da assimilação:

As estruturas de conhecimento trazem nelas um componente afetivo que é seu motor - o motor da ação, segundo Piaget. Esse componente é o próprio interesse que a criança mostra para aprender algo. As crianças que não construíram esses patamares intermediários não podem contar com esse fator porque ele simplesmente não existe. Na ausência do fator estrutural e de seu componente afetivo, a aprendizagem é impossível. (BECKER, 2012, p. 138)

Além disso, quando diz *“daí, se eu chego lá e sinto assim que faltou alguma coisa no planejamento anterior, então eu vou ali e eu continuo trabalhando naquilo que eles têm necessidade”*, ela mostra que procura conhecer o que seu aluno construiu até o momento. Becker deixa isso claro no próximo extrato:

O bom professor prestará atenção para saber como encaminhar atividades para suprir a formação e generalização de estruturas necessárias para

aprender os conteúdos em pauta e não taxar o aluno de incapaz. (BECKER, 2012, p. 48)

Prosseguindo a entrevista, questionamos como era tomada a decisão de quais conteúdos eram importantes ensinar e a professora a explica:

“Bem, no início do ano eu já começo a fazer uma testagem se eles têm noção de construção de números, construção de quantidade, sempre eu começo do início lá daquela basesinha mesmo, não adianta passar pra operação se eles não entendem como formar o número [...] Então, este ano eu estou na compreensão da multiplicação, porque [...] eu acho que eles têm que entender porque que $2 \times 2 = 4$ então na verdade eu estou trabalhando bem isso, essa construção da multiplicação”.

Extrato 5 - Fala 5, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

Mais uma vez, mesmo que expressando com outras palavras, a Professora A dá indicativos de que acredita que o aluno constrói o conhecimento a partir de uma estrutura já construída previamente e que é preciso conhecer o que o aluno já sabe para poder ensinar algo novo, como nos diz Becker no extrato a seguir:

[...] assimilam conteúdos novos com esquemas construídos, anteriormente, na assimilação de outros conteúdos. [...] aprendemos um conhecimento novo porque construímos conhecimentos-estruturas prévios que nos tornam capazes de decifrar os conhecimentos ou as informações que os professores nos ensinam. (BECKER, 2012, p. 55)

Perguntamos ainda se além de multiplicação ela ensinaria algo de geometria para os alunos, lembramos a ela neste momento que havia nos mostrado os saquinhos com as pecinhas de tangram. Ela nos justificou que não daria tempo este ano e que normalmente não dá, porque eles têm dificuldade nas continhas então ela *“acaba ficando mais mesmo nisso”*.

Insistindo no assunto geometria, perguntamos a Professora A se os alunos dela já conseguiriam aprender geometria:

“Sim eu acho que tem capacidade sim, eu já trabalhava no segundo ano na verdade isso né trabalhando até ali a parte do tangram, trabalhava como eu te disse, trabalhava história, contava uma historinha e já ia aproveitando já ingressando ali e já mostrando as formas geométricas, porque que nem eu mostrava pra eles está presente em tudo, então em tudo está presente as formas geométricas então a gente pode explorar desde o primeiro ano isso já, até na educação infantil na verdade. Porque antes eu não dava importância realmente, até porque quando eu estudei, isso não era dado como importante pra nós, então até no magistério quando

eu fiz, isso não tinha foco, então realmente eu não dava importância pra trabalhar. Hoje eu vejo assim a necessidade que tem pra ti aprender as formas geométricas porque isso vai conseguir até em outros conteúdos fazer com que a criança desenvolva ali aquela parte lógica através da geometria”.

Extrato 6 - Fala 6, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

Pedimos então que ela explicasse como que a criança “*desenvolve ali aquela parte lógica através da geometria*” e ela disse: “*aaaa eu li sobre isso, agora não vou lembrar onde, não vou saber te dizer*”. Por este relato percebemos que parte da dificuldade da Professora A começa antes dos conceitos geométricos, nos parece que ela tem conhecimento parcial de quais são os conteúdos do bloco Espaço e Forma uma vez que diz que “*trabalha até a parte do tangram*”, como se o quebra cabeça, utilizado para compor e decompor figuras planas fizesse parte dos conteúdos. Além disso, durante a entrevista, quando fala de geometria, na maior parte das vezes cita como conteúdo as figuras geométricas, deixando de lado outros conteúdos que estão incluídos em Espaço e Forma. Outro fato que nos chama atenção é que a Professora diz que teve pouco contato com geometria tanto no colégio como no magistério. Perguntamos se o tema foi abordado na formação em Pedagogia e a resposta foi novamente não. Perguntamos ainda se a Professora A achava que tinha dificuldade em geometria, ou para ensinar geometria e ela responde:

“Se for bem simples assim não, até já aprendi a introduzir, já pesquisei porque daí fui pesquisando aprendendo, vendo trabalhos, porque daí fui vendo que era possível eu colocar isso pros meus alunos, hoje eu já digo que não tenho tanta dificuldade não de colocar isso pra eles, mas o conteúdo simples. Eu acho isso difícil pra mim, imagina eu ensinar pros meus alunos, então alguma parte ainda sim”.

Extrato 7 - Fala 7, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

Perguntamos qual era essa parte “*bem simples*” e ela nos explicou que “*era esta parte das formas geométricas e seus nomes*”.

Ressaltamos aqui as consequências da falta de contato com geometria de muitas das professoras dos Anos Iniciais, seja no colégio, no magistério ou na graduação. Acreditamos que este fato gera um ciclo: o aluno não aprende geometria; o aluno que se torna professor não aprende geometria;

consequentemente não ensina geometria, pois desconhece; o aluno deste professor novamente não aprende geometria.

Até aqui, na entrevista inicial, compreendemos a concepção pedagógica da professora A como interacional. A professora oportuniza ao aluno situações em que ele seja ativo e possa reconstruir suas estruturas de pensamento, além disso, procura conhecer seu aluno, o que ele já sabe e consequentemente o que tem capacidade de aprender em cada momento.

A primeira questão da terceira parte da entrevista inicial, que trazia questões relacionadas à matemática era: “Tu podes me dizer um exemplo de algo que seja 2D e algo que seja 3D?”. A professora A responde “*Não sei te dizer, bloqueou, não consigo pensar*”. Insistimos perguntando: “Se um aluno chegasse e te perguntasse assim profe qual a diferença entre o cinema 2D e o 3D como tu ia explicar pra ele?” e a resposta é novamente “*não sei, não sei*”.

Quando o curso foi pensado inicialmente, queríamos abordar área e volume, mas logo que o curso teve início percebemos que as dificuldades das professoras eram muitas e que não seria possível realizar nossa ideia inicial sem que as professoras soubessem como são construídas relações elementares como vizinhança, separação, envolvimento, ordem, etc. Mesmo não tendo trabalhado volume, mantivemos a primeira questão acima na análise da pesquisa, pois consideramos importante incluir qual era a noção sobre dimensões que as professoras tinham e porque no curso exploramos atividades envolvendo dimensões.

A segunda pergunta da entrevista inicial era sobre simetria. A entrevistadora apresentava uma imagem com vários desenhos e perguntava quais dos desenhos eram simétricos ao desenho “A” como na Figura 5 e na Figura 6. A Figura 5 apresenta a imagem de todos os desenhos sendo mostrados à professora e a Figura 6 mostra apenas uma parte da folha que continha os desenhos para que as professoras pudessem ver os detalhes. Por estas duas figuras, 5 e 6, podemos perceber que a professora A via as imagens como estão na folha e não espelhadas, como acontece quando tiramos uma fotografia. Esta questão é bastante importante, pois a pergunta seguinte envolvia lateralidade.



Figura 5 – Print screen da tela da professora A onde aparece a imagem da questão sobre proporcionalidade. Imagem construída pela pesquisadora.

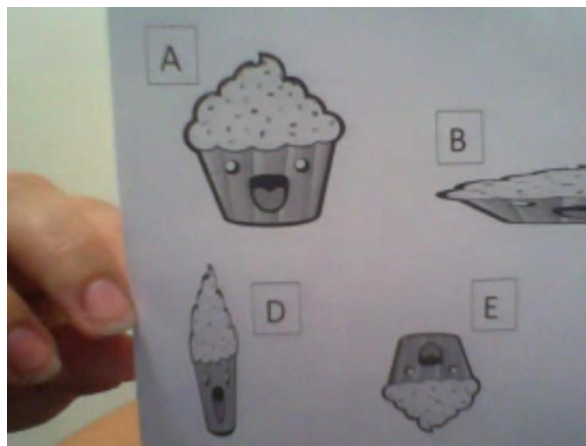


Figura 6 – Print screen da tela da professora A onde aparece apenas uma parte da imagem da questão sobre proporcionalidade. Imagem construída pela pesquisadora.

Então a pergunta da entrevistadora era: “Eu tenho aqui várias imagens nessa folha quais dessas imagens são semelhantes a imagem A¹⁴”. A professora A responde:

“G, E, K, J, I, C”.

Extrato 8 - Fala 8, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

¹⁴ Imagem do cupcake foi copiada de: <http://imagensparablogsesites.blogspot.com.br/2012/12/cupcake.html>

A professora responde corretamente e a entrevistadora pede que a professora explique como pensou para dar a resposta:

“aaa eu vi a forma, porque estes que eu falei tem o mesmo formatinho, e os outros estão feios assim muito espichados ou muito compridos.”

Extrato 9 - Fala 9, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

A entrevistadora pergunta então: “e quais das figuras são proporcionais à figura A?” E a professora responde:

“são as mesmas, não é? Porque proporcional é quando a figura tem o mesmo formatinho e é menor ou maior, né?”

Extrato 10 - Fala 10, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

A entrevistadora segue e pergunta: “Em que ano escolar tu achas que teus alunos conseguiriam resolver este problema?”. E a resposta:

“Ai não sei te dizer, nunca trabalhei isso assim com eles antes, claro que eu já trabalhei com desenhos de vários tamanhos, mas tipo 3 elefantes iguais um de cada tamanho e era para eles circularem o maior, ou o menor e pintarem.”

Extrato 11 - Fala 11, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

Seguindo o diálogo, a entrevistadora apresenta uma imagem (Figura 7) e explica para a professora A: “Eu tenho esse tabuleiro com casa, escola, carrossel e igreja e esses bonecos verde, vermelho e amarelo.” (apontando com o dedo cada elemento). “Como os bonecos só tem carinhas, vamos combinar que o boneco amarelo se for para frente chegará na escola, se for para trás chegará na casa, se for para a direita (do boneco) ele chegará na igreja. Entendeu como funciona?”(apontando com o dedo como se o boneco estivesse caminhando). Depois da concordância da professora A, a entrevistadora segue perguntando: “eu queria que tu me dissesse se a igreja está mais a minha esquerda ou mais a minha direita”. A professora responde corretamente “à tua direita”. A entrevistadora faz a mesma questão em relação à escola, e a professora também responde corretamente, “à tua esquerda”.

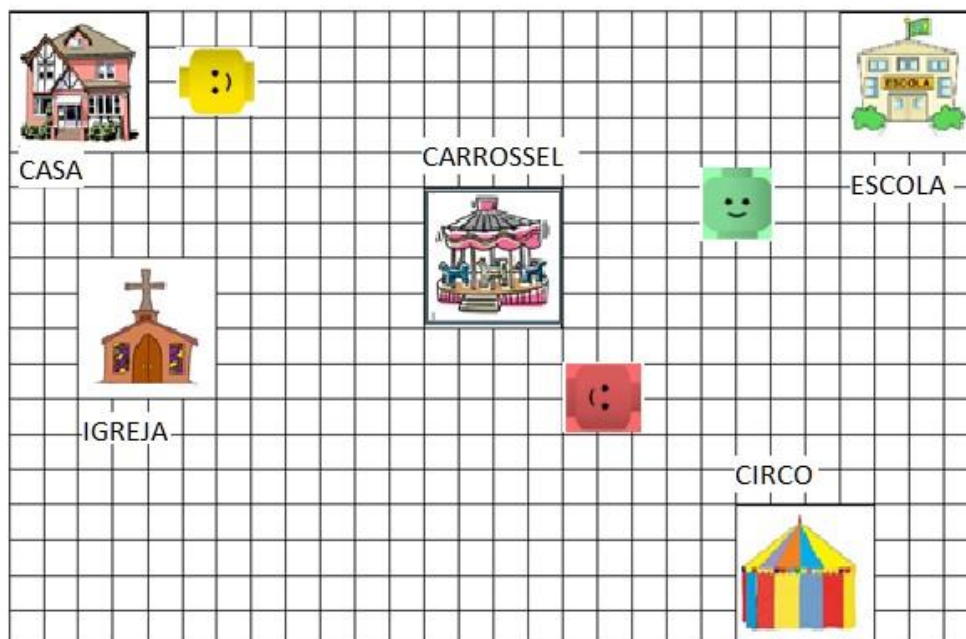


Figura 7 – Imagem do tabuleiro utilizado na questão sobre lateralidade na entrevista da professora A

A entrevistadora pergunta: “Vamos falar sobre o boneco verde, ok? O carrossel está à esquerda ou à direita do boneco verde?”. Professora A: “à esquerda” Entrevistadora: “e a escola?”. Professora A: “à esquerda”. Percebemos que neste momento a professora fala do caminho percorrido pelo boneco verde pelo próprio ponto de vista e não pelo ponto de vista do boneco verde. Então para termos certeza que a professora havia entendido a proposta a entrevistadora fala: “eu tenho este boneco vermelho aqui, como nós combinamos, ele só pode andar para frente dele, para trás dele, para a direita dele e para a esquerda dele. (apontando com o dedo como o boneco faria tudo isso enquanto ia falando). Eu quero que tu me digas agora como o boneco vermelho faz para chegar em casa”. A professora explica:

“Ele vai primeiro para a direita dele, desse jeito ele sobe no tabuleiro. Quando chegar em cima do carrossel ele vai para frente até a casa”. (franze a testa e diz “me faz de novo a pergunta do boneco verde?” (a entrevistadora repete e a professora diz) “a me atrapalhei eu acho, se bem que nem lembro mais o que respondi, mas acho que o carrossel está à esquerda do boneco verde e a escola à direita, não, não, ao contrário, o carrossel à direita e a escola à esquerda”.

Extrato 12 - Extrato de fala, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

Percebemos aqui que quando faz o caminho do boneco vermelho, isso perturba a professora e ela percebe que o modo que ela descreve o caminho do boneco verde e do boneco vermelho não combina. Pede que a entrevistadora faça

novamente a pergunta sobre o boneco verde, modifica sua ação para descrever certo o caminho do boneco verde, tem dificuldade na primeira tentativa, mas na segunda consegue. É possível pensarmos que neste caso a professora a partir de uma perturbação retomou sua ação, em pensamento, procurando corrigi-la, ou seja, houve uma regulação que ultrapassa a ação inicial na procura de um equilíbrio resultando em uma compensação por reciprocidade, uma vez que diferencia o esquema para poder acomodá-lo ao efeito perturbador.

A entrevistadora pergunta: “e se o boneco amarelo quiser chegar até o circo?”. A professora diz:

“ele vai pra frente até chegar na escola e dai ele vai para esquerda, não pera, ele vai para a direita, quase que me engano de novo” (a entrevistadora pergunta se ela tem certeza) “sim, sim agora eu entendi como funciona, é isso mesmo para a direita”

Extrato 13 - Extrato de fala, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

A entrevistadora pergunta: “Em que ano escolar tu achas que teus alunos conseguiriam resolver este problema?”. Ela responde: “*acho que no primeiro ano já consegue*”.

Quando pensamos nesta atividade, nos baseamos em um jogo que construímos para crianças brincarem em uma oficina. O jogo era um tabuleiro sobre a mesa e os bonecos tinham três dimensões, então as crianças podiam pegar o boneco e ver onde era a frente, as costas, a direita e a esquerda do boneco. Como agora quem responderia a questão eram professoras, que tem capacidade de “se colocar” no ponto de vista do boneco em pensamento, sem precisar do personagem concreto, transformamos o jogo para que ficasse plano, para que esta pergunta ficasse adequada para as professoras. Mas o que obtivemos de respostas foi acertos parciais na tentativa de se colocar no ponto de vista do boneco. A professora diz que a partir do 1^a ano as crianças já conseguem responder certo a estas perguntas. Talvez, mas para que as crianças pudessem acertar as respostas, acreditamos que precisariam de bonecos de três dimensões em cima de um tabuleiro, como descrito acima, e de pensamento operatório-concreto, antes disso, a criança que tem o pensamento pré-operatório é egocêntrica, isto é, é incapaz de entender que seu próprio ponto de vista é apenas um entre muitos pontos de vista possíveis, e coordená-lo a estes, ou seja, é incapaz de “se colocar” no lugar do boneco. Piaget diz que o período pré-operatório vai aproximadamente dos 2 aos 7

anos e o período operatório-concreto vai aproximadamente dos 7 aos 11 anos, mas isso depende de cada criança. Como no primeiro ano temos a maior parte das crianças com 6 anos, algumas estariam na transição entre o pensamento pré-operatório e o pensamento operatório-concreto, outras teriam pensamento pré-operatório e outras ainda já o pensamento operatório concreto, por isso é tão importante a professora conhecer seu aluno e saber quais conservações ele já domina, se consegue pensar reversivelmente, quais operações ele já compreende, pois assim ela compreenderá o que seu aluno é capaz de realizar naquele momento.

Ainda na entrevista, a Professora A diz que aproveita a sala de aula para mostrar que as formas geométricas estão em tudo. Perguntamos então, como ela faz quando mostra para seus alunos que “*as formas geométricas estão em tudo*”. Ela explicou que faz uma conversa com eles do “*tipo pergunta-resposta*”, que os alunos participam muito e nos deu exemplos, “*a janela é um retângulo*”, “*a caixa de giz da profe é um retângulo*”, “*o sol é redondo*”. Percebemos aqui alguma confusão entre figuras planas e sólidos, ela diz a caixa de giz é um retângulo, quando na verdade é um paralelepípedo. Sabemos que a conservação do volume é a última a ser constituída; só adquirida na transição entre o período operatório concreto e o período operatório formal, pois necessita da operação de proporcionalidade, própria do período operatório formal. Mas até chegar neste nível de pensamento formal, existe toda uma construção do espaço no período sensório-motor, que por sua vez é reconstruído no pré-operatório e assim por diante ficando mais complexas estas estruturas espaciais a cada reconstrução até que possa chegar à conservação do volume. Por isso é importante que a professora compreenda a diferença entre figuras planas e sólidos, e que seus alunos aprendam esta diferença, pois faz parte deste longo processo da construção da representação do espaço.

A entrevistadora mostra a Figura 8 e diz: “aqui eu tenho dois quadrados, um azul e outro vermelho e sobre eles tenho quadradinhos pretos de mesmo tamanho. Onde sobra mais espaço no vermelho, no azul, ou sobra a mesma coisa nos dois?”.



Figura 8 – Imagem 1 utilizada na questão sobre subtração de áreas

A professora A responde: “acho que se eles têm o mesmo tamanho eles tem o mesmo espaço”. Entrevistadora mostra a Figura 9 e pergunta: “e agora, sobra mais espaço no vermelho, no azul, ou sobra a mesma coisa nos dois?”

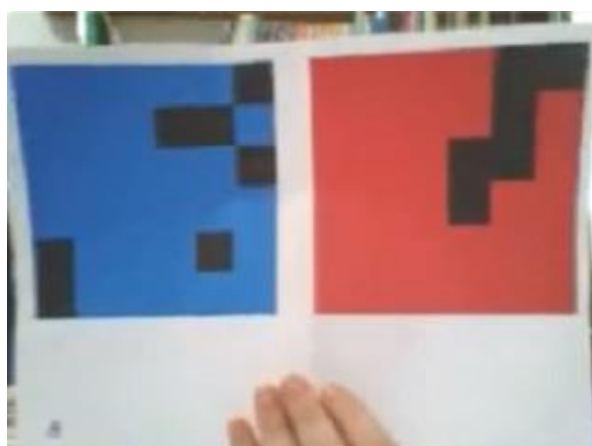


Figura 9 – Imagem 2 utilizada na questão sobre subtração de áreas

A professora diz:

“os quadrados vermelho e azul tem o mesmo tamanho também? o espaço vai depender da maneira que eles são distribuídos, mas acredito que o tamanho é o mesmo e eles têm o mesmo espaço sobrando também”.

Extrato 14 - Extrato de fala, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

Na Figura 8, o número de quadradinhos pretos sobre o quadrado azul e sobre o quadrado vermelho é igual. Aqui na Figura 9, temos 6 quadradinhos pretos sobre o quadrado vermelho e sete quadradinhos sobre o quadrado azul. O axioma de Euclides, segundo os quais permanecem quantidades iguais quando se subtraem duas quantidades iguais de duas totalidades iguais, vale para a Figura 8, já na Figura 9, subtraímos uma quantidade maior do quadrado azul, e, portanto vai sobrar menos espaço no azul do que no vermelho. Pelas duas respostas da professora,

inferimos que ela pode ter resolvido este problema por uma intuição perceptiva simples, pois não nos parece que ela fez alguma composição operatória. A entrevistadora mostra a Figura 10 e pergunta novamente: “e agora, sobra mais espaço no vermelho, no azul, ou sobra a mesma coisa nos dois?”



Figura 10 – Imagem 3 utilizada na questão sobre subtração de áreas

A professora diz:

“não sei se eu to muito burra, mas pra mim é isso, o espaço que sobra é o mesmo se eles (quadrados vermelho e azul) têm o mesmo tamanho”.

Extrato 15 - Extrato de fala, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

A entrevistadora pergunta: “E como tu pensou para responder?” A professora fala:

“é o que eu já to te dizendo se a área é a mesma e eles têm o mesmo tamanho, o tamanho vai ser o mesmo, o espaço vai ser de acordo como eu distribuir essas peças”.

Extrato 16 - Extrato de fala, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

Neste caso a professora acerta a resposta, mas novamente é por percepção, sem operação, ela diz que sobra mais ou menos espaço de acordo com a organização das peças. A entrevistadora então diz: “me explica melhor como funciona esta parte que tu pensou que sobra mais ou menos espaço de acordo com a organização das peças”. A professora diz:

“é que nem na sala de casa, se colocamos as coisas tudo espalhadas na sala sobra pouco espaço, mas se colocamos as coisas próximas das outras mais apertadinhas, daí sobra mais espaço”.

Extrato 17 - Extrato de fala, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

A entrevistadora mostra mais uma imagem, a Figura 11, e repete a pergunta: “e agora, sobra mais espaço no vermelho, no azul, ou sobra a mesma coisa nos dois?”.



Figura 11 – Imagem 3 utilizada na questão sobre subtração de áreas

A professora A diz: “*Não, eu acho que o espaço é o mesmo, não, espera, acho que no azul tá mais cheio agora, daí tem mais espaço no vermelho*”.

Entrevistadora: “E como tu pensou neste caso?” Professora:

“Eu olhei, e olhando assim dá pra perceber que tem mais espaço no quadrado vermelho”.

Extrato 18 - Extrato de fala, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

Se observarmos, veremos que sobre o quadrado vermelho temos 5 quadradinhos, se juntarmos as metades (triângulos), já sobre o quadrado azul nós temos 7 quadradinhos. A professora, então, acertou a resposta, dizendo que tem mais peças no azul, mas fez esta descoberta sem operar, utilizou a percepção, como ela mesma diz, “*olhando assim dá pra perceber*”. A entrevistadora pergunta então: “Em que etapa escolar tu acha que teu aluno conseguiria responder essa pergunta?” e a professora diz:

“Depende é que cada criança tem o seu processo, é complicado, mas tem umas mais espertas que conseguiriam melhor acho que no segundo terceiro ano pra ver ali que tem mais peças em um ou que parece tudo igual quando tu mostra eu acho que no terceiro ano”.

Extrato 19 - Extrato de fala, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

A professora acertou a resposta, pois uma vez que nesta etapa a criança já domina a reversibilidade, consegue dividir o objeto em partes e voltar a uni-las, estas operações permitem que a criança domine a conservação das superfícies. Apesar de ter acertado a resposta, a professora ratifica o que dissemos antes que ela se utilizou da percepção para responder e agora quando fala do aluno ela fala em percepção novamente, sem mencionar algo como contar os quadradinhos, ou decompor a formação dos quadradinhos sobre o quadrado azul, e recompô-los na forma que estão posicionados no quadrado vermelho para poder compará-los. Como a conservação das superfícies é estruturada até aproximadamente 11 anos, e a professora A já é adulta, a nossa hipótese para que a professora responda apenas segundo a sua percepção, é de que se utilizou de uma definição de “sobra mais espaço” do senso comum, como quando as pessoas costumam dizer, agora que troquei os móveis de lugar sobrou mais espaço, como ela mesmo dá o exemplo da sala de casa.

Seguindo a entrevista a próxima pergunta envolve área e utilizamos um geoplano, a entrevistadora mostra a Figura 12 e diz: “eu tenho um geoplano aqui, tu conhece?”.



Figura 12 – Imagem 1 utilizada na questão sobre áreas com geoplano

A professora diz que sim e a entrevistadora continua: “o espaço entre esses quatro pregos (mostra com a mão os quatro pregos) tem uma unidade de área, vou formar uma figura com um elástico e tu me diz quanto de área tem, ok?”.



Figura 13 – Imagem 2 utilizada na questão sobre áreas com geoplano

A professora diz: “*Não sei te responder não sei nada de área*”. A entrevistadora insiste mostrando a Figura 14 e pergunta: “e assim?” A professora fala: “*bah, piorou, não sei nada mesmo de área*”. Neste momento a professora A diz que não sabe nada de área. Gostaríamos de lembrar aqui que a própria professora disse que não teve contato com geometria antes do curso *Matematicando*, para reforçar nossa hipótese de este é o motivo de a professora não responder a estas perguntas.



Figura 14–Imagem 3 utilizada na questão sobre áreas com geoplano

Na entrevista ainda, ao ser perguntado a partir de quando a criança pode aprender geometria, a Professora A utiliza dois termos que nos deixam em dúvida quanto à sua concepção epistemológica, “*estimuladas*” e “*maturação*”, pois são termos que costumam ser usados por professoras com outras concepções pedagógicas. “*Estimuladas*” nos remete à concepção empirista, à pedagogia diretiva, onde o professor acredita que o aluno aprende quando estimulado, através dos sentidos, ele entende que pode transmitir ao aluno conteúdo e estímulos. “*Maturação*” nos lembra da pedagogia não diretiva, onde o professor acredita que o aluno já está pronto, só precisa amadurecer o que já está lá. Segue o extrato onde a professora cita estas palavras:

“Essas noções são construídas desde pequenas, onde já devem ser estimuladas na Educação infantil e aprendem até atingirem a maturidade do conceito, respeitando o tempo de cada indivíduo”.

Extrato 20 - Extrato de fala, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

Perguntamos então o que ela queria dizer com estimuladas e ela respondeu que:

“estimuladas é no sentido da professora da educação infantil fazer atividades com a criança que ela possa experimentar os materiais para conseguir compreendê-los, quando as crianças estão brincando estão aprendendo”.

Extrato 21 - Extrato de fala, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

Perguntamos então o que ela queria dizer com maturação do conceito:

“eu disse maturação, porque não funciona assim, tu dá um cubo para uma criança e pronto ela já sabe o que é um cubo. Ela pega o cubo e percebe a cor, por exemplo, em outra situação em que ela pegue o cubo, como ela já sabe que ele é vermelho, então outra coisa do cubo pode chamar a atenção dela, por exemplo, que ele é retinho quando ela passa o dedinho, e assim vai. Por isso usei maturação, por que a criança não está pronta, ela vai construindo, vai aprendendo em tudo que ela faz”.

Extrato 22 - Extrato de fala, transcrita da entrevista inicial, da Professora A

Por estas duas explicações da professora A entendemos que apesar de utilizar termos que remetem a outras epistemologias, ela se aproxima mais da epistemologia interacionista. Além disso, a professora acertou quando explica como a criança compreende as características de um cubo, uma vez que esta compreensão é construída desde o período sensório motor até chegar ao período operatório formal. No período sensório-motor, só a partir de 4, 5 meses a criança faz aquisições aos seus esquemas de ação relativas à forma e às dimensões dos objetos e só lá por 1 ano e alguns meses, aproximadamente é que fará aquisições em relação aos objetos entre si. A partir do período pré-operatório que começa aproximadamente junto com a linguagem e a representação, a criança irá reconstruir tudo que construiu no espaço topológico, só que agora no plano representativo. E neste período, o pensamento pré-operacional tende a centrar a atenção em um traço que chame mais sua atenção no objeto de seu raciocínio, e perde os demais aspectos importantes, como exemplificou a professora dizendo que primeiro a

criança vê que o cubo é vermelho, e em outra situação se centrará em outra característica e assim por diante.

4.1.2 Análise do processo de reconstruções da professora A, a partir do Curso

Seguimos a partir daqui analisando os dados da professora A registrados durante o curso na procura de indícios que nos levassem a compreender se houve alguma reconstrução em sua concepção epistemológica e nos conceitos matemáticos.

Em um fórum que teve como disparador de ideias as perguntas: Como você pensa que a criança constrói as noções de espaço? O que ela aprende primeiro? O que ela só consegue aprender depois que já aprendeu outras noções? Quando que a criança começa a construir estas noções? E ela aprende até quando?

A Professora A responde:

“A criança constrói noção de espaço a partir do momento em que tenta compreender o espaço do ambiente em que está situado, mesmo que inconscientemente. Ela aprende a questão dos volumes, quantidades, formas e também seu próprio corpo. Essas noções são construídas desde bem pequenas”.

Extrato 23 - Postagem nº 1 da professora A em fóruns

Na entrevista a professora já havia mencionado que a criança aprende as noções de espaço desde bem pequenas então perguntamos que idade seria este “bem pequenas” e a professora A responde que desde que nascem. Insistimos perguntando se elas aprendem volume, quantidades, formas desde que nascem e ela responde que sim, que mesmo quando a criança é bem pequena e só mama e dorme ela já percebe as formas do berço, do seio da mãe. Quanto a esta afirmação, entendemos que a professora compreende parcialmente a construção feita pelas crianças do espaço, pois Piaget (1978-a) diz que o recém-nascido não distingue ele mesmo da mãe, como explica no extrato a seguir:

De facto, se para o observador, o seio que a criança vai tomar lhe é exterior constitui uma imagem distinta da dele, para o recém-nascido, pelo contrário, parecem só existir consciências de atitudes, de emoções ou de impressões de fome e de satisfação. Nem a visão nem a audição dão ainda lugar a percepções independentes destas reações globais. (PIAGET, 1978-a, p. 51)

Perguntamos então o que as outras professoras achavam sobre isso. E várias concordaram, uma professora disse: “aprendem noções de medidas desde a barriga

da mãe, por ter mais ou menos espaço lá dentro”. E outra disse que concordava: “até que dizem que a criança já entende tudo na barriga da mãe, porque sabe quando a mãe está triste ou feliz, ela escuta quando conversam com ela”. Então dissemos: “uma professora lá do meu colégio tinha me dito que quando o nenê nascia ele ainda não pensava. Mas agora fiquei em dúvida, se ele não pensa, como é que ele entende tudo já na barriga da mãe?” A professora A diz: “Agora fiquei confusa, se isso é verdade, então o que eu disse antes não é. Vou ter que ler sobre isso”.

Cada fórum era um chat separado e ficou o tempo inteiro disponível, então a qualquer momento do curso era possível voltar e perguntar, ou responder em cada fórum.

Algumas falas e também dias depois a professora A volta ao chat e escreve:

“Gurias olha o que eu encontrei em um site: Ao nascer, a visão ainda é rudimentar e não está completamente desenvolvida. Até atingir um mês de idade, o bebê vê tudo desfocado e quase tudo em preto e branco. Os músculos dos olhos ainda são imaturos, o que dificulta a fixação dos objetos, necessária para uma visão nítida. Mas isso muda rapidamente: Com 2 meses de idade, o bebê já é capaz de distinguir cores e formas. Aos 4 meses, o bebê consegue identificar o rosto da mãe. Aos 8 meses de idade, o bebê vê a 100%. Então não é mesmo desde que nasce que a criança constrói as noções de espaço como a profe perguntou”.

Extrato 24 - Postagem nº 2 da professora A em fóruns

O diálogo no fórum continua, mas a professora A não se manifestou mais.

Ainda no primeiro fórum, quando a professora B faz um comentário de que sente necessidade de aprofundar o seu conhecimento em geometria, a professora A concorda e mais uma vez manifesta que sabe que não tem um conhecimento sólido sobre este assunto. Concordamos com as professoras. Como já citamos em 1.3 - Problema de pesquisa, é fundamental que:

Toda formação do professor, todo seu esforço, devem procurar lhe dar um maior conhecimento sobre a criança e permitir-lhe ajustar permanentemente as modalidades de sua ação pedagógica. ... esse conhecimento não pode ser um simples conhecimento geral da inteligência e do comportamento da criança. Trata-se de um conhecimento aprofundado do conteúdo a ser ensinado e das relações desse conteúdo com a atividade possível da criança. (VERGNAUD, 2009, p. 15)

Em uma atividade que pedimos para que as professoras expusessem o que ensinariam do bloco de Espaço e Forma em cada ano, em uma das atividades propostas a professora A diz: “[...]Trabalhar atividades com figuras geométricas, e o nome das mesmas, através de construções de maquetes”. Fizemos um comentário pedindo que nos explicasse melhor como as crianças reforçariam as figuras geométricas e suas nomenclaturas através de maquetes. Segue o nosso diálogo.

A professora explica:

“Eu faria do mesmo modo que faço usando objetos da sala de aula, eu digo que o quadro é um retângulo, que a bola é redonda, e aí eles vão dizendo também, o meu apontador é quadrado, outro diz o meu é redondo, só que agora eles vão construir as maquetes usando caixinhas, sucata que eles trazem sabe, daí podemos fazer a mesma coisa só que com a maquete”.

Extrato 25 – Registro nº 1 de atividade, retirada do pbworks, da professora A

Pesquisadora: “Entendi, mas fiquei com uma dúvida: nesta atividade tu vais conversar com eles sobre as figuras geométricas presentes na maquete, e em outra atividade mais adiante tu propões que eles abram caixinhas para entender a planificação de sólidos e como as figuras geométricas planas formam os sólidos geométricos. Me explica qual relação tem entre as caixinhas que eles vão abrir e as caixinhas da maquete? Eu quero dizer, na maquete as caixinhas estão fechadas ou abertas? Pensa um pouco sobre isso”. Neste diálogo, a pesquisadora se utiliza da linguagem da própria professora que utiliza “caixinha aberta” para se referir a uma caixa planificada, e “caixinha fechada” para se referir ao sólido resultante de uma planificação, no caso de caixinhas de sucata.

Alguns dias depois a professora comenta:

“Eu estou confundindo tudo né? Na maquete eu tenho de trabalhar o nome dos sólidos né? Na sala de aula também. Não posso dizer pras crianças que a bola é redonda, tenho de dizer que é uma esfera, que redondo é quando eles desenham uma roda no caderno. Pior profe, é que eu sempre fiz assim, ensino errado pros meus alunos há muito tempo”.

Extrato 26 – Resposta à pesquisadora sobre o Registro nº1 de atividade, retirada do pbworks, da professora A

Pesquisadora comenta: Isso mesmo professora A, e nem te preocupa com o que já passou, vamos pensar daqui pra frente certo?

No diálogo acima podemos ver que a professora repete o que havia dito na entrevista, e a partir de uma perturbação que surge com a pergunta da pesquisadora, a professora repensa sua ação na sala de aula, percebe que seu conceito de figuras planas e de sólidos estava confuso, explica como pensa ser certo e demonstra preocupação em ter ensinado errado para seus alunos até agora. Podemos dizer neste caso que é possível ter havido um desequilíbrio seguido de uma regulação e um melhor equilíbrio.

Em outra atividade quando perguntamos o que ela entendia por relações topológicas, a professora A responde:

“Compreendi que são as primeiras relações a se desenvolver, onde a criança constrói um entendimento do objeto relacionado com seu corpo permitindo analisar através da sensibilidade e percepção proximidades/distâncias, de vizinhança, separação adquiridos através do meio que vive. E que estas relações são construídas progressivamente, quanto mais a criança brinca e experimenta a compreensão do objeto fica melhor”.

Extrato 27 - Registro nº 2 de atividade, retirada do pbworks, da professora A

Observamos aqui que o entendimento da professora sobre como a criança constrói as noções de espaço está mais complexo, se compararmos com a entrevista onde ela citava como conteúdo apenas figuras geométricas e seus nomes como conteúdos de geometria e também uma fala anterior da professora, quando ela afirma *“mesmo quando a criança é bem pequena e só mama e dorme ela já percebe as formas do berço, do seio da mãe”*. Ela agora já fala de percepção, vizinhança, separação, fala que a criança constrói as noções de espaço progressivamente, conceitos estes discutidos no curso. Após assistir um vídeo do trabalho de uma professora que utilizou mapas para trabalhar localização com seus alunos, pedimos que as professoras dissessem o que mudariam na atividade, e a professora A escreveu:

“A atividade proposta pela professora do vídeo é muito boa, talvez trabalharia com a mesma atividade mas de modo prático no pátio, desenhando ao chão os itinerários para uma melhor visualização. Onde os grupos trocariam informações sobre os percursos e demonstrariam em forma de desenhos expostos no chão utilizando giz ou outro material adequado ao ambiente. Assim formariam uma trilha usando o

próprio corpo para esta locomoção, podendo inclusive identificar direita e esquerda com a referência do mesmo (o corpo)”.

Extrato 28 - Registro nº 3 de atividade, retirada do pbworks, da professora A

Nesta fala, mais uma vez a professora nos mostra que suas propostas pedagógicas têm o aluno como ator e que promove a interação entre os alunos. Nos parece que ela compreende que a causa da construção do conhecimento não está nem na criança nem no meio, está nas inferências que a criança faz de suas ações quando há interação entre colegas e entre a criança e o meio em que vive.

No segundo fórum, a pergunta inicial era: Porque ensinar geometria nos Anos Iniciais? A professora A responde; *“Porque é muito importante para trabalhar a noção de espaço, localização, reconhecimento de formas”*. Percebemos por esta postagem que a professora estava apropriando-se de temas abordados no Curso até então. Na entrevista a professora A só citava formas geométricas e não conseguia sair disso, e em sua resposta ela fala também de noção de espaço e de localização que foram temas das atividades do curso até então. Algumas falas depois nós perguntamos: “mas porque é importante ensinar nos Anos Iniciais? Não poderíamos deixar para os professoras de matemática ensinar geometria só a partir do 6º ano?” A professora A responde:

“a criança precisa chegar ao sexto ano com noções já construídas, que começam a ser construídas na escola quando pequenas, desde a educação infantil, porque é uma construção progressiva, se não ela vai ficar perdida e não vai aprender nada”.

Extrato 29 - Postagem nº 3 da professora A em fóruns

Novamente nesta fala a professora A diz que as noções espaciais são construídas progressivamente mostrando um avanço em relação à entrevista. Neste segundo fórum as professoras discutiram sobre o fato de não terem participado de nenhuma atividade como estas do nosso Curso quando estavam no colégio, que só se lembravam de lápis e caderno. E a professora A mais uma vez fala da sua dificuldade:

“Também não me lembro de ter trabalhado este conteúdo na escola, sempre foi passado somente o básico de uma forma muito rápida. E posso dizer que hoje tenho bastante dificuldade nesta área”.

Extrato 30 - Postagem nº 4 da professora A em fóruns

Neste mesmo fórum a professora X diz: *“Começo com a seguinte pergunta aos colegas: Na escola onde atuam tem no planejamento geometria? Na minha não e sempre me pergunto por que não vejo nada que se refere à geometria no planejamento dos anos iniciais”*. A maior parte das professoras responde que não tem geometria no seu planejamento também, ou responde que tem no planejamento, mas só no final e que está ali “para bonito” porque nunca é dado, e a professora A diz: *“Verdade Professora X, a prioridade sempre fica para as 4 operações”*. Constatamos aqui o que citamos na introdução deste trabalho, segundo Nacarato (2003), não é suficiente incluir propostas para o ensino de geometria em documentos oficiais se o profissional que atua nesses níveis de escolarização não participar dessas discussões de formações. As professoras afirmam que não tem formação dos conteúdos do bloco Espaço e Forma, e dizem que geometria está no planejamento delas “para bonito”.

No terceiro fórum a professora X diz: *“A profe (pesquisadora) vai te fazendo perguntas até você responder as tuas. Danada de boa por isso não consigo ficar sem fazer o curso”*. Várias professoras conversam sobre a afirmação da professora X, concordando e afirmando que estão aprendendo, e a professora A diz: *“Acho ótima essa tua técnica profe (pesquisadora), faz a gente pensar, refletir e é assim que se aprende”*. Vemos por este diálogo entre as professoras que elas se dão conta que a pesquisadora não responde suas perguntas, na verdade faz outras para que elas repensem “até responder as suas” como disse a professora X e que percebem que estão aprendendo. Acreditamos neste modelo de Curso de formação a distância, onde há muito diálogo e vamos construindo juntos o Curso como expusemos na seção 2.3.

Quando pedido para que elaborasse uma atividade que envolvesse aberto, fechado, dentro e fora, a professora apresenta:

“Para trabalhar fechado-aberto, interior-exterior indicaria uma atividade de circuito contendo obstáculos no percurso, tendo que identificar objetos que seriam

variavelmente colocados no interior e exterior de algum lugar sugerido, fechar objetos que estivessem abertos e abrir os que estivessem fechados. Tudo isso dentro da atividade do circuito, sendo que para chegar ao final teriam que cumprir as tarefas propostas. Esses objetos a serem colocados no interior ou exterior de um bambolê, por exemplo, poderiam ser sólidos geométricos, como “coloque os cubos dentro do círculo” (interior) e “as esferas fora” (exterior)”.

Extrato 31 - Registro nº 3 de atividade, retirada do pbworks, da professora A

No Extrato 31, a professora continua apresentando ideias onde o aluno age para aprender, que combinam com a pedagogia relacional, e, além disso, percebemos que descrever esta atividade teve o cuidado de se referir aos sólidos de forma correta, mostrando ter compreendido o que falamos anteriormente.

Em seguida apresentamos o jogo de lá pra cá, o qual nos serviu de base para fazer perguntas de lateralidade na entrevista, criado em formato digital pelo site da Nova Escola. Apresentamos também o jogo em formato pdf¹⁵, para que elas imprimissem tabuleiro e peças e pudessem jogar com seus alunos. A professora A nos traz o retorno de sua sala de aula no Extrato 32:

“Nós não temos laboratório de informática na escola, então imprimi e tirei xérox, eles montaram os jogos e adoraram a brincadeira. Eu não achei que eles fossem se confundir tanto na hora de se colocar no lugar do boneco, alguns tiraram de letra, mas outros eu via que pegavam o boneco e tocavam o lado direito do boneco com sua mão direita e o lado esquerdo com sua mão esquerda, para saber para onde o boneco iria caminhar”.

Extrato 32 - Registro nº 4 de atividade, retirada do pbworks, da professora A

Na entrevista a professora A disse que a partir do 1ª ano as crianças já conseguem responder certo às perguntas feitas pela entrevistadora, onde era preciso olhar para o tabuleiro com o boneco e imaginar o trajeto e descrevê-lo. Quando foi aplicar com sua turma de segundo ano, ela percebeu que alguns ainda tinham dificuldade, e precisavam pegar o boneco, como ela descreve. Talvez, alguns alunos desta professora estivessem na transição entre o pensamento pré-operatório e o pensamento operatório-concreto e outros já o pensamento operatório concreto. Enfatizamos anteriormente a necessidade de a professora conhecer seu aluno e

¹⁵ Portable Document Format (PDF) é um formato de arquivo usado para exibir e compartilhar documentos de maneira compatível, independentemente de software, hardware ou sistema operacional. Em: <https://acrobat.adobe.com/br/pt/why-adobe/about-adobe-pdf.html>

saber o que ele é capaz de realizar naquele momento. Acreditamos que com a proposta deste jogo no Curso, a professora diz que acreditava que todos conseguiriam e pode perceber que não, que, na verdade, cada um dos seus alunos está em um patamar diferente de equilíbrio em relação a lateralidade, em relação ao egocentrismo.

Em outro conjunto de atividades, propusemos que as professoras experimentassem o jogo Arrume o quarto, e que registrassem quais conceitos poderiam ser aprendidos utilizando este objeto digital de aprendizagem.



Figura 15 – Objeto digital de aprendizagem “Arrume o quarto”¹⁶

A professora A registrou:

“acho que em cima, embaixo, esquerda direita. Como não temos laboratório, pensei que podia fazer uma brincadeira com meus alunos onde eu tirasse alguns objetos do lugar e desafiasse eles a descobrir o que está fora do lugar e onde é o lugar certo enfatizando dentro, fora, em cima, embaixo, do lado esquerdo, do lado direito, e pensei também que eu poderia perguntar para um aluno dizer de que lado fica um objeto, mas do ponto de vista de outro aluno. Adorei a ideia, vou fazer”.

Extrato 33 - Registro nº 5 de atividade, retirada do pbworks, da professora A

¹⁶ http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo4/matematica/objetos/arrume_quarto.htm

Percebemos pelo Extrato 33 que a professora A está conseguindo elaborar uma atividade com o mesmo objetivo da apresentada e ainda trazendo elementos da atividade anterior, nos parece que está compreendendo os conceitos apresentados no Curso até aqui.

Em seguida apresentamos outro objeto digital e pedimos que elas elaborassem uma atividade para seus alunos que tivesse como objetivo aprender os mesmos conceitos do objeto digital.

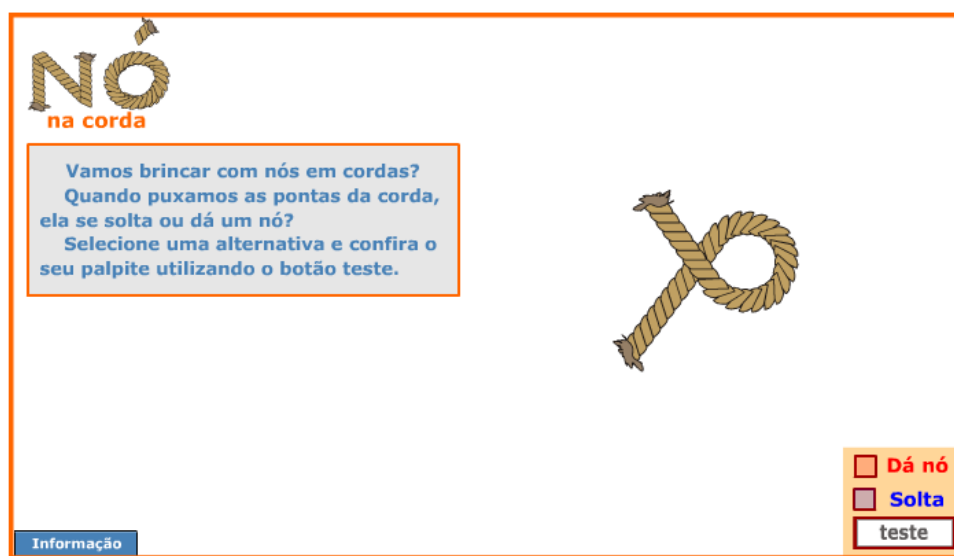


Figura 16 – objeto digital de aprendizagem “Nó na corda”¹⁷

A professora A diz:

“eu acho que os conceitos são dentro e fora, e pensei que podemos fazer uma brincadeira no pátio, formamos uma roda, e na frente de cada criança desenhamos um círculo e eu vou dizendo dentro e eles tem de pular dentro do círculo, quando eu disser fora eles pulam para fora, fica bem divertido se eu acelerar e disser dentro, dentro, por que dai eles tem de ficar parados, acho que eles iam adorar”.

Extrato 34 - Registro nº 5 de atividade, retirada do pbworks, da professora A

A professora está certa, fazer um nó envolve os conceitos de dentro e fora, mas é mais do que isso, segundo Piaget (1993, p. 119) fazer um nó, envolve a relação "entre" que é um caso particular das relações de envolvimento. A relação “entre” constitui, igualmente às de vizinhança, de separação e de ordem, intuições espaciais elementares que são muito importantes na construção do espaço porque são elas que conduzem a criança, à distinção e à elaboração das três dimensões.

¹⁷ http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo4/matematica/objetos/nos_new.htm

Em outra atividade propusemos uma atividade que elas fizessem com seus alunos a brincadeira da caixa misteriosa, como podemos ver na Figura 17 e na Figura 18.



Figura 17 – Imagem ilustrativa¹⁸ presente nas atividades (Apêndice B)



Figura 18 – Imagem ilustrativa¹⁹ presente nas atividades (Apêndice B)

A professora A fez a atividade e a seguir podemos ver um extrato do relato dela:

“Fiz a atividade da caixa com as crianças, foi uma festa, eles adoraram, e eu estava louca de medo de fazer uma atividade de geometria, mesmo que fosse com objetos do dia a dia. Mas foi fácil e é muito bacana ver os pequenos descrevendo com as palavrinhas deles: cabe na minha mão, é espinhento, é lisinho, tem um canto, [...] e aí brincamos de adivinhar o que era, tanto o aluno que estava com as mãos na caixa quanto os que estavam ouvindo. [...] O interessante é que alguns diziam que eram

¹⁸

http://1.bp.blogspot.com/-FrjBrJVk7qQ/U-n-IVppBel/AAAAAAAAADd0/5QNHouODF_o/s1600/caixa%2Bmisterio.jpg

¹⁹ <https://www.greenme.com.br/images/viver/especial-crianca/caixa-surpresa-capa.jpg>

coisas que nem cabiam na caixa, nossa aí que eu vejo como é importante isso pra eles, e como eles não sabem mesmo coisas que pra nós são elementares e na hora de ensinar passamos batido por que achamos que eles já sabem e eles acabam não aprendendo”.

Extrato 35 - Registro nº 5 de atividade, retirada do pbworks, da professora A

Podemos ver neste extrato que a professora se dá conta que ela não conhece exatamente a capacidade que cada aluno tem de assimilar os elementos envolvidos na atividade, e se dá conta que muitas vezes não levou isso em conta, propiciando situações de aprendizagem das quais alguns alunos não estavam preparados estruturalmente para aproveitar e não aprenderam.

Foi pedido que as professoras explicassem, dando exemplos, o que elas entendiam por conservação e por transitividade. A professora A registrou em seu pbworks:

“Profe, eu não copieei e coleei, mas eu pesquisei porque não tinha entendido. Eu entendi assim, conservação é quando conservamos alguma coisa, como quantidade, por exemplo, então se eu estiver na caixa de areia com as crianças, e eu pegar dois potes diferentes e colocar areia num e depois despejar esta areia no outro, se eles disserem que agora tem a mesma quantidade de areia que tinha antes é porque eles conservam. E transitividade eu pensei na fila que eles fazem pro lanche, é por ordem de altura, então se o primeiro é menor que o segundo e o segundo é menor que o terceiro, então o primeiro vai ser menor que o terceiro também”.

Extrato 36 - Registro nº 5 de atividade, retirada do pbworks, da professora A

No último fórum, perguntamos o que a criança precisa antes de aprender geometria. A seguir a postagem da professora A:

“Antes de aprender geometria a criança tem de experimentar o mundo e ir construindo noções de espaço, primeiro são as relações topológicas que é quando a criança aprende na prática relações como envolvimento, vizinhança, porque estas relações não são assim, aprendeu vizinhança tá pronto, a criança vai progredindo na vizinhança, a vizinhança vai ficando mais complexa, então eu acho que antes de aprender figuras geométricas, sólidos, medidas, a criança tem de aprender as noções do espaço que tem em volta dela”.

Extrato 37 - Postagem nº 5 da professora A em fóruns

Percebemos aqui que o discurso sobre espaço da professora está bem diferente da entrevista, ele contém mais elementos e nos dá a ideia de uma melhor compreensão, quando ela, diferente da entrevista onde citava apenas formas geométricas e seus nomes como conteúdos de geometria, agora fala em vizinhança e sua complexificação gradual. Parece-nos que houve uma reconstrução destes conceitos pelo ponto de vista da professora, pois a partir de perturbações, evidenciadas nos extratos anteriores, percebemos que a partir de um desequilíbrio e de auto-regulações a professora atinge um patamar superior de conhecimento em relação ao patamar anterior, ou seja, podemos dizer que ocorreu uma equilibração majorante.

4.1.3 Síntese das reconstruções das concepções pedagógicas da professora A

Ao final da análise dos registros da professora A, podemos dizer que desde a entrevista a professora nos deu indícios de uma concepção construtivista e de uma pedagogia relacional. A professora acredita que os alunos têm de experimentar, manusear para aprender, o aluno constrói materiais e faz atividades práticas. A professora compreende que o aluno só aprenderá alguma coisa, se ele agir e problematizar sua ação, Sabendo que a criança constrói seu conhecimento, que este não está na criança, nem no objeto e sim que o aluno quando experimenta, retira suas informações das coordenações de suas próprias ações. Além disso, ela diz que precisamos levar em conta suas curiosidades e necessidades, ou seja, o interesse do aluno, e sabemos que o interesse do aluno é o motor da assimilação. Mesmo que indiretamente, a Professora A dá indicativos de que acredita que o aluno constrói o conhecimento a partir de uma estrutura já construída previamente e que é preciso conhecer o que o aluno já sabe para poder ensinar algo novo. A partir do Curso iniciado, a cada atividade pedida que elaborou para seus alunos encontramos os mesmos indícios que nos levaram a compreender sua prática como relacional. Pela nossa análise não percebemos mudanças e nem reconstruções quanto a esta categoria.

4.1.4 Síntese das reconstruções de conceitos de matemática da professora A

A professora A expressou, várias vezes, em seus registros a sua dificuldade em compreender os conteúdos do bloco Espaço e Forma, inclusive relatando que não aprendeu estes conteúdos nem no colégio, nem no magistério, nem na graduação. Na entrevista percebemos que a dificuldade da Professora já começa antes dos conceitos geométricos, uma vez que diz que o tangram é um dos conteúdos que ensina, além de, em toda a entrevista, só citar o conteúdo figuras geométricas. Porém, ao longo do Curso este discurso foi mudando. Vamos observar estas mudanças a seguir.

Quando perguntamos na entrevista sobre duas e três dimensões a professora diz que não sabe responder. Logo depois confunde figuras planas com sólidos quando nos conta como trabalha figuras geométricas e seus nomes. Durante o Curso em um momento a professora propõe uma atividade com maquetes utilizando caixinhas para trabalhar figuras geométricas, e em outro momento uma atividade que abre caixinhas para que as crianças vejam as figuras planas que formam as caixinhas. Aproveitamos para desacomodar as certezas da professora, perguntando se nas maquetes as caixinhas estariam planificadas ou como sólidos, com o objetivo de que refletisse sobre a diferença entre figuras planas (2 dimensões) e sólidos geométricos (3 dimensões). A professora repensa sua ação na sala de aula, percebe que seu conceito de figuras planas e de sólidos geométricos estava parcialmente construído, reconstruindo este. Podemos dizer neste caso que é possível ter havido um desequilíbrio seguido de uma regulação e um melhor equilíbrio, ou seja, temos aqui um indício de reconstrução parcial dos conceitos de dimensões.

Na pergunta sobre lateralidade se confunde ao descrever o caminho do boneco verde. Quando faz o caminho do boneco vermelho, se dá conta de que errou o caminho do boneco verde, modifica sua ação para descrever certo o caminho, e por fim consegue. É possível pensarmos que neste caso a professora a partir de uma perturbação retomou sua ação, em pensamento, procurando corrigi-la, ou seja, houve uma regulação que ultrapassa a ação inicial na procura de um equilíbrio resultando em uma compensação por reciprocidade. Em uma proposta de atividade da professora durante o Curso, ela sugere um circuito onde as crianças precisam utilizar o conceito de direção, mostrando que compreende que os conteúdos do

bloco espaço e forma vão além de figuras geométricas e seus nomes. Em outra atividade do curso a professora experimenta o jogo de lá prá cá com seus alunos e demonstra surpresa que alguns tenham ainda dificuldade de olhar pelo ponto de vista do boneco, pois na entrevista, disse que a partir do 1º ano as crianças já conseguiriam responder as perguntas que ela respondeu sem material concreto. Entendemos que aqui a professora compreende que nem todos os alunos constroem as noções de espaço no mesmo tempo e esperamos com isso ter desafiado a professora a repensar as futuras atividades propostas para seus alunos de modo que consigam aprender. Em outra atividade proposta, a professora A inclui dentro, fora, em cima, embaixo, do lado esquerdo, do lado direito, e que cada aluno responda estas perguntas do seu ponto de vista também do ponto de vista de outro aluno, nos parece que a professora está compreendendo os conceitos abordados no Curso, uma vez que os está aplicando corretamente e está conseguindo reunir conceitos de atividades diferentes do Curso em uma proposta sua.

Em um dos primeiros fóruns, a professora diz que a criança aprende medidas e volume desde que nasce. A partir de uma pergunta feita pela pesquisadora com o intuito de que a professora pensasse sobre isso, esta diz que ficou confusa e que vai ler sobre o assunto, retorna com informações de um site sobre evolução da capacidade de visão de um bebê desde que nasce até os seus 8 meses e conclui que sua hipótese estava errada e que a criança não teria como aprender medidas e volume desde que nasce. Em outra atividade já menciona percepção, vizinhança, separação, e diz que as noções de espaço são construídas progressivamente. Durante um fórum ela diz que é importante ensinar geometria nos Anos Iniciais, por que a construção das noções de espaço, localização, reconhecimento das formas é progressiva e se não for ensinado nos Anos Iniciais quando a criança chegar ao sexto ano ficará perdida e não aprenderá. Além disso, ela mostra que compreendeu as relações de envolvimento quando propõe uma atividade com conceitos de aberto, fechado, dentro e fora.

Quando propusemos que as professoras fizessem uma atividade, caixa misteriosa, com seus alunos, a professora A conta que teve medo de fazer por ter dificuldade, e depois da atividade feita diz que se deu conta durante a atividade de que conceitos que são elementares para ela não são para seus alunos.

Por estes fatos descritos concluímos que houve uma reconstrução, mesmo que parcial, dos conceitos da professora A.

4.2 Processo de reconstruções da Professora B

A Professora B trabalha em uma escola pública em dois turnos, tem em média 20 alunos em cada turma. Leciona nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental há aproximadamente 10 anos. Sobre sua relação com os conteúdos do bloco Espaço e forma escreveu no questionário de inscrição: *“ainda não domino o assunto geometria, nunca tive aulas de geometria e este assunto não é fácil de aprender sozinha. No plano de ensino da minha escola não tem quase nada de geometria. Então se eu tenho que ensinar este conteúdo, eu procuro priorizar experiências práticas”*. Na escola da Professora B tem um laboratório de informática, mas é pouco utilizado.

4.2.1 Concepções iniciais da professora B

Quando pedido para falar sobre a sua escola a Professora B relatou:

“este ano estamos revisando conceitos, então a gente tá trabalhando direto com a ideia de construção do número, com a parte da ludicidade, direto tenho trabalhado isso com os alunos, tem vários trabalhos assim que a gente fez”.

Extrato 38 - Fala nº 1, transcrita da entrevista inicial, da Professora B

Pedimos então, que nos desse um exemplo de atividade que tinham feito, e ela respondeu que fizeram as atividades do material recebido do MEC e que agora não ia conseguir lembrar uma para nos dizer.

Até este momento da entrevista, não conseguimos inferir indícios da concepção epistemológica da Professora B, seguimos então perguntando se ela achava que era possível ensinar matemática usando computadores:

“sim a gente até tentou fazer alguns ensaios com isso a gente tem laboratório de aprendizagem a gente trabalha com algumas ferramentas, trabalhamos com certeza.”

Extrato 39 - Fala nº 2, transcrita da entrevista inicial, da Professora B

Neste ponto da entrevista, resolvemos mudar a estratégia e começamos a perguntar o que a Professora B pensava sobre as professoras com as quais trabalhava, pois as respostas dela até aqui não estavam nos auxiliando a compreender sua concepção epistemológica. Perguntamos então se ela acreditava

que algumas professoras que trabalhavam com ela tinham alguma dificuldade em ensinar geometria:

“Sim porque ainda nós começamos essa discussão já o ano passado e foi bem bacana porque o curso que fizemos desconstruiu essa primeira ideia da geometria, porque ela ficava somente em cima das formas geométricas e das básicas ali né quadrado, círculo, triângulo, retângulo, é mais a noção que a gente não tinha, então, a partir do curso²⁰, a gente tem avançado nesse sentido, mas os professores têm sim bastante dificuldade, eu também me enquadro nessa né, a gente tem bastante dificuldade em aprofundar né”.

Extrato 40 - Fala nº 3, transcrita da entrevista inicial, da Professora B

A Professora B diz que tem bastante dificuldade em “aprofundar”, diz que o curso as ajudou a avançar neste sentido, mas quando perguntamos como é este “aprofundar” ela não soube dizer. Perguntamos então como ela achava que funcionava na sala de aula dela o ensinar e o aprender:

“Assim, se eu vou ensinar números, daí eu começo a aula perguntando para eles onde existem números, para que servem os números, que tipos de números existem. Eles vão me respondendo, e a partir do que eles vão me dizendo vou dando prosseguimento à aula, porque eles trazem muitas questões sabe, e querem contar muitas histórias que acontecem com eles e nós, temos de saber aproveitar estas histórias e trabalhar os conteúdos a partir delas. Eu sei que quem constrói a noção do número é a própria criança, não sou eu que mostro o que é o número pra ela, então eu tenho de pensar atividades que ajudem ela a construir esta noção. Eu tenho que saber fazer perguntas a partir das histórias, que eles trazem, que façam eles pensarem sobre isso, daí funciona e eles aprendem. Se eu vou lá pra frente da aula e digo copiem, façam, não funciona”.

Extrato 41 - Fala nº 4, transcrita da entrevista inicial, da Professora B

Enfim nesta fala, do Extrato 41, a Professora B nos dá alguns indicativos de que na sua sala de aula há interação entre professora e alunos e que os alunos participam ativamente da construção, não só do seu próprio conhecimento, mas também da construção das aulas, uma vez que a Professora relata que constrói estas a partir do que “eles trazem”. Perguntamos então para a professora como

²⁰ Nome do Curso omitido para preservar o anonimato da Professora(B).

seria um dia na sala de aula dela com conteúdos do bloco Espaço e Forma, e a professora B respondeu:

“Eu não sei dizer, porque estes conteúdos nem estavam até ano passado no nosso plano de ensino, e este ano está, mas lá no final, nem sei se vai dar tempo”.

Extrato 42 - Fala nº 5, transcrita da entrevista inicial, da Professora B

Pedimos então que ela imaginasse como seria este dia e a professora disse: *“não sei, eu teria que pensar em como fazer, planejar, estas coisas”.*

A primeira questão da terceira parte da entrevista, sobre os conceitos matemáticos da professora era: “Tu podes me dar um exemplo de algo que seja de duas dimensões e algo que seja de três dimensões?” A professora B diz:

“A gente fez uma atividade bem bacana pra trabalhar dimensões com as meninas que vieram dar o curso, mas não vou saber te dizer agora algo que seja concreto pra te dizer”.

Extrato 43 - Fala nº 6, transcrita da entrevista inicial, da Professora B

A entrevistadora pergunta então: “E se um aluno teu te perguntasse: profe qual a diferença entre cinema 2D e 3D, como tu explicaria para ele?”. A professora diz: *“ai, não sei mesmo, não sei”.*

Seguindo a entrevista perguntamos: “Eu tenho várias figuras nessa folha quais são semelhantes à figura A?” (Figura 19)

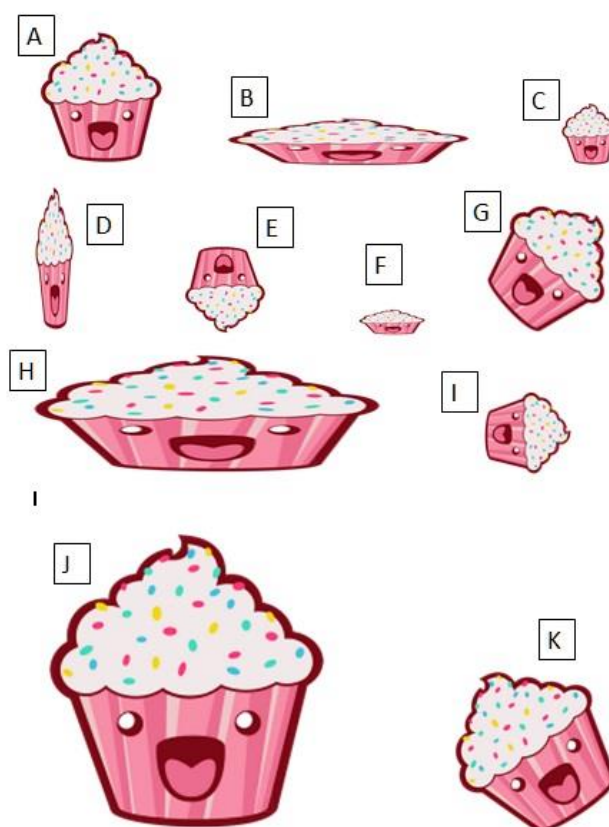


Figura 19 – Imagem utilizada na entrevista da Professora B sobre lateralidade

A professora responde: “*Todas elas*”. A entrevistadora pergunta: “E quais das figuras são proporcionais a figura A?” A professora responde: “a G e a K eu acho porque a J parece um pouco maior”. A entrevistadora pergunta: “e como tu pensou pra responder isso?” A professora explica:

“Eu relacionei, eu olhei a questão de características, tá então elas são semelhantes é um cupcake, então todas elas são cupcake. E as proporcionais eu fui pela questão de tamanho, uma parece mais achatadinha, outra mais compridinha. Então escolhi as que tem o mesmo tamanho”.

Extrato 44 - Fala nº 7, transcrita da entrevista inicial, da Professora B

Piaget; Inhelder (1993, p. 337) dizem que o reconhecimento perceptivo das formas semelhantes (por exemplo, de dois quadrados de dimensões diferentes), no nosso caso dois cupcakes de dimensões diferentes é chamado de a capacidade de "transpor". Para compreendermos o desenvolvimento da ideia de proporção, é necessário remontar até os fatos de transposições perceptivas elementares. A transposição perceptiva não acarreta, sem mais construções do sujeito, uma percepção da "semelhança" no sentido matemático. Aos 5,6 anos aproximadamente,

o sujeito olha as figuras e diz serem ou não semelhantes apenas por percepção, a partir dos 7 anos temos o começo de um relacionamento dos comprimentos, ao redor de 8 a 9 anos aparecem comparações mais precisas de dois comprimentos, mas não ainda de três. Finalmente, por volta de 11 anos a criança generaliza as proporcionalidades métricas em todas as relações, ou seja, o sujeito agora tem a capacidade de transpor medidas e compará-las proporcionalmente, ou seja, de compreender “semelhança” no sentido matemático. Deste modo, se sabemos que a partir de 11 anos o sujeito já tem a capacidade de relacionar figuras quanto a sua proporcionalidade, nossa hipótese é de que a professora B, assim como a professora A, não teve contato com o conceito de proporcionalidade nos seus estudos precedentes. Consideramos de vital importância que uma professora dos Anos Iniciais tenha um conhecimento sólido de proporcionalidade, uma vez que é necessária sua compreensão para chegar até a conservação de volume. Mas como já citamos, apesar de a conservação do volume só ocorrer por volta dos 11 anos, toda a construção de dimensões começa lá no período sensório-motor, bem como a de proporcionalidade. O que queremos dizer é que a criança dos Anos Iniciais precisa que suas professoras conheçam suas capacidades de aprendizagem a cada momento e as auxiliem a construir conceitos como o de proporcionalidade, que apesar de só ocorrer aos 11 anos aproximadamente, a sua construção começa desde a Educação Infantil.

Partindo para a próxima questão a entrevistadora apresenta uma imagem (Figura 20) e explica: “Eu tenho esse tabuleiro com casa, escola, carrossel e igreja e esses bonecos verde, vermelho e amarelo.” (apontando com o dedo cada elemento). “Como os bonecos só tem carinhas, vamos combinar que o se boneco amarelo for para frente chegará na escola, se for para trás chegará na casa, se for para a direita (do boneco) ele chegará na igreja.”(apontando com o dedo como se o boneco estivesse caminhando). Entendeu como funciona? Depois da concordância da professora B a entrevistadora segue perguntando: “eu queria que tu me dissesse se a igreja está mais a minha esquerda ou mais a minha direita”. A professora responde “à tua esquerda”. A entrevistadora faz a mesma questão em relação à escola, e a professora responde, “à tua direita”. Na dúvida se a professora B trocou esquerda por direita ou não tinha entendido o funcionamento, a entrevistadora pergunta: “em relação ao boneco verde, a escola está à direita do boneco verde ou à esquerda do

boneco verde?”. A professora diz: “a escola está à esquerda”. A entrevistadora pergunta: “e o carrossel?” A professora novamente acerta dizendo: “à direita”.

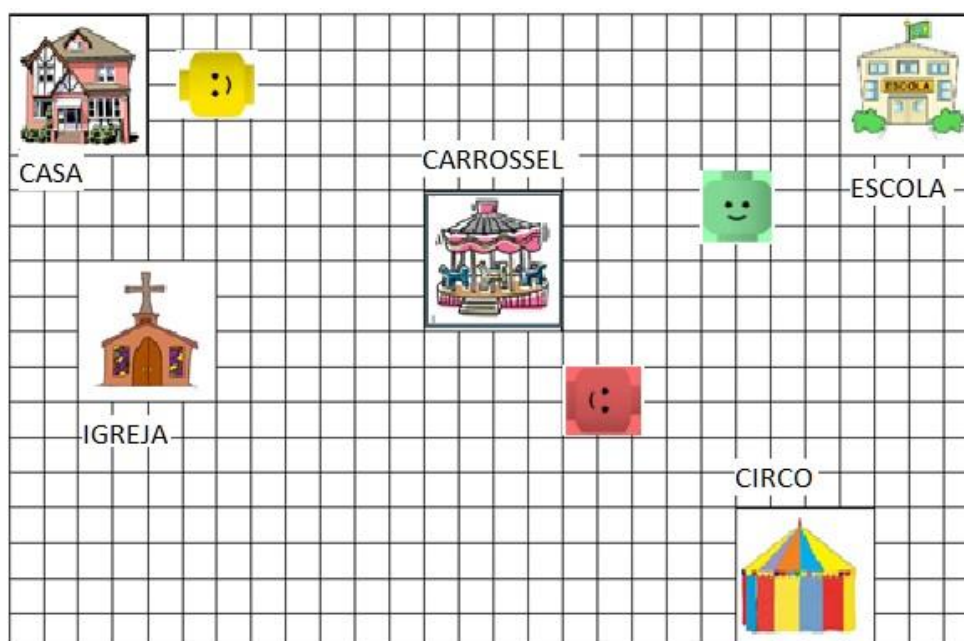


Figura 20 – Imagem do tabuleiro utilizado na questão sobre lateralidade

A entrevistadora segue: “esse boneco vermelho tem que ir à casa ele só pode andar pra frente, pra trás, esquerda e direita (sempre mostrando com o dedo como seria para frente, trás, esquerda e direita.), como ele faz pra chegar? A professora responde: “*andar pra frente e depois direita*”. A entrevistadora questiona: “como tu pensou isso?”. A professora B responde: “*eu olhei e imaginei ele caminhando*”. Então para ter certeza, a entrevistadora diz: vou te fazer de novo a primeira pergunta: “eu queria que tu me dissesse se a casa está mais a minha esquerda ou mais a minha direita”. A professora responde que está mais à direita da entrevistadora, acertando a resposta desta vez. A entrevistadora pergunta: “e o circo, está mais a minha esquerda ou mais a minha direita?”. A professora responde certo novamente: “mais a tua esquerda. A professora pergunta por que a entrevistadora fez a pergunta de novo, e a entrevistadora, mostrando o tabuleiro diz: “porque tu disseste que a igreja ficava mais a minha esquerda e que a escola mais a minha direita”. E a professora diz:

“a é, errei né?, eu me atrapalho com esquerda e direita as vezes, para responder dos bonecos, prestei bem atenção e me imaginei no lugar dele, pensando se este é meu lado direito, então este é o lado direito do boneco também, daí consegui. Consegui, né?”

A entrevistadora diz: “não te preocupa em acertar ou errar a pergunta, porque pra mim isso não importa muito, o que mais importa aqui é que tu me explique como pensou para responder, ok?”. E continua: “em que ano escolar tu acredita que ele consegue responder essa pergunta?” A professora responde que no 1º ano já consegue. Assim como a professora A, a professora B diz que crianças do primeiro ano já acertariam as respostas. Crianças de primeiro ano estão na transição do período pré-operatório para o período operatório concreto, e nesta fase não tem capacidade de abstração, isto é, de fazer uma representação mental da situação e resolver o problema, como a professora explicou: “*eu olhei e imaginei ele caminhando*”. Para que as crianças pudessem acertar as respostas, provavelmente precisariam de bonecos de três dimensões em cima de um tabuleiro para que pudessem pegar e “andar” com o boneco para frente, para trás, esquerda e direita e então responder. A criança não estaria olhando pelo ponto de vista do boneco, pois uma das características deste período é o egocentrismo, ela estaria colocando o boneco no seu próprio ponto de vista.

A entrevistadora mostra, então, a Figura 21 para a professora e explica: “aqui eu tenho dois quadrados, um azul e outro vermelho e sobre eles tenho quadradinhos pretos que são todos do mesmo tamanho. Onde sobra mais espaço, no vermelho, no azul, ou sobra a mesma coisa nos dois?”. A professora responde:



Figura 21 – Imagem nº 1 utilizada na questão sobre subtração de áreas

“nos dois sobra a mesma quantidade, porque eu coloquei os quadradinhos pequenos separados do vermelho dentro daquele preto junto do azul”.

Extrato 46 - Fala nº 8, transcrita da entrevista inicial, da Professora B

A Professora acerta a resposta e percebemos que ela decompõe a formação dos quadradinhos pretos que estão sobre o quadrado vermelho e os compõe novamente sobre os quadradinhos pretos que estão sobre o quadrado azul, fazendo assim uma relação biunívoca, de um para um, ou seja, ela transporta mentalmente

os quadradinhos do quadrado vermelho para o quadrado azul e vai colocando um a um sobre cada um dos quadradinhos pretos do azul, como não sobra nem falta ela conclui que o espaço que sobra é o mesmo.

A entrevistadora mostra então a Figura 22 e pergunta; “e nesse?” A professora diz: “no azul tem mais quadrado preto, sobra mais espaço no vermelho”. A entrevistadora pergunta: “como tu pensou para responder?”. A professora responde: “fiz a mesma coisa, transportei quadradinhos do azul para o vermelho e vi que sobrou quadrado no azul”.



Figura 22 – Imagem nº 2 utilizada na questão sobre subtração de áreas

A entrevistadora mostra então a Figura 23 e pergunta novamente: “e nesse?”.



Figura 23 – Imagem nº 3 utilizada na questão sobre subtração de áreas

A professora responde: “a mesma quantidade, coloquei uns do azul dentro do vermelho, tentei sobrepôr”. A entrevistadora pergunta: “Como tu farias para ter certeza?” E a professora diz: “to levando com a ponta da caneta pra encaixar pra ter certeza”. A entrevistadora mostra agora a imagem da Figura 24 e pergunta novamente: “e esse?”



Figura 24 - Imagem nº 4 utilizada na questão sobre subtração de áreas

A professora diz: *“acho que sobra mais no vermelho fui tentando encaixar também na figura”*. A professora B acertou em cada imagem onde sobrava mais espaço, e pelo seu relato, pudemos perceber, utilizando sempre a mesma estratégia, a de transpor os quadradinhos pretos de um quadrado colorido para outro e colocando cada quadradinho preto sobre outro quadradinho preto e comparando no fim se sobra ou se falta quadradinhos pretos para poder concluir onde sobra mais espaço. A entrevistadora pergunta em que ano escolar os alunos conseguiriam responder estas perguntas e a professora B, diferente da resposta que nos deu na questão anterior do tabuleiro e dos bonecos diz: *“tendo material concreto acho que a partir do segundo”*. Perguntamos então: *“Porque aqui tu falaste do material concreto e na pergunta anterior do tabuleiro não?”* A professora diz: *“não falei? Esqueci então, nesta idade é sempre melhor se fizermos as atividades com material concreto. Eu sempre uso.”* Perguntamos então: *“porque é sempre melhor fazer as atividades utilizando sempre material concreto?”* e a professora fala:

“é que os nossos alunos não conseguem abstrair ainda, né? Eles precisam do concreto para experimentar, como esta pergunta aqui, se eles tivessem a folha e os quadradinhos soltos em cima de cada quadrado colorido, eles podiam ir pegando de um e colocando no outro, daí, comparando eles teriam certeza que tem a mesma quantidade ou que tem mais ou que tem menos”.

Extrato 47 - Fala nº 9, transcrita da entrevista inicial, da Professora B

A professora fala de experiência e de abstração. Segundo Becker (2012, p. 52), quando falarmos de experiência lógico-matemática, estamos dizendo que a criança retira suas informações das coordenações das ações, coordenações que não são observáveis, apenas a criança que está coordenando as ações, pegar, transportar, comparar, percebe. Os elementos matemáticos inferidos dessas coordenações são construídos, e aí que podemos dizer que ocorre a construção do

conhecimento matemático. Por este extrato, entendemos que ratificamos o que pensamos antes sobre sua concepção epistemológica ser construtivista e que as ações da professora B parecem acompanhar o modelo de pedagogia relacional.

Seguindo a entrevista a próxima pergunta envolve área e utilizamos um geoplano, a entrevistadora mostra a Figura 25 e diz: “eu tenho um geoplano aqui, tu conhece?”.



Figura 25 – Imagem nº1 utilizada na questão sobre áreas com geoplano

A professora diz que conhece e já utilizou com seus alunos. A entrevistadora diz: “o espaço entre 4 pregos tem uma unidade de área vou fazer uma figura com um elástico e tu me diz quanto de área tem esta figura, ok? (Figura 26)



Figura 26 – Imagem nº 2 utilizada na questão sobre áreas com geoplano

A professora responde: “6 porque cada um tem um de área e eu contei seis quadradinhos”. A entrevistadora faz outra figura com o elástico, desta vez um triângulo Figura 27 e pergunta: “E esse aqui”.



Figura 27 – Imagem nº 3 utilizada na questão sobre áreas com geoplano

A professora diz: “*esse não vou conseguir fazer. Não espera, tem quatro porque eu juntei os triângulos em quadradinhos*”. Quando a entrevistadora pergunta em que ano escolar os alunos podem fazer esta atividade, a professora responde que no primeiro, segundo, e complementa: “*não que eles vão entender o que é área, vão fazer assim que nem eu fiz contar quadradinhos*”. Apesar de dizer que tem dificuldade em geometria no início da entrevista, a professora B responde corretamente a maior parte das perguntas feitas pela entrevistadora. Percebemos que ela não conhece o conceito matemático de semelhança, e confunde o conceito de proporcionalidade com tamanho, ela diz, tamanhos iguais são proporcionais. E na segunda questão que envolve direções, ela atrapalha-se no início, mas logo se dá conta e corrige, dizendo que tem mesmo dificuldade e confunde esquerda e direita seguidamente.

Nesta entrevista inicial, a Professora B nos diz ter dificuldade em geometria, e do pouco que relatou, entendemos que sua concepção epistemológica tem características construtivistas, mas entendemos que são poucos indícios para afirmarmos que seu modelo pedagógico é relacional. Ficamos então com esta hipótese e procuraremos mais indícios em seus registros no Curso para confirmar.

4.2.2 Análise do processo de reconstruções da professora B a partir do Curso

A partir deste ponto do texto analisamos os dados da professora B registrados durante o curso na procura de indícios que nos levassem a compreender se houve alguma reconstrução em sua concepção epistemológica e nos seus conceitos matemáticos.

Quando a professora explica em uma atividade o que é espaço perceptivo, estabelece-se um diálogo entre a professora B e a pesquisadora que mostramos a seguir:

“Espaço perceptivo é o meio em que a criança se encontra, penso que para ser de fato perceptivo esse espaço precisa ser familiar, ou seja, a sala de casa, de aula ou o pracinha que costuma visitar, pois são nos espaços familiares que as noções se constroem”.

Pesquisadora: Professora B, espaço perceptivo me remete a palavra percepção. Será que em ambientes desconhecidos a criança não aprende?

“Pensando que para aprendermos passamos por vários processos de conflitos e experiências, acredito que a criança aprende sim em todos os espaços, mas referente ao estabelecimento de noções espaciais em locais que a mesma não conheça penso que seja difícil, pelo menos nas primeiras noções. Agora crianças maiores, estarão em espaços novos buscando conexões e referências com conhecimentos anteriores”.

Extrato 49 – Resposta à questão nº1 da pesquisadora sobre o Extrato 48

Pesquisadora: Professora B, tu disseste que para aprendermos passamos por vários processos de conflitos e experiências, e depois diz que referente ao estabelecimento de noções espaciais em locais que a criança não conheça é difícil, pelo menos as primeiras noções. Daí fiquei aqui pensando, os conflitos e as experiências não ocorrem em locais desconhecidos? Os locais desconhecidos não trazem perturbações à criança?

“Pensando na tua pergunta para tentar te responder me dei conta que tu tens razão, não faz sentido esta coisa de espaços conhecidos, a criança vai aprender em qualquer espaço, desde que tenha um conflito, e pensando assim, em espaços desconhecidos é até capaz de ter mais conflitos, pois tudo é mais estranho pra ela”.

Extrato 50 - Resposta à questão nº 1 da pesquisadora sobre o Extrato 48

No diálogo acima, percebemos que a pergunta da pesquisadora funciona como uma perturbação e a professora através de uma regulação, muda sua ideia de que a criança só aprenderia noções espaciais em um local familiar.

Em um fórum a professora B diz:

“Pois é me preocupo com o planejamento se não tivermos foco acabamos deixando passar e essas atividades (referindo-se a atividades de Espaço e forma) ficam ao acaso. [...] Não adianta, mas se falar em matemática, nos apegamos sempre ao trabalho com as quatro operações”.

Extrato 51 – Postagem nº 1 da professora B em fóruns

A professora neste extrato traz à tona que na escola dela se trabalha mais as quatro operações e deixam passar as atividades que envolvam conteúdos do bloco Espaço e Forma. As outras professoras concordam com ela, relatando situações semelhantes em suas escolas. Preocupa-nos bastante este relato, pois vem de

professoras interessadas em estudar e aprender, tanto que se inscreveram para uma formação continuada de matemática. Como já citamos na análise da professora A, grande parte das professoras dos Anos Iniciais não aprendeu os conteúdos do bloco Espaço e Forma que tem de ensinar aos seus alunos.

Neste mesmo fórum, quando perguntado até quando a criança aprende, a professora B diz:

“Eu penso que aprender, aprender mesmo conforme viemos falando penso que até o Ensino Médio né, onde os conceitos atingem o máximo da complexidade e aqueles cálculos terríveis”

Extrato 52 - Postagem nº 2 da professora B em fóruns

A pesquisadora questiona: “E depois do médio o que acontece? Eles não aprendem mais?” A professora responde:

“Estamos sempre aprendendo logo nossas aprendizagens não terminam no Ensino Médio. O que eu quis me referir foi aos objetivos e conceitos escolares, pois tenho medo dessa coisa de que aprendemos sempre com as relações a vida etc... Esse discurso se não bem entendido, pode, por vezes anular o papel da escola e do professor”.

Extrato 53 - Postagem nº 3 da professora B em fóruns

A professora separa as aprendizagens, em escolares e da vida e preocupa-se em manter esta separação para justificar o papel da escola e do professor. Acreditamos que não é apenas o fato de as professoras terem objetivos e a responsabilidade de ensinar uma relação de conteúdos que consta no plano de ensino que justificam o papel do professor. O papel do professor segundo Becker (2012, p. 55) é ajudar o aluno a construir conhecimento para que ele possa chegar aos conceitos. E o papel da escola é de ser um laboratório onde a criança possa experimentar e aprender.

No fórum seguinte a professora explica porque é importante ensinar geometria nas séries iniciais:

“Penso que a geometria esteja ligada diretamente ao sentido, organização, localização e lógica. Para tanto este conteúdo assume uma função basilar aos demais desde apropriação do código escrito quando pensamos nas posições das letras até quando passamos às questões de lógicas nas situações problemas”.

Extrato 54 - Postagem nº 4 da professora B em fóruns

A professora tem razão quando diz que a geometria se relaciona diretamente com a organização, localização e lógica. No estágio de desenvolvimento que a maior parte dos alunos dos Anos Iniciais está, período operatório-concreto, é onde se constituem concomitantemente as operações concretas de caráter lógico-aritméticas e as operações concretas de caráter infralógicas que são as operações constitutivas do espaço. No entanto, o conhecimento não está separado em caixinhas que possamos separar e dizer como a professora que este conteúdo “*assume uma função basilar*”, a criança constrói vários conceitos concomitantemente, reelaborando suas estruturas de pensamento.

Pedimos que as professoras criassem uma atividade parecida com o jogo de lá prá cá, que lembra a pergunta da entrevista que envolvia direções. A professora B expõe sua criação:

“Jogo na sala com focos de lanterna.

De cinco em cinco os alunos seriam chamados para estarem a frente do grupo, cada um com uma lanterna acesa. Aos comandos da prof. Deverão direcionar o foco da lanterna. Ponto de partida: A profe ficaria no fundo da sala de frente para os cinco alunos e pediria apontem para a janela que está a minha direita, agora apontem para o aluno que está mais longe desta janela. O aluno que por ventura errar escolhe outro para continuar. A profe agora vai pra frente da sala e dá o mesmo comando, apontem para a janela que está a minha direita, para que eles percebessem como muda o ponto de vista a cada comando.”

Extrato 55 - Registro nº 2 de atividade, retirada do pbworks, da Professora B

A professora demonstra pela atividade criada que entendeu o objetivo da atividade original, que era o de desacomodar os alunos quanto às direções, tanto do ponto de vista do aluno como de um coleguinha, para auxiliá-los a desenvolver este conceito.

No terceiro fórum a professora comenta:

“Bem puxada a nossa atividade da segunda semana né.... Fiquei até tarde, mas valeu a pena aprendi muito e pensei na minha prática e vi que pouco sabia sobre noções de espaço e que as atividades que eu levo para aos alunos nem sempre auxiliam eles na construção destas noções. Preciso repensar”.

Extrato 56 - Postagem nº 5 da professora B em fóruns

Pelo comentário da professora, percebemos que se dá conta de que não sabia muito sobre como as crianças vão construindo o espaço. Além disso, ela diz que pensou em sua prática, e que não estava auxiliando muito os alunos a construírem as noções de espaço com as atividades que vinha propondo e que precisava repensar sua prática. Quando a professora olha seus alunos, ela os vê a partir do que suas estruturas cognitivas são capazes de perceber, e a isso chamamos de observáveis da professora. Existe uma correspondência entre os observáveis da professora, as inferências que ela é capaz de fazer das coordenações de suas ações e as compensações que produz. A partir de uma perturbação, no caso a atividade do curso, a professora ativa um esquema de assimilação, e, com o objetivo de encontrar um melhor equilíbrio cognitivo, a professora pode produzir novas construções que resultariam em compensações. Após atingir este melhor equilíbrio, a professora pode ter modificado suas estruturas cognitivas e pode agora ter novos observáveis. Desta forma, acreditamos que ao planejar atividades para seus alunos, é possível que a professora B proponha atividades que auxiliem seus alunos de outra forma, uma vez que agora ela compreende, mesmo que parcialmente, que as crianças constroem as noções de espaço progressivamente. Mais tarde no mesmo fórum a professora B provoca o diálogo com as colegas com a seguinte afirmação:

“Oi pessoal!!!!Hum..... Pois então estou a me perguntar como interferir de forma significativa na construção da noção de espaço tão importante para todos nós pois na prática ainda estamos nas ideias rasas estou adorando e ao mesmo tempo preocupada....”

Extrato 57 - Postagem nº 6 da professora B em fóruns

Outra professora comenta: *“isso é assim mesmo, professora B, precisamos mesmo de um tempo para pensar, reordenar as ideias e daí vamos em frente”.*

A professora B responde: *“Sinto que fico apenas em propostas intuitivas enquanto deveria provocar um conflito para ter avanços, certo?”.* E, logo depois, complementa:

“Colegas o texto 2 me sacudiu. Okay planejamos atividades que exploram noções de espaço desde sempre certo? Lendo o texto me remeti a época em que se trabalhava de forma mecânica com atividades prontas, creio que estejamos

superando esta etapa, mas gostaria de saber como interferir para desafiar os alunos indo além da intuição? Gente estou mexida com isso tudo de verdade, trabalhamos tudo isso de forma intuitiva, mas sem intenção de trabalhar Espaço e Forma”.

Extrato 58 - Postagem nº 7 da professora B em fóruns

Pesquisadora diz: “fazer a atividade de desenhar o percurso de casa para o colégio, ou fazer uma maquete da escola, ou outras, vocês já pensaram quanto de espaço e forma tem nestas atividades? Precisamos explorar também estes conteúdos nas atividades”. A professora B responde: “*Sim fazemos essas atividades, mas às vezes explorarmos tudo menos a noção de espaço. Nossa, sou outra pessoa depois dessas leituras*”.

Percebemos por estes comentários da professora B que as atividades do curso conseguiram desestabilizá-la. Tanto para perceber que algumas atividades que fazia com os alunos não auxiliavam na construção das noções de espaço, quanto para perceber quantas atividades que fazia com seus alunos e auxiliam esta construção e ela não havia se dado conta. Ela mesma afirma que é outra pessoa depois das leituras. Ela prossegue ainda dizendo: “*Preciso rever muitos conceitos matemáticos este ano por aqui*”, e diz ainda: “*Retomarei a proposta do curso do MEC que fizemos, mas serei outra pessoa quando abordar espaço e forma e vou incomodar a pesquisadora kkkkkk*”. A pesquisadora incentiva: “estarei aqui prontinha, pode ter certeza, é só chamar”. A professora B encerra o diálogo desabafando: “*Isso aí vamos em frente.... Quanto mais eu leio sobre matemática descubro que não sabia nada*”.

Ainda no fórum 3 a pesquisadora posta uma imagem (Figura 28) e pergunta quais conceitos a atividade da figura trás que poderíamos explorar com os pequenos.



Figura 28 – Imagem²¹ postada pela pesquisadora no fórum.

A professora B comenta:

“Bem assim pega de susto, eu arriscaria noções topológicas, exploraria espaço vivido e sentido e desafiaria a turma com alguns comandos tipo: quem consegue ficar no espaço entre o algodão e madeira com as mãozinhas para cima? Quem faz o caminho sem pisar aqui ou ali e por aí vai”.

Extrato 59 - Postagem nº 6 da professora B em fóruns

Várias professoras sugerem o que poderia ser explorado. A professora X diz: *“Vi a ideia, agora e achei fantástica...realmente dá para trabalhar tudo o que as gurias já disseram e também as relações de vizinhança, continuidade e separação”.* A professora B diz: *“Bah professora X eu não havia pensado nessas relações... Nossa como estou aprendendo”.* Em seguida ela diz:

“Simplesmente encantada com o vídeo sobre Piaget relembrei conceitos e tive um outro olhar sobre construção da noção de espaço no que se refere a percepção de objetos. Pensativa agora sabe reagomando ideias”

Extrato 60 - Postagem nº 7 da professora B em fóruns

²¹

http://3.bp.blogspot.com/-LDSy9ThEVik/VMO5fqWIKGI/AAAAAAAAHpo/BSqw29mqP2I/s1600/10926212_755664587850012_1725474567820198164_n.jpg

Nestes últimos comentários, mais uma vez a professora B manifesta que se sente desafiada pelas atividades do Curso, que está repensando, reacomodando ideias, aprendendo. A professora B em vários momentos do Curso expressa sua satisfação de estar aprendendo e enfatiza o quanto está mudada, com outro olhar para os conteúdos de geometria. Percebemos esta fala refletida em suas atividades postadas. Fazendo uma comparação com a primeira atividade do Curso, que era de listar quais conteúdos e também como a professora trabalharia os conteúdos do bloco Espaço e Forma em cada Ano, encontramos várias descrições sobre formas geométricas, seus nomes, nomes dos sólidos etc. Já na atividade da caixa mágica (Figura 29), que pedimos que fizessem com seus alunos, a professora B relata uma atividade criada e fundamentada pela professora baseando-se no Curso:



Figura 29 – Imagem apresentada, junto com a descrição da atividade, para as professoras.

“Bem... Vamos ao relato de experiência com a caixa mágica. Eu realizei a proposta com uma criança apenas. [...] Minha primeira reação foi buscar nossos estudos para agora, de fato, fundamentar a atividade. Relacioná-la à construção da noção de espaço, depois das fundamentações que já discutimos foi algo que realmente gostei. Dei uma adaptada e coloquei objetos no chão, um lençol estendido no chão sobre eles e pedi para a criança tocar nos objetos escondidos e dizer o que é. Primeiro com os pés e depois com as mãos é interessante para variar as sensações. O Legal foi ouvi-la dizer: “Parece que quando a gente toca com o pé é outra coisa, estranho né”. A cada objeto que era tocado fomos etiquetando com o nome (interessante para as turmas em fase de alfabetização). Após ter passado por todos os objetos e etiquetado o lençol é retirado, então analisamos os “erros” e “acertos”. Na sala de aula pode-se ter um dado com imagem de pé e mão. Antes de tocar no objeto a criança joga o dado que irá indicar com qual parte do corpo o objeto será tocado. Para variação passei a dar coordenadas antes que ela fosse tocar: “Toca com as

mãos o objeto que está depois da roupa embaixo do cubo mágico, ainda pensa que seja um carrinho”. Arriscaria dizer que nesta atividade estamos trabalhando com motricidade, noções topológicas, noções representativas e sistemas de coordenadas. Muito legal!!!! Eu também entrei na brincadeira. É a Matemática e a ludicidade sem traumas trabalhando importantes conceitos.

Extrato 61 - Registro nº 3 de atividade, retirada do pbworks, da Professora B

Interessante a professora dizer que “estaríamos trabalhando com motricidade, noções topológicas, noções representativas e sistemas de coordenadas”, pois a motricidade, que inicia desde a atividade perceptiva, é necessária na construção da imagem representativa. Na verdade, como já dissemos em 2.2, Espaço e Forma, o espaço representativo se beneficia com as formas já construídas pela percepção e enriquecendo seu conjunto de imagens, deverá reconstruir sobre seu novo plano, e segundo a mesma ordem de sucessão, as relações elementares, inicialmente topológicas e após simultaneamente euclidianas e perspectivas.

Pedimos às professoras que fizessem uma atividade que tivesse o mesmo objetivo de uma pergunta da entrevista, onde mostrávamos dois quadrados coloridos com quadradinhos pretos em cima e perguntávamos onde sobrava mais espaço, se no quadrado azul ou vermelho, a cada novo arranjo dos quadradinhos pretos. Na atividade que propusemos, relatamos a experiência de Piaget; Inhelder; Szeminska (1973, p. 317) com crianças onde mostram dois pastos, duas vacas e casinhas. Vão colocando casinhas sobre os pastos e perguntando onde há mais pasto para as vacas comerem. Antes de propor a atividade, a professora B faz a seguinte postagem em um fórum:

“Estou a pensar, pensar e pensar todo o final de semana. Já li o texto umas três vezes no mínimo e concluí que NUNCA associei as noções de espaços às medidas lendo o texto [...] me peguei pensando: por que tenho tanta dificuldade em conectar a matemática???? É óbvio a ligação entre os conceitos! !!!! Eis um dos motivos que defendo a formação continuada. Quanto a atividade simplesmente estou bloqueada! Tudo o que penso parece não ser bom o suficiente... Eu e meus conflitos mas vamos lá adoro aprender... Sigo com meus pensamentos. Boa noite”!

Extrato 62 - Postagem nº 7 da professora B em fóruns

A professora se dá conta de que ao elaborar atividades para as crianças, nunca havia pensado em fazer medidas de superfície, e ainda diz que não pensou

pois não sabia os conceitos e que assim como já dissemos entende que a formação continuada é fundamental para auxiliar às professoras a aprender aquilo que não foi visto enquanto estudavam, aquilo que desconhecem. Mesmo se dizendo bloqueada e em conflito, nos parece que a professora repensou suas ideias iniciais e nos traz a seguinte proposta:

“Esta semana foi, sem dúvida, a que mais refleti. PRECISO TER SEMPRE CLARO A QUESTÃO DE CONTEXTUALIZAÇÃO DA MATEMÁTICA... PELO MENOS PENSAR NA LIGAÇÃO ENTRE OS CONCEITOS.

Quanto a atividade que pensei :

Turma a ser aplicada; 1º ano (6 anos)

No Pátio da escola temos um grande muro que frequentemente é utilizado para desenhos com giz. Pensei em desenhar no mesmo dois quadrados grandes de cores diferentes medindo (2 x 2) uma linha de base seria o chão desde o começo faria os questionamento: Tenho um quadrado desenhado, como posso fazer para desenhar outro exatamente do mesmo tamanho? aqui irei instigar as crianças a criarem um sistema para medir as linhas, depois de desenhado o segundo quadrado direi a turma que se trata do terreno de dois vizinhos (Faria uma relação com o filme Gnomeu e Julieta²² que explora a relação de vizinhos em seus jardins numa proposta do Clássico Romeu e Julieta). Diria às crianças que elas seriam as estátuas do Jardim, então encostaria uma criança na parede faria uma "pose" da estátua e perguntaria: Ainda temos o mesmo espaço nos dois terrenos? Aos poucos colocaria mais crianças e repetiria a pergunta, também colocaria no outro quadrado algumas crianças. (Estaria observando durante as resposta quais crianças já estão operando.) Colocaria crianças próximas em um quadrado e separadas em outro. Repetiria a brincadeira desenhando quadrados no chão. Na sala entregaria cartões para duplas do mesmo tamanho e objetos de jardim colados em quadradinhos menores e um dado (com os números 1, 2 e 3) O jogo teria três rodadas e a cada marcação do dado a criança pode escolher no banco quais objetos quer colocar em seu jardim. No final da rodada todos se levantam passam pelas mesas e observam os "terrenos" para responder: quem da dupla ocupou mais espaço no terreno? O jogo não tem vencedor. A brincadeira é montar o jardim”.

Extrato 63 - Registro nº 4 de atividade, retirada do pbworks, da Professora B

²² http://www.arteviv.com.br/wp-content/uploads/2011/01/Gnomeo_and_Juliet_cd.jpg

Quando respondeu esta pergunta na entrevista a professora usou a estratégia de decompor a posição dos quadradinhos em um quadrado colorido e recompô-los no outro quadrado colorido. Cada quadradinho do primeiro quadrado colorido era colocado mentalmente sobre cada quadradinho do segundo quadrado colorido, percebendo assim se sobrava ou faltava quadradinhos, em nenhum momento ela propôs a ação de contar quadradinhos para comparar as áreas ocupadas, sobre cada quadrado colorido, que seriam subtraídas deste para concluir se o espaço que sobrava era o mesmo ou não. Mesmo que indiretamente, por não ter concluído que o objetivo era compreender que permanecem superfícies iguais se subtraímos duas superfícies iguais de duas totalidades iguais, a professora B elaborou uma atividade criativa para as crianças que, possivelmente, alcançaria os objetivos da atividade que propusemos no Curso. Na verdade, tanto na pergunta da entrevista como nesta atividade do curso, nenhuma das professoras conseguiu enunciar o teorema de Euclides que diz que permanecem quantidades iguais quando se subtraem duas quantidades iguais de duas totalidades iguais.

Em um dos últimos fóruns, postei uma sentença e provoqueei as professoras a dizer se concordavam ou não e por que. A sentença era: “A percepção é o conhecimento dos objetos resultante de um contato direto com eles. Já a representação consiste em evocar objetos em sua ausência.”. A professora X comenta:

“Concordo, a representação é um passo adiante na relação de conhecimento sobre os objetos... significa que não se precisa mais ter o objeto real a nossa frente [...] acredito, que nessa faixa de idade, realmente eles necessitam do concreto para começarem a simbolizar.... representar...Estão conhecendo através da percepção...”

Extrato 64 - Postagem nº 1 da professora X em fóruns

A professora B diz em seguida:

“Concordo. Penso ainda que percepção e representação andam juntas pois a medida em que se assimila o novo a partir do momento em que o percebemos passamos a de alguma forma representá-lo criando esquematização de conhecimentos que armazenamos ao longo da vida”.

Extrato 65 - Postagem nº 8 da professora B em fóruns

A pesquisadora pergunta no fórum: “e aí colegas, a professora X colocou que a percepção vem antes da representação, e a Professora B diz que elas andam juntas. O que vocês acham?”

A professora X responde: *“Acredito que a percepção nos acompanha ao longo da vida, assim como a representação. Porém, acredito que a representação é um esquema que se apresenta a partir da percepção. A criança não consegue representar logo que nasce, por exemplo [...]”*.

Depois de alguns comentários de várias professoras do Curso, a professora B diz:

“Gurias... Agora fiquei em dúvida: mas quando o bebê inicia o reconhecimento dos sons, cheiros, toque da mãe, por exemplo, ele já não está, neste caso, criando representações para si próprio?”

Extrato 66 - Postagem nº 9 da professora B em fóruns

A professora X responde: *“Penso que não acontece a representação ali naquele momento... mas está criando as condições para que esse processo se realize...”*. E a professora B insiste na sua hipótese:

“Hummmm eu penso que já se inicia ali a representação, preciso pesquisar....”

Extrato 67 - Postagem nº 10 da professora B em fóruns

Gostaríamos de salientar, neste momento, a importância deste formato de curso que propusemos. Por ter fóruns em que as professoras conversem e discutem conceitos, como elas disseram várias vezes, sem medo de errar, pois se sentem a vontade entre as colegas para expor suas dúvidas. Neste caso podemos dizer que as professoras estão cooperando nos fóruns, uma vez que estão operando juntas com um objetivo em comum. Seguimos relatando o diálogo entre professoras e pesquisadora para que fique claro a nossa observação.

A pesquisadora posta então no fórum: “Oi gurias cheguei pra ajudar a complicar. Vou colar a tese de novo aqui ó “A percepção é o conhecimento dos objetos resultante de um contato direto com eles. Já a representação consiste em evocar objetos em sua ausência.”. Ali diz que a representação consiste em evocar objetos quando não estão presentes, os bebês fazem isso? A partir de quando um serzinho consegue evocar um objeto na ausência deste? Isso se acharmos que a sentença está correta, também podemos achar que não está”.

A professora B diz: “liiiiiichhhh agora tenho q pesquisar... Tenho q rever o conceito de objeto agora. Talvez esteja pensando errado”. A professora X traz para o grupo algo que leu: “Segundo a psicologia [...]. O cérebro constrói uma representação mental (imagem do que é real) é no cérebro que se estrutura e se organizam as representações do mundo. Sendo assim as percepções surgem antes das representações.”. A professora B não entende bem o trecho e diz: “Concordo professora X. E posso então seguir meu pensamento quanto a representação desde o nascimento??”. A professora X intervém novamente: “Bem, já concordamos que as representações se formam depois das percepções... mas gostaria de voltar ao que se referiu a pesquisadora... os nenês conseguem evocar objetos ausentes?... Pelo que li, entendi que não...senão o bebê não choraria, com o sentimento de solidão...ele tem a mãe, mas quando ela desaparece, ele acredita que ela não voltará, que ela deixa de existir... ele não fica tranquilo, com a sensação de que sua mãe existe mas em outro lugar... e assim com outros objetos...aos poucos vai criando não só a imagem, mas a noção de que os objetos continuam existindo, mesmo que não estejam á sua vista no momento... Quando falamos de objeto não estamos falando somente de objetos concretos, gurias...boneca, carrinho,, etc... objetos é tudo [...] inclusive a mãe...”. A pesquisadora pergunta: “E aí? Objeto é isso? Quem concorda? Quem discorda? Podemos dizer, neste caso, que a mãe é um objeto para a criança?” Várias observações depois, a pesquisadora questiona novamente: “Oi gurias. Concluímos então que percepção anda junto com representação. Ok! Mas isso acontece desde sempre na vidinha da criança?”. A professora B ainda não convencida responde: “No meu entendimento sim. Em diferentes níveis q vão de acordo com a idade do sujeito”. A pesquisadora posta: “Vou fazer outra pergunta: a criança nasce com as estruturas de pensamento prontas ou ela vai construindo elas?”. Depois de muita conversa entre as professoras, enfim a professora B conclui:

”Fui pesquisar e ler sobre o assunto e descobri que quando somos bebê, nem temos a noção de existência do objeto, quer dizer, se o objeto some da vista do bebê este deixa de existir, sendo assim, o bebê não tem como criar uma representação... Confesso que nunca tinha pensado isso, acho que como não lembramos como era ser bebê, acabamos achando que o pensamento de um bebê é igual ao nosso cheio

de lógicas. Taí, aprendi mais uma coisa, valeu a parceria gurias. Pode soltar outra, pesquisadora, que desta já demos conta, kkkk”.

Extrato 68 - Postagem nº 11 da professora B em fóruns

Este diálogo anterior, entre as professoras e a, nos mostra como a professora B vai desacomodando suas certezas, indo atrás de um melhor equilíbrio e como ela se dá conta do que está acontecendo, quando compartilha suas reflexões acerca das atividades que propõe para as crianças, conseguindo perceber o que falta, o que não faz sentido e repensar então sua prática pedagógica.

4.2.3 Síntese das reconstruções de concepções pedagógicas da professora B

Analisando os registros da professora B, não percebemos mudanças e nem reconstruções quanto a esta categoria. Desde a entrevista a professora nos mostrou indícios de um paradigma relacional e uma epistemologia interacionista. Já na entrevista a professora nos diz que acredita que os alunos é que fazem a ação de aprender e nos mostra que na sua sala de aula há interação entre professora e alunos e que os alunos participam da construção das aulas, uma vez que a Professora relata que constrói estas a partir do que “*eles trazem*”. Apesar de ter falado pouco na sua entrevista que nos fizesse ter certeza do seu modelo pedagógico, em todos os pedidos de elaboração de atividades para as crianças do curso, a professora B nos apresentou como resposta atividades que comprovaram a nossa hipótese inicial. Consideramos assim que o modelo pedagógico seguido pela professora B é o relacional embasado em uma epistemologia construtivista.

4.2.4 Síntese das reconstruções de conceitos de matemática da professora B

Desde o questionário de inscrição, a professora B colocou que não dominava o assunto geometria, e que no ensino destes conteúdos procurava priorizar experiências práticas. Apesar de ter colocado no questionário esta dificuldade, durante a entrevista a professora de início diz que não sabe a diferença entre duas dimensões e três dimensões, diz que lembra até ter feito uma atividade muito legal com jornais sobre o assunto, mas não consegue lembrar da atividade em si para nos contar. Seguindo a entrevista a professora demonstra desconhecer o conceito matemático de semelhança, nem tão pouco de proporcionalidade. Entendemos pelos seus relatos que a professora B não teve contato com o conceito de proporcionalidade nos seus estudos precedentes. Apesar de não termos conversado

no Curso sobre proporcionalidade diretamente em alguma atividade, e por isso não podemos apontar alguma reconstrução da professora B neste sentido, estamos apontando aqui o fato de ela desconhecer este conceito, por entendermos ser fundamental que uma professora dos anos Iniciais entenda bem semelhança e proporcionalidade, pois apesar de certos conceitos só estarem totalmente construídos nos Anos finais do Ensino fundamental, eles começam a ser construídos desde a Educação infantil, e portanto é fundamental que as professoras dos Anos Iniciais saibam o conceito, saibam como a criança constrói este conceito, e como elas, enquanto professoras podem auxiliar as crianças nesta construção. Após estas duas primeiras questões, a professora B não demonstrou dificuldade em responder as outras questões da entrevista.

Durante o Curso, a professora B demonstrou que muitos conceitos trabalhados eram novos para ela e que estava aprendendo muito. Conseguimos ver algumas reconstruções, como quando a professora diz que para construir noções de espaço as crianças têm de estar em espaços familiares e após um diálogo com a pesquisadora muda sua ideia e mostra uma melhor compreensão sobre o assunto.

Logo a seguir a professora B nos mostra nova reconstrução quando diz que a criança aprende até o Ensino médio, mas do mesmo modo após uma conversa repensa suas ideias e mostra um melhor entendimento.

Além disso, a professora B demonstra compreender nossas propostas quando reconstrói atividades e estas apresentam o mesmo objetivo da atividade apresentada pelo Curso. O próprio discurso da professora, que começou apenas com formas geométricas e sólidos e seus nomes, no decorrer do Curso, se mostra cada vez mais complexo falando de construção do espaço, e o quanto suas atividades, depois do curso, terão de ter sentido e auxiliar as crianças nesta construção ao invés de utilizar-se de atividades prontas e de repetição. A professora também menciona que fazia atividades com as crianças e nem se dava conta de quantos conteúdos do bloco Espaço e Forma ela poderia estar trabalhando e deixava passar.

Outra descoberta da professora B é de que nunca havia pensado em fazer medidas de superfícies com as crianças, quando pedido para que criasse uma atividade que envolvia medidas de superfície ela se diz bloqueada e que precisa repensar e acomodar suas ideias. Mas, mesmo assim, depois de um tempo,

elaborou uma atividade criativa para as crianças que, possivelmente, alcançaria os objetivos da atividade que propusemos no Curso.

Mais uma reconstrução da professora B, que acompanhamos, foi a de que pensava que a criança já fazia imagens representativas desde bebê. Depois de diálogo intenso entre professoras e pesquisadora, ela repensa sua ideia original e nos diz que descobriu que quando somos bebê, nem temos a noção de existência do objeto, diz que nunca tinha pensado nisso e que acha que como não se lembra de como era ser bebê, acabou achando que o pensamento de um bebê é igual ao do adulto, cheio de lógicas.

Por todas estas mudanças, tanto percebidas por nós como relatadas pela professora B concluímos que houve uma reconstrução, mesmo que parcial, dos conceitos da professora. Mesmo assim, sabemos que há muito que aprender ainda sobre os conteúdos do bloco Espaço e Forma, mas que as nossas intervenções a auxiliaram a caminhar neste sentido.

4.3 Processo de reconstruções da professora C

A Professora C leciona para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental há mais de 20 anos e é formada em pedagogia. Escreveu no questionário de inscrição: *“Não tenho domínio de geometria, por isso deixo sempre para o fim do ano e acaba não dando tempo de ensinar isso aos alunos”*. Trabalha em uma escola pública pequena, que atende apenas os Anos Iniciais. A professora trabalha dois turnos, manhã e tarde e tem em média 25 alunos na sala de aula. A escola não possui laboratório de informática.

4.3.1 Concepções iniciais da professora C

Perguntamos à Professora C que espaços a escola proporciona para trabalhar com seus alunos:

“a escola é estadual, né, então temos mesmo a sala de aula, e o pátio que posso levar eles. A biblioteca é pequena então nem dá pra ir com todos lá e fazer uma hora do conto ou coisa assim, daí eu deixo cada um buscar um livrinho e faço a hora da leitura na sala de aula, cada um lê o seu livrinho bem quietinho, porque são muitos

né, daí não dá pra eu querer fazer uma atividade com muita participação que vira bagunça, vira gritaria”.

Extrato 69 - Fala nº 1, transcrita da entrevista inicial, da Professora C

Pedimos então que a Professora C nos contasse como funciona um dia de aula dela:

“Bom, assim, os alunos já me conhecem e já sabem que não gosto de bagunça, e que eu só vou dar aula se tiver silêncio, mas eles são queridos, se comportam. Eu começo escrevendo no canto do quadro o que vamos fazer no dia, que é pra eles já saberem. Daí depois eles colocam os cadernos em cima da mesa e eu passo para ver se fizeram o tema, isso eu faço todos os dias. Depois disso eu faço a chamada e daí eu passo para eles no quadro a primeira atividade, às vezes também trago uma folhinha porque eles demoram para copiar e aí já se foi um tempão. Então é mais ou menos isso eu escrevo no quadro, eles copiam no caderno, mostro como se faz a atividade, daí eles fazem e depois eu corrijo, e assim eles vão aprendendo. Quer dizer, nem todos, né, tem alguns que tem muita dificuldade, porque é um bairro pobre né e tem crianças que nem se alimentam direito, daí tem mais dificuldade para absorver os conteúdos que a gente passa”.

Extrato 70 - Fala nº 2, transcrita da entrevista inicial, da Professora C

O relato da Professora C nos remete a uma pedagogia diretiva, onde se acredita que o conteúdo pode ser transmitido, isto é, que o professor fala, o aluno escuta e aprende, ou o professor mostra e o aluno vê e aprende, isto é o aprendizado se dá a partir dos sentidos. A ação dos alunos nesta sala de aula é de executor, o professor mostra como faz e eles executam. Além disso, ela traz também a questão do silêncio, da não bagunça que nos parece ser uma tentativa da Professora C de exercer um poder de controle sobre os alunos para que nada saia diferente do planejado. Acreditamos que deste modo, todos quietinhos copiando, os alunos não são muito ativos no seu aprendizado. Perguntamos quais conteúdos de matemática ela trabalha em sala de aula:

“eu gostaria de trabalhar muito mais, mas como eu já disse, eles tem muita dificuldade, então ensinar frações, por exemplo, nem pensar, eu tenho um aluno que ainda é silábico, e outro que ainda não multiplica, se eu digo pra ele três vezes seis

ele desenha no caderno todos os pauzinhos ainda e depois conta um por um, não é automático pra ele ainda, entende?”

Extrato 71 - Fala nº 3, transcrita da entrevista inicial, da Professora C

Perguntamos então como o aluno aprende, e ela responde:

“Acho que para o aluno aprender depende um pouco de tudo. Situação psicológica do mesmo. Estimulação de pais e professores, ambiente favorável, estimulação de colegas”.

Extrato 72 - Fala nº 4, transcrita da entrevista inicial, da Professora C

Insistimos questionando qual era o papel da criança em relação ao próprio aprendizado: *“ele vai usar este aprendizado para vida dele.”*

Indagamos então se o aluno só aprende se estimulado e ela nos diz:

“sim, se ninguém mostrar pra ele, passar pra ele esta vontade de fazer as coisas, ele não vai pra frente, é este o nosso papel, certo? Passar os conhecimentos pra ele e motivá-lo a fazer as tarefas para aprender”.

Extrato 73 - Fala nº 5, transcrita da entrevista inicial, da Professora C

Neste extrato a professora C afirma que o aluno só aprende se estimulado, se ela mostra e passa para eles o conhecimento e a vontade de aprender, nos reafirmando sua ideia de que os alunos aprendem pelos sentidos. Becker diz que em um paradigma empirista,

Não só o conhecimento é uma coisa que o professor detém e pode, ou não, transferir ao aluno, mas também a predisposição ou capacidade de aprender e a vontade, desejo ou motivação para aprender são propriedades docentes; (BECKER, 2012, p. 47)

Pela conversa que tivemos com a Professora C em sua entrevista inicial, nos parece que tem uma concepção epistemológica empirista e atua em uma prática diretiva onde a professora é detentora dos conhecimentos e passa estes conhecimentos aos seus alunos.

A entrevistadora pergunta à professora: “Tu podes me dar um exemplo de algo que tenha duas dimensões e algo que tenha três dimensões?”. A professora C diz:

“Um holograma seria 3D, e meu Deus, o que seria 2D, não sei, não vem nada na minha cabeça, um cubo, um cubo é 2D, a não sei...”

Extrato 74 - Fala nº 5, transcrita da entrevista inicial, da Professora C

A entrevistadora pergunta: “porque tu achas que um cubo é 2D e o holograma é 3d? A professora diz: *“não sei, foi o que me veio na cabeça quando tu perguntou”*. A entrevistadora insiste: “tu saberia me explicar qual a diferença entre 2d e 3D? a professora diz que não. A Entrevistadora então diz: *“E se um aluno teu te perguntasse: profe qual a diferença entre cinema 2D e 3D, como tu explicaria para ele?”*. A professora novamente diz que não sabe dizer.

Seguindo a entrevista perguntamos: “Eu tenho várias figuras nessa folha quais figuras são semelhantes à figura A?”.

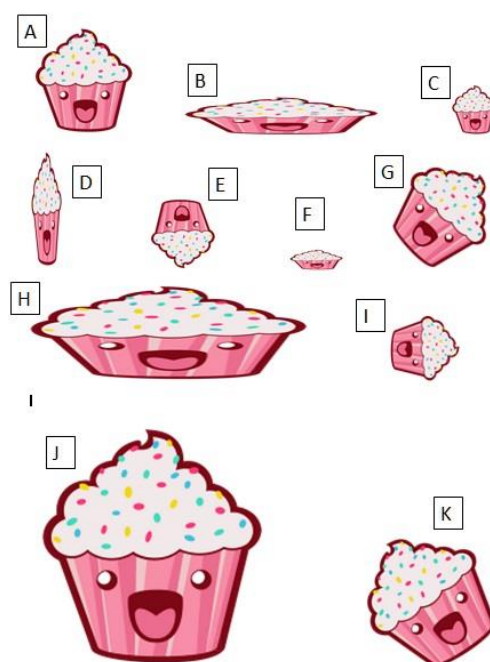


Figura 30 – Imagem utilizada na entrevista da professora C sobre proporcionalidade

A professora responde: “B, C, F, H e J”. A entrevistadora diz: “me explica como tu pensou para dar esta resposta?”. A professora C explica: *“eu pensei assim, o bolinho A está em pé, daí eu procurei todos que estavam na mesma posição, em pezinho”*. Perguntamos então: “E destas mesmas figuras, quais tu acha que são proporcionais a figura A?”. A professora diz: *“Acho que só a G, porque todos os outros bolinhos são de tamanhos diferentes”*. A professora C nos mostra pelo diálogo anterior que não conhece o significado matemático de semelhança e nem o de proporcionalidade.

A entrevistadora mostra a Figura 31 e explica: “Eu tenho um tabuleiro com casa, escola, carrossel e igreja e esses bonecos vermelho, amarelo e verde.” (apontando com o dedo cada elemento). “Como os bonecos só tem carinhas, vamos combinar que se o boneco amarelo for para frente chegará à escola, se for para trás chegará na casa, se for para a direita (do boneco) ele chegará na igreja.” (apontando com o dedo como se o boneco estivesse caminhando). Entendeu como funciona?

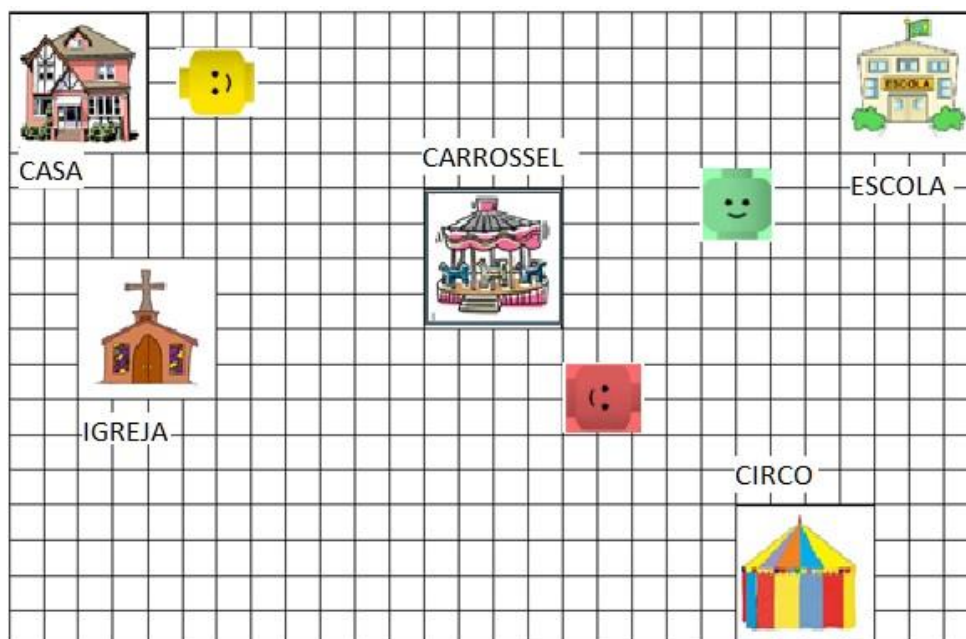


Figura 31 – Imagem apresentada à professora C na entrevista inicial

A professora diz que entendeu. Então a Entrevistadora diz: “eu queria que tu me dissesse se a casa está mais à minha esquerda ou mais à minha direita”. A professora responde: “*mais à tua direita*”. Para ter certeza de que a professora entendeu o funcionamento do tabuleiro a entrevistadora questiona: “a escola está à direita ou à esquerda do boneco verde?”. A professora C responde que está à esquerda. A entrevistadora então pede que a professora diga como o boneco vermelho faz para que o boneco vermelho vá até a casa. A professora diz:

“Ele vai primeiro para frente até passar da igreja e depois vai para direita no sentido da casa. Não, espera. Tem de ser diferente: ele vai primeiro para esquerda até na altura do circo mais ou menos, depois vai para frente até passar da igreja e depois vai para direita no sentido da casa, se não ele bate na igreja”.

Extrato 75 – Fala nº 6, transcrita da entrevista inicial, da Professora C

A entrevistadora diz: “uma professora, em outra entrevista, disse que para o boneco ir até a casa ele teria que ir um pouquinho para trás, depois para direita e

depois pra frente, tu achas que o caminho desta professora está certo?”. A professora fala: “Sim, ela tem razão, por este outro caminho o bonequinho também chega até a casa, eu não tinha pensado nisso”. A entrevistadora então pergunta; Tu achas que estes dois caminhos são os únicos possíveis? A professora diz: *“espera, não, tem mais um caminho, e até é o mais curto. É só ele ir para frente, para direita e para frente”*. A entrevistadora questiona: “Como tu pensaste para decidires que este caminho era o mais curto?”. A professora diz: *“é que olhando assim para o tabuleiro, é o caminho que tem menos coisas entre o boneco e a casa, daí ele chegará mais rápido”*. Neste último comentário, a professora demonstra estar se valendo da percepção, quando explica que olhando assim, parece que tem menos coisas entre a partida e a chegada do boneco. Além disso, a professora diz que este é o caminho mais curto e que então o boneco chegará mais rápido, mesclando distância e tempo sem levar em conta outros elementos como velocidade do boneco, por exemplo. Para entender melhor como a professora está pensando insiste: “Se este último caminho é frente, direita e frente e o caminho da outra professora é trás, direita e frente, eles não tem a mesma distância para o boneco percorrer?” A professora argumenta: *“não, porque quando ele vai para trás, ele encomprida o caminho”*. A entrevistadora pergunta: “e tu achas que estes são os únicos caminhos possíveis?”. A professora diz que sim. Querendo que a professora descubra que há outros caminhos a entrevistadora diz: “a outra professora de quem falei antes, disse que são muitos os caminhos, o que tu pensas sobre a resposta dela?” A professora diz então: *“puxa, eu acho que são só estes mesmos”*. Dissemos então que a outra professora havia nos dado outro exemplo de caminho que era para trás até o fim do tabuleiro, depois para a esquerda, dois quadrinhos, depois para frente até o fim, depois para direita um quadrinho, depois para trás até depois da igreja, para direita até passar da igreja, para frente até o fim, e para a direita até a casa, e perguntamos à professora C se seguisse este caminho o boneco vermelho também chegaria até a casa. A professora diz:

“Espera, repete o caminho, que vou acompanhando. [...] Ai que coisa, assim ele também chega. Eu não tinha pensado assim, pensei só em ir direto para a casa. Se pode voltar um pouquinho, ou ir adiante como este caminho, então, os caminhos serão muitos, nem consigo dizer quantos. A outra professora tem razão. [...] Puxa agora que vi isso, consigo ver que tem outras formas de se chegar lá. Gostei, esta atividade deve ser bem interessante de fazer com os alunos, e ver se eles iam se

dar conta ou não, que nem eu. Mas fica difícil, né, porque eles são muitos e eu sou só uma e isso ia ser uma bagunça, ah ia”.

Extrato 76 - Fala nº 7, transcrita da entrevista inicial, da Professora C

No extrato 76, a professora C, depois de ter dito que haviam apenas três caminhos, ao ver um caminho novo apresentado pela entrevistadora, se dá conta que há outros mais ainda. Segundo Piaget (1985, p. 7), a atualização de uma ideia, ou seja, quando a professora entende que o novo caminho é possível, geralmente abre novas possibilidades a esta ideia, como quando a professora C diz, “*agora que eu vi isso, consigo ver que tem outras formas [..]*”. Queremos dizer que, ao compreender que havia outro caminho, a professora C compreende que há vários caminhos na verdade. A professora entende que existem várias maneiras de o boneco vermelho chegar até a casa, e ao ser questionada sobre quantos caminhos eram possíveis, a professora diz que são muitos e que não saberia dizer quantos. No final do extrato a professora traz novamente a questão da bagunça e do controle, quando diz “*Mas fica difícil, né, porque eles são muitos e eu sou só uma e isso ia ser uma bagunça, ah ia*”. A professora C havia se manifestado no início da entrevista da mesma forma, no extrato 70, em relação à bagunça, onde ela nos conta como é um dia de aula dela. Becker (2012, p. 99), fala sobre epistemologia centrada em disciplina e controle:

[...] a professora tem que passar o "saber" para o aluno e este tem que se "comportar", ficar quieto, atento para não perder a lição que a professora apresenta e que o aluno deve internalizar. Assim, legitima-se epistemologicamente uma pedagogia que, por sua vez, legitima todo comportamento policialesco da disciplina escolar. Em nome do progresso do conhecimento, exercer-se-á o controle do comportamento. Amaciar esses controles [...] não faz parte da lógica desse sistema educativo que acredita na eficiência dos controles disciplinares. (BECKER, 2012, p. 99)

A entrevistadora mostra, então, a Figura 32 para a professora e diz: “aqui eu tenho dois quadrados, um azul e outro vermelho e sobre eles tenho quadradinhos pretos, todos do mesmo tamanho. Onde sobra mais espaço colorido, no quadrado vermelho, no quadrado azul, ou sobra a mesma coisa nos dois quadrados?”.



Figura 32 - Imagem nº 1 utilizada na questão sobre subtração de áreas

A professora responde: *“acredito que o mesmo espaço, porque juntei os quadrados menores formando um retângulo e fiz a mesma coisa com o outro”*. Nesta fala a professora explica que reúne os quadradinhos que estão sobre o quadrado azul e que faz o mesmo procedimento quanto aos quadradinhos que estão sobre o quadrado vermelho, e depois compara os dois retângulos que formou. A professora então nos mostra que a sua estratégia é a comparação, e deixa isso mais claro quando a entrevistadora mostra a imagem seguinte e repete a pergunta.



Figura 33 - Imagem nº 2 utilizada na questão sobre subtração de áreas

Respondendo a questão quanto à Figura 33, a professora C diz: *“acho que o espaço que sobra no vermelho é maior do que no azul. Sobra mais espaço porque, na minha mente, parece que falta algum espaço pra formar a forma do vermelho”*. Neste caso, percebemos que a professora tenta fazer o mesmo procedimento que utilizou na pergunta anterior, mas, talvez por o desenho ser mais complexo que o anterior, a professora não consegue concluir corretamente. Então a entrevistadora diz: *“Eu entendi que tu reuniste mentalmente os quadradinhos pretos sobre cada quadrado e depois comparou os retângulos resultantes sobre cada quadrado colorido, estou certa?”*. A professora C concorda e a entrevistadora prossegue: *“tu achas que existe outra estratégia que pode ser utilizada para resolver esta questão?”*. A professora diz que não sabe, que é possível que exista, mas que não consegue pensar em outra.

Na próxima questão da entrevista mostramos um geoplano e perguntamos se a professora C conhecia.



Figura 34 - Imagem nº1 utilizada na questão sobre áreas com geoplano

A professora C diz que já ouviu falar em geoplano, mas que nunca utilizou um. A entrevistadora explica, sempre indicando com o dedo de qual prego ou distância está falando: “este geoplano é feito de madeira, e tem vários pregos. A distância entre um prego e o próximo à sua direita ou à sua esquerda é a mesma. Da mesma forma, a distância entre um prego e o próximo acima ou abaixo deste também são iguais. O espaço entre quatro pregos (mostra com o dedo os quatro pregos a que está se referindo) tem uma unidade de área. Vou fazer uma figura com um elástico envolvendo alguns destes pregos do geoplano e eu gostaria que tu me disseses quanto de área tem esta figura (Figura 35), ok?”.



Figura 35 - Imagem nº 2 utilizada na questão sobre áreas com geoplano

A professora C diz: *“me pegou agora, não sei nada de área, deixa eu pensar, antes tu me disse que quatro pregos valiam um de área, então agora deve ser três de área”*. Perguntamos como a professora fez para pensar e responder, e ela explica: *“eu pensei assim, se antes tina quatro pregos e era um, agora que tem doze pregos é três. Errei né? Eu nunca tive aula disso, aliás, nunca tive aula de nada disso de geometria, o que sei fui aprendendo sozinha, e área não sei mesmo. Na verdade eu não sabia o que fazer e inventei uma regra”*. Mais uma vez uma

professora relata que não teve contato com geometria na escola e mais uma vez perguntamos, como a professora pode ensinar um conteúdo que ela desconhece?

Nesta entrevista inicial, a Professora C nos diz ter dificuldade em geometria, relata que não aprendeu geometria no seu percurso escolar, e a partir de suas falas inferimos que sua concepção epistemológica se aproxima de uma concepção empirista e seu modelo pedagógico parece ser diretivo. Ficamos então com esta ideia e procuraremos mais indícios em seus diálogos e propostas pedagógicas no Curso para confirmar.

4.3.2 Análise das reconstruções da professora C a partir do Curso

Os dados analisados a partir de agora são os registrados pela professora C durante o curso. Nosso objetivo foi o de encontrar indícios que nos levassem a compreender se houve alguma reconstrução em sua concepção epistemológica e nos seus conceitos matemáticos.

A professora posta no primeiro fórum do curso:

“Para mim, a criança constrói a noção de espaço, desde a vida intrauterina, pois a medida que este corpinho vai crescendo, vai ajustando-se lentamente dentro do mesmo. Após, ela irá interagir com os espaços externos de sua própria casa, ou fora dela... Tentando entrar e sair de caixas, tubos... com ou sem amigos... ou seja brincando. Tentando encaixar e tirar objetos um de dentro do outro. Após, penso que ela tentará reproduzir tudo que experimentou, desenhando em uma folha plana de papel. A criança aprende mais, na medida em que tiver mais experiências desafiadoras, sozinha ou com colegas, sendo incentivada por familiares ou professores!”

Extrato 77 - Postagem nº 1 da professora C em fóruns

A pesquisadora pede no fórum que a professora C explique melhor o que quer dizer, uma vez que na entrevista havia dito que a criança só aprende se alguém “passa” para ela os conhecimentos e a motivação de fazer as tarefas para aprender. A pesquisadora formulou esta questão, pois a ideia do extrato 73 nos pareceu contraditória em relação a esta fala do extrato 77. A professora diz:

“Na entrevista eu estava falando da sala de aula, e agora eu estou falando da criança antes da escola. Eu não me lembro bem, mas na entrevista acho que eu deveria estar pensando sobre o que eu ensino para meus alunos, que são as

continhas. Por que é bem diferente né? Uma coisa é o que a criança aprende com a vida, e outra coisa bem diferente é aquilo que ensinamos para a criança na escola. Na escola passamos para elas os conteúdos, na vida elas vão aprendendo com as coisas que acontecem”.

Extrato 78 - Postagem nº 2 da professora C em fóruns

A professora C, no extrato 78, nos mostra que no seu entendimento o que se aprende na escola é passado pelo professor e fora da escola aprendemos com a experiência. A pesquisadora ainda pergunta como ocorre este aprendizado com “as coisas que acontecem” e a professora explica:

“assim, se a criança pisa na pedrinha e finca no pé, ela aprende que as pedrinhas podem machucar e ela precisa colocar chinelo, ou se a criança corre e pisa no tapete da cozinha e escorrega, aprende que tem de ter mais cuidado e não correr dentro de casa”.

Extrato 79 - Postagem nº 3 da professora C em fóruns

Entendemos por esta postagem (extrato 79), que a professora se refere a “aprender com as coisas que acontecem”, no sentido de o que a criança vai aprendendo o que pode ou não fazer de acordo com o que vai acontecendo. Parece-nos que a professora se refere a um aprendizado de comportamentos. Segundo seus últimos comentários vemos que possivelmente a professora divide a aprendizagem em duas: a escolar, onde a professora passa o conhecimento aos alunos, e a não escolar, onde o aluno aprende com erros e acertos a como se comportar. Até aqui a professora C parece seguir uma pedagogia diretiva. Além disso descreveu a aprendizagem não escolar como um comportamento que pode ser observado e relacionado com fatos que o antecedem, estímulos, e o sucedem, resultados.

Em uma atividade quando a foi apresentado o Jogo de lá para cá²³, pedimos que as professoras experimentassem e registrassem o que fariam diferente no jogo ou o que associariam ao jogo. A professora C respondeu: *“Sinceramente eu jogaria com a turma primeiro o "FECHE A CAIXA", por achar de mais fácil compreensão”*. A pesquisadora, então, questiona: “Oi professora C, Ali em cima comentaste que o “de lá para cá” é um pouco difícil, e que preferias jogar com os alunos o “feche a caixa”.

²³ <http://www.jogosdaescola.com.br/play/index.php/raciocinio-logico/737-daqui-para-la-de-la-para-ca>

Podes me dizer o que dá para trabalhar de espaço e forma no feche a caixa? ". A professora C explica:

“Pesquisadora! O Feche a Caixa não só oportuniza a aprendizagem ou consolidação de operações matemáticas, ao jogarem com 2 dados, como também permite ao aluno prestar atenção na trilha de resultados que o aluno vai colorindo, dentro dos quadradinhos, (formas geométricas), e assim respeitando a organização espacial da folha de papel onde tais quadradinhos com os números dentro, estão inseridos. Sem contar que coloca a criança em situação de pensar estratégias para vencer”.

Extrato 80 - Registro nº 1 de atividade, retirada do pbworks, da Professora C

No Jogo feche a caixa²⁴ referido pela professora C as crianças precisam fazer cálculos mentais de adição, multiplicação. Apesar de todos os detalhes que a professora nos deu no extrato 80, do que poderia ser desenvolvido neste jogo sobre espaço e forma, não é este o objetivo, e, além disso, a professora precisaria envolver as crianças nestas ideias que ela mesmo sugere, uma vez que a criança estará com foco na competição, em fazer os cálculos mentais e provavelmente nem terá tempo de observar o formato do tabuleiro do jogo. Quando a professora C se refere a algum conteúdo do bloco Espaço e forma, na maioria das vezes cita figuras geométricas e seus nomes, como as professoras A e B também.

Em outra atividade, sugerimos que as professoras utilizassem a estratégia de os alunos, sem ver, dissessem as características do objeto que estava tocando dentro de uma caixa ou uma sacola, aos colegas. E depois poderiam ainda pedir que os alunos desenhassem os objetos em uma folha. A professora C desenvolveu a atividade, mas com outro objetivo, funcionou como um jogo de adivinhação e memória. Os alunos primeiro adivinhavam qual era o objeto que estavam tocando. Havia um dicionário, um esparadrapo, uma cola e uma caixa de remédio. E depois que todos adivinharam, então ela distribuiu folhas e eles precisavam lembrar e desenhar os objetos. A professora compreendeu parcialmente o objetivo da atividade, assim como parece ter uma compreensão parcial dos conteúdos de espaço e forma.

²⁴ <http://acervo.novaescola.org.br/matematica/pratica-pedagogica/feche-caixa-428064.shtml>

Dos registros feitos pela professora C, conseguimos inferir compreensões parciais dos conteúdos do bloco de espaço e forma, mas não conseguimos inferir reconstruções, mesmo que parciais, desta professora.

4.3.3 Síntese das reconstruções das concepções pedagógicas da professora C

Analisando cronologicamente as postagens da professora C, conseguimos perceber algumas compreensões parciais dos conteúdos do bloco de Espaço e forma. Diferente das professoras A e B, não conseguimos inferir indícios de possíveis reconstruções de conceitos matemáticos, mesmo que parciais.

4.3.4 Síntese das reconstruções de conceitos de matemática da professora C

Analisando os registros da professora C, não percebemos mudanças e nem reconstruções quanto a esta categoria. Desde a entrevista a professora nos mostrou indícios de um paradigma de pedagogia diretiva. Segundo Becker (2012, p. 65), na pedagogia diretiva, o conhecimento dá-se pela força do meio, ou seja, o conhecimento chega ao sujeito através dos sentidos. Em seguida, assenta-se pela repetição. Sob o ponto de vista cognitivo, determina o conhecimento como conteúdo e, também, como forma, estrutura, capacidade, que diz que tudo que aprendemos vem até nós através dos nossos sentidos. Segundo Becker (2001, p. 17), o professor, devido a sua concepção epistemológica, concebe o aluno como alguém que precisa ser preenchido de conhecimento pois não tem capacidade de assimilar saberes, entende o aluno desta forma para cada conteúdo novo, por exemplo, quando trabalha aritmética entende que o aluno não entende nada sobre somar ou subtrair; quando ensina álgebra, entende que o aluno não entende nada sobre incógnitas e valores escondidos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de termos trazido no Quadro 1, segundo Becker (2001, p. 15), 3 subcategorias para a categoria Reconstrução das concepções pedagógicas das professoras: pedagogia diretiva, pedagogia não diretiva e pedagogia relacional, sendo cada uma sustentada por uma epistemologia específica, respectivamente empirismo, apriorismo e construtivismo, não encontramos indícios nas falas das professoras que nos levassem a concluir que alguma professora apresentasse uma pedagogia não diretiva, baseada em uma concepção epistemológica apriorista.

Como citado neste trabalho, consideramos fundamental que um professor tenha domínio do conteúdo, compreenda como as crianças constroem os conceitos matemáticos e repense sua prática continuamente. Para auxiliar as professoras, construímos um modelo de curso de formação continuada e pela nossa análise pudemos ver que este curso contribuiu, mesmo que de forma parcial para reconstruções das professoras em relação a estes três aspectos fundamentais.

Segundo Nacarato; Mengali; Passos (2011, p. 32), é comum ver em suas pesquisas narrativas de professoras que nos mostram o quanto as reformas curriculares não chegam até a formação docente e a sala de aula, o que faz com que as professoras, em seus primeiros anos de docência, reproduzam os modelos que vivenciou enquanto estudante. Se tais modelos não forem problematizados e refletidos, podem permanecer durante toda a vida profissional. Isso contribui para uma prática em sala de aula, bastante distante das discussões contemporâneas no campo da Educação Matemática. Nos atrevemos a dizer que este modelo reproduzido pelas professoras se estende para além dos primeiros anos de docência e que o Curso de formação continuada proposto as professoras, sujeitos desta tese trouxe problematizações e a possibilidade de reflexões de todos os participantes. Acreditamos, baseados no relato das professoras, termos contribuído para o rompimento deste modelo de docência e esperamos que este rompimento vá além dos discursos das professoras em seus registros, chegando até as escolas.

Gostaríamos de ressaltar aqui a nossa preocupação com as assimilações parciais dos conteúdos de geometria das Professoras, sujeitos desta pesquisa e a urgência de investirmos em formação continuada de matemática para professoras dos Anos Iniciais, para qualificar a educação da escola básica. Como já citamos,

temos como hipótese a existência de um ciclo na educação matemática que é de difícil rompimento: o aluno não tem contato com a geometria na escola básica, se este mesmo aluno torna-se professor, sem ter tido contato com geometria em sua graduação, não aprende geometria. Conseqüentemente, quando lecionar, não ensinará a seus alunos geometria, pois desconhece o conteúdo. O aluno deste professor novamente não aprende geometria, e assim o ciclo vai se repetindo. Acreditamos que a formação continuada a distância no modelo “Muitos-para-muitos” proposta por esta pesquisadora, tem potencialidade de contribuir para romper este ciclo.

Acreditamos que o paradigma de EaDOnline com interações assíncronas, complementado com esta ideia de “estar junto virtual” de Valente (2005), apoiada em uma forte interação entre aluno-aluno e aluno-professor contribuíram para as reconstruções de conceitos matemáticos e concepções pedagógicas das professoras que cursaram a formação continuada estudada nesta tese. Além disso, o fato de as interações poderem ocorrer de modo assíncrono facilita a participação destas professoras de vidas bem atribuladas. Confiamos ainda, que esta pesquisa nos trouxe a possibilidade de reflexão sobre como ocorre uma formação continuada de matemática a distância para professores dos Anos Iniciais. Assim como as professoras cursistas, tivemos oportunidade de reconstruir nossa concepção de formação de professores, como pesquisadoras e também como formadoras. Acredito que tanto as professoras, como eu, pesquisadora, repensamos e reconstruímos nossas ideias enquanto profissionais da educação.

Apesar do curso ter possibilitado algumas reconstruções, temos clareza de que o tempo de uma formação continuada é muito restrito para que ocorram mudanças significativas nestas concepções, tanto pedagógicas como conceituais, que por vezes só serão percebidas mais tarde em sua salas de aula.

De acordo com Nacarato; Mengali; Passos (2011, p. 37), mesmo com as condições mais adversas de trabalho e de lacunas na formação, muitas professoras que atuam nos anos iniciais revelam comprometimento com a aprendizagem de seus alunos e estão abertas a novas aprendizagens. Há muitas professoras polivalentes que não tem medo de arriscar-se, mas a muitas delas faltam oportunidades de vivenciar projetos de formação que contribuam para novas aprendizagens. Cremos que investimento em formações continuadas e incentivo à

participação de professoras dos Anos Iniciais nestas, poderiam contribuir para uma educação com maior qualidade em nossas escolas.

Apesar de não podermos, em função das aprendizagens dos sujeitos ocorrerem de forma lenta e gradual, além do tempo limitado que as professoras têm disponível para dedicar-se a este processo, abordar/discutir a construção da terceira dimensão, entendemos pelos registros analisados que alguma reconstrução ocorreu em relação ao entendimento das professoras quanto a construção das noções de espaço pela criança e quanto a diferença entre figuras geométricas planas (2 dimensões) e sólidos geométricos (3 dimensões).

Conseguimos perceber na análise que todas as professoras apresentam lacunas a serem construídas nos conteúdos do bloco Espaço e Forma em alguma medida, entendemos que 120 horas foram suficientes apenas para que houvesse reconstruções parciais de conceitos matemáticos e, portanto, acreditamos na importância da continuação deste trabalho abordando conceitos de área e volume bem como a passagem do espaço topológico ao euclidiano.

Em alguns fóruns, as professoras precisaram atuar juntas para construir propostas pedagógicas, e percebemos que esta atividade contribuiu em alguma medida para a reconstrução da concepção de ensino de algumas professoras. Bem como os fóruns utilizados para discussão de conceitos, mas estes, acreditamos que contribuíram mais com a reconstrução parcial de conceitos matemáticos. Arriscamos dizer que em alguns destes, as professoras atuaram de modo cooperativo, como Cogo; Becker; tratam no extrato abaixo:

Entende-se cooperação como conceito central da Teoria de Jean Piaget que fundamenta a proposta de aprendizagem construtivista/interacionista. As divergências conceituais existem com frequência no meio acadêmico. Este fato pode ser percebido no desenvolvimento de processos de aprendizagem cooperativos nos ambientes virtuais. A cooperação nesta modalidade pode ser desenvolvida em atividades síncronas (chat), ou assíncronas (fórum, correio eletrônico), com a possibilidade de utilização das tecnologias computacionais em consonância com uma proposta pedagógica que desenvolva a autonomia e a construção do conhecimento. Frente a esta perspectiva cabe destacar que o uso das tecnologias computacionais não garante por si só a aprendizagem, cabendo ao professor a proposição de projetos que integrem os recursos disponíveis em uma abordagem pedagógica construtivista. A figura do professor é descentralizada, esta fica intermediada pelo computador, fato este que auxilia a desconstruir o papel heterônimo do docente, promovendo a interação entre os sujeitos envolvidos. (COGO; BECKER, 2004)

Como dito no extrato acima, a figura do professor fica descentralizada, sinto que neste curso, pesquisadora e professoras foram gradualmente aprendendo

juntas e reconstruindo o caminho do curso. Pensamos que a interação do modelo, bem como o uso de uma linguagem simples, afastando-se da acadêmica e aproximando da linguagem utilizada pelas professoras normalmente, contribuiu para que estas sentissem-se à vontade de expor-se quanto as suas dúvidas e deste modo incentivando as colegas a fazerem o mesmo, já que em diversos momentos do Curso, as próprias colegas tentavam esclarecer as dúvidas que surgiam em discussões, promovendo mais discussão, que traziam consigo perturbações, autorregulações e equilibrações majorantes. Podemos afirmar, então, que ocorreram muitas reconstruções, mesmo que cada uma tenha acontecido em pequena medida, temos a certeza de ter “deixado plantado” o desejo por aprender mais.

Além de falarmos sobre a importância da formação inicial e continuada dos pedagogos conter conteúdos do bloco espaço e forma, para que estes se apropriem destes sólidos conhecimentos para poderem ensinar aos seus alunos, gostaríamos de dizer também que é importante que os formadores dos futuros professores também precisam ter sólidos conhecimentos em espaço e forma para que as trocas entre professores formadores e futuros professores propiciem reconstruções a ambos os sujeitos desta interação.

Buscando responder o problema de pesquisa desta tese: “Como ocorre o processo de reconstrução da concepção de ensino e de conceitos de Matemática em uma formação continuada a distância para professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?”, podemos dizer que as professoras, sujeitos desta tese, demonstram preocupação com a aprendizagem de seus alunos, porém, a incompreensão de como a criança aprende as levam a propor atividades que pedem a presença de operações lógicas ou infralógicas que seus alunos ainda não desenvolveram. Depois de discutirmos estas atividades no curso, as professoras passaram a propor atividades diferentes das repetições encontradas nas propostas iniciais. Conseguimos ver em suas propostas pedagógicas, a partir do curso, reconstruções de conceitos matemáticos e também em suas concepções pedagógicas. Ouvimos de muitas, mesmo que dito com outras palavras, que depois das atividades e discussões do curso, tomaram consciência do objetivo de atividades prontas que faziam com seus alunos, e que agora conseguem entender como estas atividades contribuem com a aprendizagem dos seus alunos, bem como, quando é possível proporcionar estas atividades, de modo que seus alunos tenham estruturas capazes de assimilar os conteúdos subjacentes a estas. Além disso,

muitas professoras relataram ter tomado consciência de que há muito mais a explorar em atividades que já faziam com seus alunos, como passear na escola e depois construir um mapa do caminho percorrido, muitas entendem esta atividade como sendo “de geografia” e depois de nossas discussões relataram que nesta atividade poderiam explorar com as crianças outros conceitos como semelhança, vizinhança, lateralidade, medidas de distância de áreas, e que esta tomada de consciência abriu novas possibilidades já pensadas e ainda por pensar.

Esperamos por fim que este estudo contribua para que professoras pedagogas repensem suas práticas e a possibilidade de participarem de formações continuadas com o intuito de aprenderem e qualificarem suas concepções pedagógicas e seus conhecimentos de geometria. Além disso, esperamos contribuir na discussão sobre formação continuada a distância de matemática com pares e qualificar de alguma forma estas formações tão importantes.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. R. D. **Práticas pedagógicas em transformação : contribuições da interdisciplina na representação do mundo pela matemática no curso de pedagogia a distância da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/25835>>. Acesso em: 18 março 2017.
- ARAÚJO, A. R. D. **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA A DISTÂNCIA: A reconstrução de conceitos e práticas pedagógicas no ensino do número** (Tese- PPGEDU-UFRGS), 2017. Disponível em: <NO PRELO>.
- BAIRRAL, M. A. **Discurso, Interação e Aprendizagem Matemática em ambientes virtuais a distância**. Rio de Janeiro: Universidade Rural, 2007.
- BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- BECKER, F. **Epistemologia do professor de matemática**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- BERTOLUCI, E. A. **Formação continuada online de professores dos anos iniciais: contribuições para ampliação da base de conhecimento para o ensino de Geometria** (tese - UFSCAR), 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2192/1640.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 18 março 2017.
- BORBA, M. D. C.; MALHEIROS, A. P. D. S.; AMARAL, B. **Educação a Distância online**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.
- CHIAROTINO, Z. R. **Psicologia e epistemologia genética de Jean Piaget**. São Paulo: EPU, 1988.
- COGO, A. L. P.; BECKER, M. L. R. **Cooperação em Piaget- Uma Teoria na Educação à Distância em Enfermagem**, 2004. Disponível em: <<http://telemedicina.unifesp.br/pub/SBIS./CBIS2004/trabalhos/arquivos/240.pdf>>. Acesso em: 18 Março 2017.
- CURI, E. A formação matemática de professores dos Anos iniciais do Ensino Fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Ibero Americana de Educação**, p. 1-10, 2005.
- DELVAL, J. **Introdução à Prática do Método Clínico**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- FERNANDES, A. A. P. **As trocas interindividuais em fóruns e lista de discussão : um estudo de caso no âmbito do curso de pedagogia em EAD**, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/15345>>. Acesso em: 18 março 2017.
- FIorentini, D. et al. Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos na pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. n.36, dez 2002.
- FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GASQUE, K. C. G. D., 2008. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1344/1/TESE_2008_KelleyCristineGDiasGasque.pdf>. Acesso em: 18 março 2017.
- GATTI, B. A. A formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**, Campinas, 31 n.113, 2010. 1355-1379.
- LIMA, M. D. G. S. B. As concepções/crenças de professores e o desenvolvimento profissional: uma perspectiva autobiográfica. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, v. 43, n. 7, p. 1-8, 2007. ISSN 1681-5653.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- MARQUES, T. B. I. **Do Egocentrismo à Descentração A docência no ensino superior (tese de doutorado)**. Porto Alegre: UFRGS, 2005. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/77903>>. Acesso em: 14 fev. 2017.
- MATTEI, J. F. T. **FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: REFLEXÕES SOBRE O ENSINO E A**

- APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA**, 2014. Disponível em: <<http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/183/177>>. Acesso em: 18 março 2017.
- MORAN, J. M. **O que é educação a distância**, 2002. Disponível em: <<http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/dist.pdf>>. Acesso em: 18 março 2017.
- NACARATO, A. M. O grupo como espaço para aprendizagem docente e compartilhamento de práticas de ensino de matemática. In: NACARATO, A. M. (. **Práticas docentes em Educação Matemática**. 1ª. ed. Curitiba: Appris, 2013. Cap. 1, p. 24-38.
- NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. D. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica editora, 2011.
- NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. **A geometria nas séries iniciais; uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: EdUFSCar, 2003.
- NEVADO, R. A. D.; CARVALHO, M. J. S.; MENEZES, C. S. D. **Aprendizagem em rede na educação a distância: estudos e recursos para formação de professores**. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 2007.
- PIAGET, J. **Biologia e Conhecimento**. Petrópolis: [s.n.], 1973.
- PIAGET, J. **A psicologia da inteligência**. Rio de Janeiro: Zahar editores, 1976.
- PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. 4ª. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1976.
- PIAGET, J. **A Equilibração das Estruturas Cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976-a.
- PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976-b.
- PIAGET, J. **O Nascimento da Inteligência na criança**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978-a.
- PIAGET, J. **O estruturalismo**. 3ª. ed. São Paulo: Difel, 1979.
- PIAGET, J. E. O. **O possível e o necessário: evolução dos possíveis na criança**. Porto Alegre: Artmed, 1985.
- PIAGET, J.; INHELDER, B. **A representação do espaço na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.
- PIAGET, J.; INHELDER, B. **A psicologia da criança**. 13ª. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.
- PIAGET, J.; INHELDER, B.; SZEMINSKA, A. **La géométrie spontanée de l'enfant**. 2ª. ed. Paris: Presses Universitaires de France, 1973.
- PONTE, P. D. Estudos de caso em Educação Matemática. **Bolema**, São Paulo, v. 19, n. 25, p. 105-132, 2006. ISSN 1980-4415.
- QSRINTERNATIONAL. NVIVO: O SOFTWARE N 1º PARA ANÁLISE QUALITATIVA DE DADOS, 2017. Disponível em: <<http://www.qsrinternational.com/nvivo-portuguese>>. Acesso em: 18 março 2017.
- RAMOS, A. D. F. **Um estudo das concepções docentes sobre a estruturação do Curso de Licenciatura em Química da REGESD, na modalidade a distância. Dissertação de mestrado**. Porto alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação., 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/16922>>. Acesso em: 2017.
- SALVADOR, C. C. **Aprendizagem Escolar e Construção do Conhecimento**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL - MEC - BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais de 1ª a 4ª séries: Matemática. **Portal do MEC**, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2015.

- SERRES, F. F. SERRES, Fabiana Fattore. **Concepção e prática do ensinar matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: estudo de caso em um curso de pedagogia a distância.**, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/27686>>. Acesso em: 18 março 2017.
- SOUZA, R. R. **(RE)CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS POR PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS EM FORMAÇÃO CONTINUADA**, 2016. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4116843#>. Acesso em: 18 março 2017.
- STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basic of qualitative research - Techniques and procedures for developing grounded theory**. 2^a. ed. Newbury: SAGE, 1990.
- VALENTE, J. A. **Espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. Tese (Livre-Docência), 2005. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000857072&fd=y>>. Acesso em: 18 março 2017.
- VEEN, W.; VRAKKING, B. **Homo Zapiens: educando na era digital**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade. Problemas do ensino da matemática na escola elementar**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Informado



FACULDADE DE EDUCAÇÃO COMISSÃO DE PESQUISA

Termo de consentimento livre e informado

A presente pesquisa contempla projeto de doutorado do Programa de Pós Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PGEDU/UFRGS) e se propõe a entrevistar e acompanhar professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em uma formação continuada a distância. Pretende-se investigar, como as professoras reconstróem seus conceitos matemáticos e suas concepções pedagógicas a partir da participação de um curso a distância. Para este fim as professoras serão entrevistadas e postarão suas ideias nos ambientes virtuais do curso. Os dados e resultados individuais desta pesquisa estarão sempre sob sigilo ético, não sendo mencionados os nomes dos participantes em nenhuma apresentação oral ou trabalho escrito, que venha a ser publicado. Se no decorrer da pesquisa o(a) participante resolver não mais continuar terá toda a liberdade de o fazer, sem que isso lhe acarrete qualquer prejuízo.

As pesquisadoras responsáveis por esta pesquisa são a aluna Fabiana Fattore Serres, e a Professora Dr. Rosane Aragón (Faculdade de Educação/UFRGS) que se comprometem a esclarecer adequadamente qualquer dúvida ou necessidade que eventualmente o participante venha a ter no momento da pesquisa ou posteriormente através dos telefones (051) 995.762.880 ou pelo mail fabianaserres@gmail.com.

Após ter sido devidamente informado de todos os aspectos desta pesquisa e ter esclarecido todas as minhas dúvidas, Eu _____, R.G. sob o nº _____ concordo em participar desta pesquisa.

Assinatura do Participante/Responsável

Assinatura do pesquisador

Local e data:

APÊNDICE B – Questionário de inscrição do Curso Matematicando

- Nome e e-mail
- Qual cidade você leciona atualmente?
- Qual ano você leciona atualmente?
- Qual o tempo de atuação que você tem nos Anos iniciais?
- Em que ano você concluiu o Curso de pedagogia?
- Qual instituição você cursou ou cursa Pedagogia?
- Você fez algum curso de formação continuada em matemática? Qual?
- Você ensina geometria nos Anos Iniciais?
- Fale um pouco sobre como você se sente em relação ao ensino de superfície e volume nos Anos Iniciais.
- Você aceita participar como sujeito da pesquisa de doutorado da Profa. Fabiana Fattore Serres, sabendo que seus registros no curso serão utilizados apenas para fins acadêmicos, de forma anônima?
- Se for selecionado, você terá um computador, internet e tempo para acessar 5 horas por semana?
- Se for selecionado, você aceita participar de uma entrevista antes do início do Curso? Esta entrevista ocorrerá via chat do facebook.
- Se for selecionado, você aceita responder a perguntas da pesquisadora depois do Curso, caso necessário?

APÊNDICE C - Atividades propostas no Curso Matematicando Primeiro conjunto de atividades



Primeiro Conjunto de Atividades

Olá queridas e queridos,

Bem vindos ao Curso Matematicando: a gente aprende brincando 2015.

Para esta primeira semana, preparamos algumas atividades que nos ajudarão a ambientação do espaço e a conhecer a proposta, bem como a expectativa inicial de cada um.

Então vamos lá:

1 - (Fazer no seu caderno <http://matematicando2015.pbworks.com/>) Clicando no link do caderno acima, vocês vão encontrar o nome de cada um dos cursistas. Clicando em cada nome, abre, em uma nova página, o caderno do cursista. Desta maneira, todos poderemos acompanhar o desenvolvimento das atividades de todos.

Ok, mas qual é a atividade 1? Bem, você clica no seu caderno (seu nome), e escreve lá um pouco sobre você, como se estivesse criando um perfil. Vale colocar imagens, fotos, ideias, o espaço é seu. Fique tranquilo que só os cursistas e professores terão acesso ao que vocês escreverem, ok? Para ter acesso ao seu caderno a vamos disponibilizar uma senha via chat do face, é só chamar. (<https://www.facebook.com/fabi.serresjogos>). Aqui está um tutorial de como editar e salvar o seu caderno:

<http://penta3.ufrgs.br/tutoriais/PBWorks/conteudo.htm>

2 - (só assistir e pensar) Para esquentar os motores, vamos assistir um vídeo? É curtinho, 7 minutinhos só. Fala sobre o pensamento infantil e as noções de espaço e forma. Monique Deheinzelin, doutora em Psicologia da Educação, pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, usa uma linguagem simples para nos mostrar um pouco como a criança constrói as noções de espaço. (https://www.youtube.com/watch?v=yq8c_-eTNTU)

3 - (Participar da conversa chamada Fórum da 1ª semana. Ver próxima imagem) Vamos participar de um fórum? Participe com os conhecimentos que você já possui, com o passar das semanas, nossas aprendizagens e descobertas, poderemos comparar este fórum com atividades próximas e perceber nossas reconstruções ;) Questões para as discussões: Como você pensa que a criança constrói as noções de espaço? O que ela aprende primeiro? O que ela só consegue aprender depois que já aprendeu outras noções? Quando que a criança começa a

construir estas noções? E ela aprende até quando? Como vamos fazer aqui no face, vou abrir uma conversa que servirá de fórum. Na imagem a seguir mostra como encontrar se vocês estiverem no grupo: <https://www.facebook.com/groups/1478499979146457/>



4 - (Fazer no seu caderno) Esta é a última atividade desta semana e é para ser desenvolvida no seu caderno (links acima). Vamos "fazer de conta" que a diretora e a coordenadora pedagógica da escola de vocês acabam de voltar de um congresso super empolgadas com uma ideia que apresentaram lá e resolvem que vão implantá-la também. É o seguinte. Cada turma dos Anos Iniciais terá daqui em diante uma professora polivalente, como já tem agora, e junto, em docência compartilhada, uma professora polivalente que trabalhará os conceitos de matemática. Como funciona? Cada turma então terá duas professoras, uma trabalhará a matemática e a outra tudo que não for a matemática. Esta professora que trabalhará a matemática, vai entrar em cinco turmas dos Anos Iniciais, 3 horas em cada uma na semana. E agora a grande novidade, a diretora escolheu você para ser esta professora de matemática!!! Agora vem a atividade do curso: A diretora quer que você escreva em uma folha para ela o que vai ensinar de espaço e forma em cada um dos Anos, e ela está muito curiosa de saber quando que os alunos irão aprender noções de área (superfície). Procure fazer detalhado para que a diretora entenda suas ideias, pode usar exemplos, imagens e o que mais você pensar. Não se preocupe se o que você está construindo está certo ou não. Tenho certeza que até o fim deste curso, teremos tempo e ferramentas para podermos reconstruir, se assim desejarmos esta ideia inicial.

Segundo conjunto de atividades



Segundo Conjunto de Atividades

Olá querid@s,

Como estava a primeira semana? Curtiram?

Vamos começar a segunda semana com um texto bem legal?

Então vamos lá:

1 - Como primeira atividade nesta semana, recomendamos a leitura do texto a seguir: neste texto, trazemos alguns trechos extraídos das páginas 29 à 32 do livro de PIRES, Célia M. C. Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo: PROEM, 2000. Vamos ver se compreendemos como começa esta tal construção da geometria para nossos pequenos?

ESPAÇO, FORMA E CRIANÇA

A Geometria é o estudo dos OBJETOS do ESPAÇO. Mas que ESPAÇO é esse e de que OBJETOS estamos falando? Como esse espaço se apresenta para a criança? O espaço se apresenta para a criança de forma essencialmente prática: ela constrói suas primeiras noções espaciais, por meio dos sentidos e dos movimentos. Esse espaço percebido pela criança - espaço perceptivo - possibilitará a ela, mais adiante, a construção de um espaço representativo.

O espaço que percebemos é o espaço que contém objetos perceptíveis por meio dos sentidos - um espaço sensível. O ponto, a reta, o quadrado não pertencem a esse espaço. Podem ser concebidos de maneira ideal, mas rigorosamente, não fazem parte desse espaço sensível. Pode-se então dizer que a Geometria parte do mundo sensível e o estrutura no mundo geométrico - dos volumes, das superfícies, das linhas, dos pontos.

Piaget distingue o espaço perceptivo ou sensório-motor (conhecimento dos objetos resultando de um contato direto com eles) e o espaço representativo (que

ocorre quando se evoca os objetos em sua ausência ou quando se completa seu conhecimento perceptivo por referência a outros objetos não percebidos no momento). A passagem do espaço perceptivo ou sensório-motor ao espaço representativo é, as vezes, contínua, ou seja, a imagem de uma ação é interiorizada ou se pode então coordená-la com outras e descobrir a reversibilidade operatória. Outras vezes é descontínua, isto é, a criança não transpõe unicamente o que faz e o que vê, a intuição geométrica não se apoia diretamente sobre os dados sensório-motores mas há uma reconstrução e portanto, transformação.

É multiplicando suas experiências sobre os objetos do espaço em que vive que a criança vai aprender e desse modo construir uma rede de conhecimentos relativos a localização, a orientação que vai lhe permitir penetrar no domínio da representação dos objetos e assim, se distanciar do espaço sensorial ou físico.

A compreensão das relações geométricas pelas crianças supõe sua ação sobre objetos. No entanto, é bom ter cuidado para não confundir isso com falsas ideias segundo as quais se imagina que basta mostrar objetos geométricos aos alunos, para que estes os conheçam, ou que basta enunciar suas propriedades para que os alunos delas se apropriem.

A questão que se pode levantar então é: como passar de um espaço a outro? Provavelmente, é o aspecto experimental que vai colocar em relação esses dois espaços: o sensível e o geométrico. De um lado, a experimentação permite agir, antecipar, ver, explicar o que se passa no espaço sensível e de outro, vai permitir o trabalho sobre as representações dos objetos do espaço geométrico e, assim, desprender-se da manipulação dos objetos reais para raciocinar sobre representações mentais o que constitui enfim, a própria ação Matemática. O conhecimento matemático dos objetos do espaço que se tornam objetos geométricos, passa por um esforço de sistematização coerente. Os objetos reais são um simples pretexto de pensamento matemático. São suas propriedades que serão repertoriadas, diferenciadas, comparadas. Se a atenção está primeiro centrada sobre o objeto físico ela se orienta depois para organizar uma reflexão e para realizar um raciocínio as figuras e imagens serão um apoio.

AS CONTRIBUIÇÕES DAS TEORIAS PIAGETIANAS RELATIVAS À ESTRUTURAÇÃO ESPACIAL DA CRIANÇA

Para Piaget essa estruturação espacial da criança inicia-se pela constituição de um sistema de coordenadas relativo ao seu próprio corpo. É a fase chamada

egocêntrica, no sentido de que, para se orientar, a criança é incapaz de considerar qualquer outro elemento, que não o seu próprio corpo, como ponto de referência. Aos poucos, ela vai tomando consciência de que os diferentes aspectos sob os quais os objetos se apresentam para ela, são perfis de uma mesma coisa, ou seja, ela vai tomando consciência dos movimentos de seu próprio corpo, de seu deslocamento. Essa capacidade de deslocar-se mentalmente e de perceber o espaço de diferentes pontos de vista, são condições necessárias à coordenação espacial e nesse processo, está a origem das noções de direção, sentido, distância, ângulo e muitas outras essenciais à construção do pensamento geométrico. Estudos piagetianos mostram que as crianças discriminam formas geométricas simples, bem mais cedo do que as reproduzem. A gênese da representação passa pela interiorização da imitação da ação pessoal sobre os objetos, no processo geral de construção. A intuição é apontada como fator importante na constituição da Geometria do espaço. A intuição de uma reta, por exemplo, surge da ação de seguir com a mão ou com o olhar, sem mudar de direção. Estudos piagetianos apontam também que a criança considera primeiro, as relações topológicas de uma figura e, somente depois, as projetivas e as euclidianas, que são construídas quase que simultaneamente. Assim, as primeiras relações que a criança representa graficamente, são as de vizinhança, separação, ordem, entorno e continuidade; muito cedo, ela distingue figuras fechadas e abertas, diferencia interior e exterior de uma figura dada - noções topológicas. As chamadas relações projetivas são aquelas que vão permitir à criança, a constituição de uma Geometria do espaço exterior e não mais a partir de um único ponto de referência - ela própria - mas a partir da coordenação de diferentes pontos de vista; desse modo, noções como, por exemplo, na frente/ atrás, à direita/ à esquerda, deixam de ser absolutas e passam a ser relativas (na frente/ atrás de que quem? à direita/ à esquerda de que/ quem?). As relações métricas surgem por último e implicam o uso de operações tais como: a partição de um todo em partes, para construir uma unidade de medida, o deslocamento para aplicar essa unidade de medida em forma reiterada, cobrindo toda a extensão do objeto das operações intelectuais, via a internalização das ações.

2 - Então, gostaram? O texto é baseado nas teorias piagetianas, como diz ali. Piaget utiliza alguns termos em sua linguagem e gostaríamos de saber como você os entende. Não procure nenhum significado na internet, a ideia desta atividade é escrever o que você, com o que já sabe, entende destes termos. Pode ser?

Então, registre no seu caderno (<http://matematicando2015.pbworks.com>).o que você entende por:

- a** Espaço perceptivo
- b** Espaço representativo
- c** Relações Euclidianas
- d** Estruturação espacial
- e** Sistema de coordenadas
- f** Relações topológicas
- g** Relações projetivas

Lembrem de não apagar nada no caderno (<http://matematicando2015.pbworks.com>),. ok? Continuem escrevendo a segunda semana, mas deixem a primeira lá ;)

No texto diz que *“as primeiras relações que a criança representa graficamente, são as de vizinhança, separação, ordem, entorno e continuidade; muito cedo, ela distingue figuras fechadas e abertas, diferencia interior e exterior”* e também que *“...noções como, por exemplo, na frente/ atrás, à direita/ à esquerda, deixam de ser absolutas e passam a ser relativas (na frente/ atrás de quem? à direita/ à esquerda de quem?).”* e que *“As relações métricas surgem por último e implicam o uso de operações tais como: a partição de um todo em partes, para construir uma unidade de medida, o deslocamento para aplicar essa unidade de medida em forma reiterada, cobrindo toda a extensão do objeto das operações intelectuais, via a internalização das ações.”* Quer dizer que antes de aprender a medir e aprender noções de área, a criança precisa percorrer um bom caminho, certo? Este caminho pode ser de muita diversão. Vamos ver algumas ideias?

3 - Nestes três links abaixo vocês encontrarão vídeos de uma sequência de 3 aulas envolvendo organização espacial apresentados na revista on line Nova Escola. A ideia é bem bacana. Assistindo eu já pensei em várias mudanças que eu faria e o que acrescentaria

também. E você, o que faria diferente? Registre no seu caderno (<http://matematicando2015.pbworks.com>).

Aula 1: <http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/matematica-d-organizacao-espacial-3a-serie-429514.shtml>

Aula 2: <http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/matematica-d-elaborando-itinerarios-3a-serie-429465.shtml>

Aula 3: <http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/matematica-d-desenhando-caminhos-427649.shtml>

4 - E se você tiver o laboratório de informática à disposição para levar seus alunos, que tal jogar de lá pra cá com eles? Experimente, o que você pensaria em associar ao jogo para trabalhar com seus alunos? Registre no seu caderno (<http://matematicando2015.pbworks.com>).

http://revistaescola.abril.com.br/swf/jogos/exibi-jogo.shtml?212_mapa.swf

5 - Não tem acesso ao laboratório? Pensamos nisso...e desenvolvemos um jogo de tabuleiro baseado no de lá pra cá. Dá uma espiadinha:

<http://www.ufrgs.br/matematicando/materiais-1/de-la-para-ca>

Neste link você vai encontrar

[PASSO A PASSO EM VÍDEO](#)

[PASSO A PASSO TUTORIAL](#)

[PEÇAS, REGRAS E ARQUIVOS PARA BAIXAR](#)

6 - Então, até aqui mostramos ideias de como trabalhar localização espacial, frente, traz, direita, esquerda, ... Agora chegou a sua vez, elabore uma atividade que envolva fechado-aberto, interior-exterior bem divertida e conte ela para nós no seu caderno (<http://matematicando2015.pbworks.com>), ok?

7 - Não se esqueça de participar do fórum desta semana, o tema é “Por que ensinar geometria nos Anos Iniciais?”.

<https://www.facebook.com/messages/conversation-817884455003997>

Terceiro conjunto de atividades



Terceiro Conjunto de Atividades

1 A primeira atividade desta semana será o nosso fórum. Vamos ler dois textos e discuti-los no chatzinho chamado fórum da 3ª semana:

<https://www.facebook.com/groups/1478499979146457/#>

Texto 1:

https://lookaside.fbsbx.com/file/Pe%C3%A7a%20a%20pe%C3%A7a.pdf?token=AWxbj0-EoXI2LasdlisAtxXwQUbqAa1aX714MURQGS0z_9xw9aro--LSicCU3vX2raPbppti3O3OdFtSuFS3uZ9TTN1hTKTRNzKzpUsqMWKQmA

Texto 2:

https://lookaside.fbsbx.com/file/a-nocao-do-espaco-anos-iniciais-do-ensino-fundamental.pdf?token=AWxcA0UT3ziypY6-cnHJRJS3SdDkfu6gK59eX9gxzOUCMdWwiC8Hv0B5InHe6vR3uRftwgmQ5ai6JBOAGooUwIoIXcfVhpGQ_fLjHXprzGBFA

2 No link a seguir tem um objeto digital bem bacana, registre em seu caderno que conceitos são trabalhados neste objeto.

http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo4/matematica/objetos/arrume_quarto.htm

3 No link abaixo temos um objeto digital utilizando nós. Registre em seu caderno, a partir do que já estudamos neste curso ou em alguma pesquisa sua:

a. O que esta atividade tem a ver com espaço e forma? O que podemos trabalhar com as crianças utilizando este objeto?

b. Proponha uma atividade semelhante, ou seja, uma atividade para seus alunos que tivesse como objetivo aprender os mesmos conceitos do objeto digital.

http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo4/matematica/objetos/nos_new.htm

4 A profa Fabi está comentando os cadernos. Ela faz assim: edita o caderno e escreve uma pergunta ou um comentário numa cor diferente da que vocês usaram. Qual é a tarefa? Editar o caderno e responder as perguntas, ou fazer um comentário sobre o que ela escreveu. Assim, vai ficar como uma conversinha no meio do texto. Para auxiliar nesta tarefa, façam uso dos textos que já foram apresentados e assistam este vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=PBVNYRQP7Sk>

Quarto conjunto de atividades



Quarto Conjunto de Atividades

1 Oi amores, Vamos começar o fórum da 4ª semana? A ideia é a seguinte: imagine que você precisa montar uma oficina de 10 encontros de dois períodos de 45 min, um encontro por semana. A oficina tem de envolver espaço e forma!!! O grupo de alunos é misturado, vocês podem escolher se terão 15 crianças de 1º e 2º anos ou 15 crianças de 3º, 4º e 5º anos Podem trazer para o fórum links, imagens, tudo que auxiliar os colegas a compreender melhor a sua ideia. Soltem a criatividade!!!! Dêem muitos pitacos nas ideias das colegas, vamos construir juntas, colaborativamente!!!

Quinto conjunto de atividades



Quinto Conjunto de Atividades

Olá querid@s,

Esta semana teremos uma atividade lá na sala de aula...

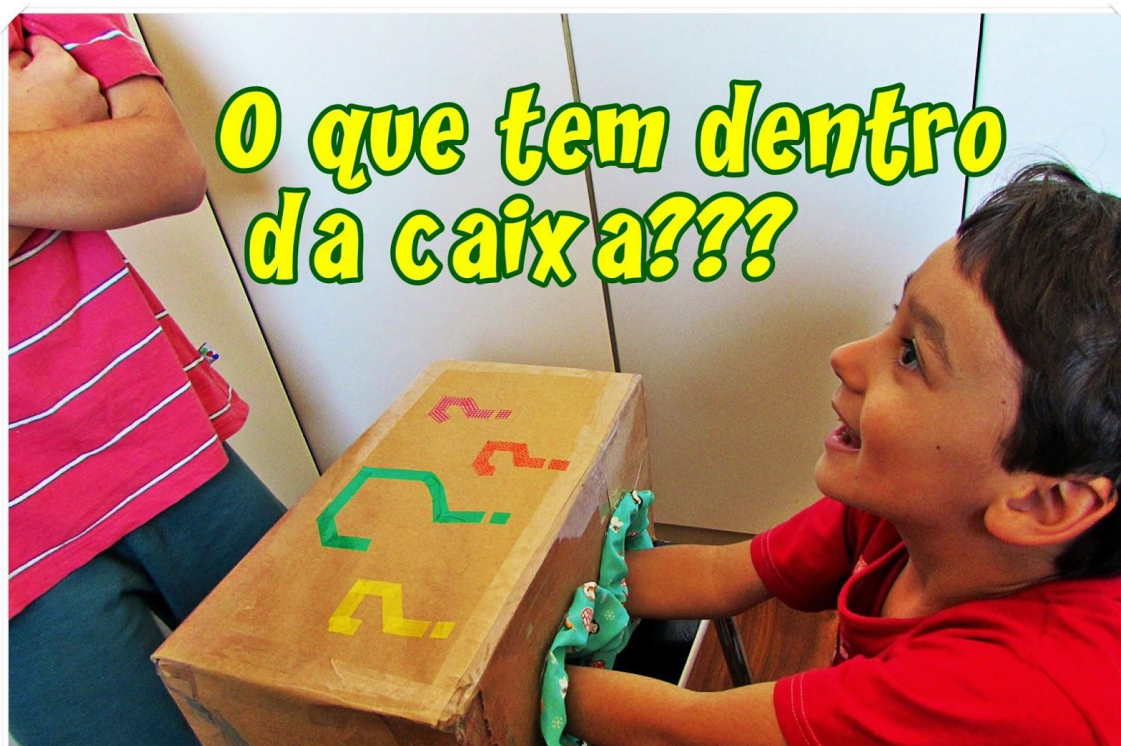
A ideia é vocês aplicarem um jogo na sala de aula de vocês e documentarem, com fotos, com acontecimentos, com o tipo de respostas que as crianças deram, com as reações delas, etc.

Tudo isso deve ser registrado no caderno de vocês (pbworks)

1 Vocês precisam ter uma caixa que os alunos possam por a mão dentro, tocar o objeto que está lá dentro, mas sem vê-lo. Como esta a seguir:



Também pode ser um saco que não seja transparente e seja meio armado de modo que a criança não consiga perceber por fora do saco nenhuma dica sobre o objeto que está lá dentro. Ou ainda podemos utilizar uma camiseta velha para que a criança não possa ver mesmo como na imagem a seguir:



Colocamos então um objeto dentro da caixa, abaixo algumas sugestões:



Ou qualquer outro material de sucata que vocês tiverem, caixinha de remédio, de fósforo, latinha de bala, formatos variados.

A brincadeira é depois de colocar a mão na caixa e “experimental” o objeto, a criança vá ao quadro e desenhe o que tinha dentro da caixa. Esta atividade pode ser feita com alguns alunos e os outros ajudam, ou dividir em grupos e fazer uma competição, ou ainda outra ideia para modificar a brincadeira que vocês tenham. O importante de ter na brincadeira é que a criança manipule o objeto com as duas mãos sem vê-lo. Uma outra variação é termos desenhos prontos dos objetos e a criança precisa dizer qual deles é.

Se alguém acha que esta atividade não vai funcionar na sua sala de aula e quiser propor outra diferente, mas que cumpra o mesmo papel desta, ok!

Se alguém preferir fazer a brincadeira com uma só criança, tb ok!

Vamos lá?

Sexto conjunto de atividades



Sexto Conjunto de Atividades

Olá queridas,

Esta semana primeiro vamos ler um extrato do texto da minha proposta de tese. Depois do texto vocês encontrarão algumas atividades. Vamos lá, então?

A atividade da criança se exerce, de início, no espaço, onde se acham os objetos e as pessoas. Ela se desloca e muda assim seu sistema de localização, desloca objetos e assim, transforma o mundo exterior. Ela segue caminhos e faz representações, organizando, deste modo, o espaço a sua volta. (VERGNAUD, 2009)

O espaço é bastante complexo, apresenta muitas relações como “ao lado de”, “em cima de”, “dentro de” e também muitas transformações como rotações e translações. Segundo Vergnaud (2009), a criança não compreende de imediato todas as relações e transformações presentes no espaço, ela as compreende à medida que age sobre este e percorre as diferentes etapas de seu desenvolvimento intelectual. Muitas destas relações e transformações a criança aprende antes ou fora da escola, mas isso não quer dizer que ela as compreenda por completo e utilize todas as propriedades das relações. Ou seja, isso não quer dizer que ela veja com clareza, por exemplo, que dois objetos se comportem do mesmo modo, ou tenham alguma relação comum, nos mostrando que existe, portanto um lugar importante para a criança aprender estas relações e transformações na escola. (VERGNAUD, 2009)

Sobre a construção do espaço, Piaget (1976-b-50) diz que é depois dos sete anos que um espaço racional começa a se construir, e isto se faz por meio de operações gerais, racionais, do pensamento.

Existem operações lógicas como as que compõem um sistema de conceitos ou classes (reunião de indivíduos) ou de relações; operações aritméticas (adição, multiplicação etc.), e seus inversos; operações geométricas (seções, deslocamentos, etc.); temporais (seriação de

acontecimentos, e, portanto, de suas sucessões, e simultaneidade de intervalos), mecânicas, físicas, etc. Uma operação é então, psicologicamente, uma ação qualquer (reunir indivíduos ou unidades numéricas, deslocar, etc.), cuja origem é sempre motora, perceptiva ou intuitiva. (PIAGET, 1976-b-51)

As ações das crianças, primeiro sensório-motoras e depois intuitivas, tornam-se operatórias, quando duas ações do mesmo tipo possam compor uma terceira que também seja do mesmo tipo, e ainda a criança consiga revertê-las. Por exemplo, vamos imaginar que pedimos a criança para organizar bastões pelo seu comprimento. Apresentamos então bastões, que vamos chamar de A, B e C e assim por diante. Segundo Piaget (1976-b-52), uma criança, em qualquer idade, consegue distinguir dois bastões pelo comprimento e dizer que o bastão B, por exemplo, é maior do que o bastão A. Mas para as crianças menores, esta constatação é uma percepção e não uma operação lógica. Segundo a experiência de Piaget, apresentam-se à criança três bastões, sendo A o menor, B o intermediário e C o maior da seguinte maneira: apresentamos primeiro os bastões A e B e perguntamos qual o maior. Ela diz que é o bastão B. Se agora escondermos o bastão A e mostrarmos os bastões B e C, e perguntarmos qual é o maior entre B e C, ela diz que é o bastão C. Mas se perguntarmos se o bastão A (que está escondido) é maior ou menor que C, a criança não consegue decidir e pede para vê-los todos juntos. O que ocorre é que a criança pequena não consegue deduzir que se o bastão A é menor que o bastão B, e o bastão B é menor que o bastão C, então o bastão A é menor que o bastão C. É só por volta dos seis, sete anos que a criança descobre um método operatório, que consiste em procurar primeiro o menor elemento de todos, depois procura o menor dos que restaram, e assim por diante até que consegue construir a série total sem tentativas nem erros e também consegue intercalar novos elementos. Uma vez que a criança conseguir construir a série total, então se tornará capaz de compreender a transitividade (se A é menor do que B e B é menor do que C, então A é menor do que C).

Para apoiarmos o desenvolvimento das noções de superfície, é importante falarmos sobre medidas. Segundo Romero, Carretero e Cuadra (1989), a medida de uma grandeza é um processo que começa com a constituição da grandeza e se completa com a medida e a estimativa da mesma. Primeiro a criança precisa perceber “de que tipo é”, ou seja, qual a qualidade da grandeza que se vai medir. Comparar então o objeto a medir com outros objetos que tem este mesmo atributo que pode ser medido. De todas as qualidades do objeto, a criança escolhe uma e estabelece as comparações (mais que, menos que, tanto como). Destas comparações surge a ideia de agrupá-los como equivalentes e surge daí a ideia de quantidade. Continuando, a criança escolhe uma quantidade finita que chamaremos de unidade de medida.

Ela coloca esta quantidade escolhida “sobre” o objeto e conta quantas vezes foram possíveis "colocar sobre". Associa ao objeto este número (de vezes) e diz então que este número será a medida do objeto respectiva à unidade escolhida.

Vindo ao encontro destas ideias, Curi e Campos (2000), afirmam que a criança desenvolve estruturas conceituais relativas às medidas, por meio de experiências em que se enfatizem aspectos tais como:

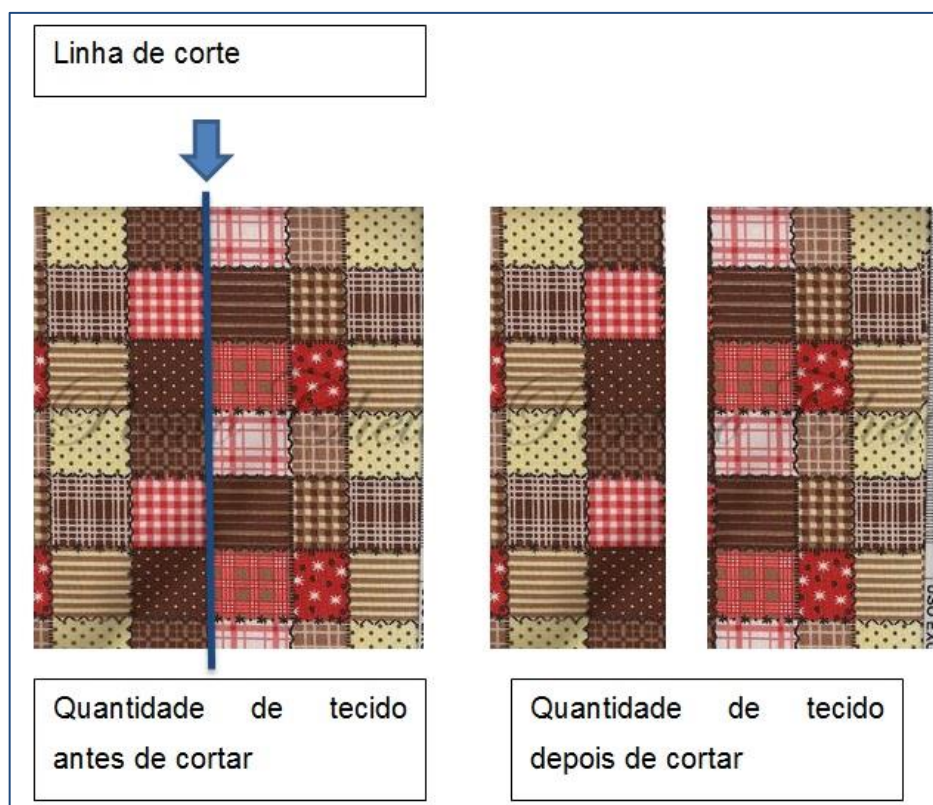
O processo de medição é o mesmo para qualquer atributo mensurável; ela necessita escolher uma unidade adequada, comparar esta unidade com o objeto que deseja medir e, finalmente, computar o número de unidades obtidas;

A escolha da unidade é arbitrária, mas ela deve ser da mesma espécie do atributo que se deseja medir. Há unidades mais e menos adequadas e a escolha depende do tamanho do objeto e da precisão que se pretende alcançar;

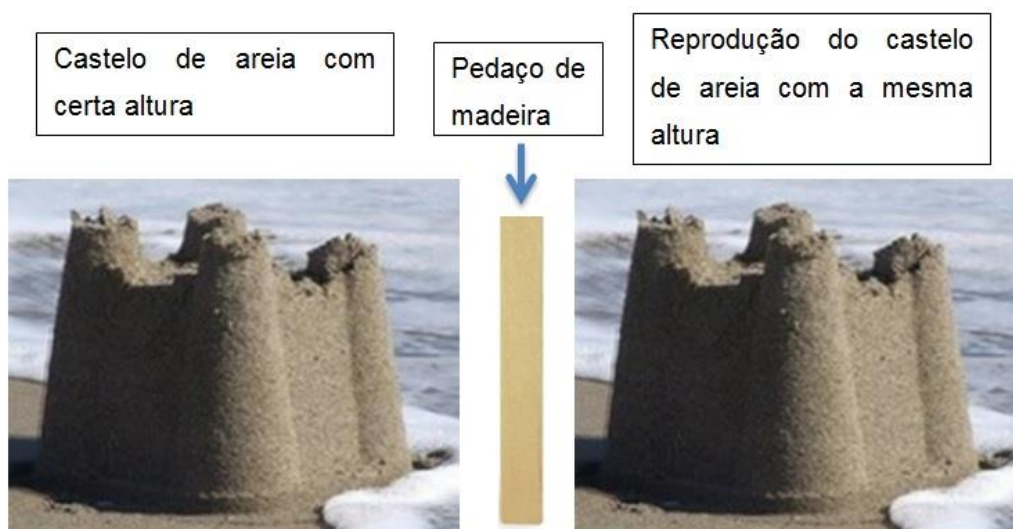
Quanto maior o tamanho da unidade, menor é o número de vezes que a utilizamos para medir o objeto;

Se por um lado podemos medir usando padrões não convencionais, por outro lado, os sistemas convencionais são importantes, especialmente em termos de comunicação. (PIRES, CURI e CAMPOS, 2000)

Segundo Romero, Carretero e Cuadra (1989), Piaget identifica duas operações fundamentais das quais depende o processo de medida: Conservação e Transitividade. A conservação tem a ver com certas qualidades dos objetos quando se exercem transformações sobre estes. Por exemplo, se temos uma certa quantidade de tecido que iremos cortar. Esta quantidade de tecido se conserva mesmo após a transformação (corte) como vemos na Figura a seguir.



Na figura a seguir, podemos ver um exemplo de transitividade.



Imagine que uma criança está construindo um castelo na areia e tem a ideia de construir outro com a mesma altura. Se tiver o auxílio de um pedaço de madeira, ela pode medir o primeiro castelo e então reproduzir o segundo com o mesmo tamanho. Mas onde está a transitividade? Ora, se a altura do primeiro castelo é igual à altura do pedaço de madeira, e a altura do pedaço de madeira é igual à altura do segundo castelo, então a altura do primeiro castelo é igual à altura do segundo. Esquematizando ficaria assim:

1º castelo = pedaço de madeira, Pedaço de madeira = 2º castelo então 1º castelo = 2º castelo

Quando a criança trabalha com medidas, o uso de um objeto intermediário pode acarretar no desenvolvimento da noção de transitividade.

Referências

CURI, E. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, v. 37, n. 5, p. 1-10, 2005. ISSN 1681-5653
 PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976-b.

ROMERO, M. A. D. O.; CARRETERO, M. F. M.; CUADRA, F. G. **SUPERFICIE Y VOLUMEN. ¿algo más que el trabajo con fórmulas?** Madrid: Editorial Sintesis, S. A., 1989.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade. Problemas do ensino da matemática na escola elementar**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.

Então menin@s, entenderam o que é conservação e transitividade? Vamos às atividades desta semana:

Esta é para pensar e responder no caderno (pbworks) <http://matematicando2015.pbworks.com>. No texto acima, foi apresentado um exemplo de conservação e outro de transitividade. Explique com suas palavras (não vale copiar e colar) o que você entendeu por conservação e por transitividade. Crie um exemplo, como foi feito no texto, de conservação e de transitividade.

1 Na entrevista inicial algumas perguntas foram feitas a partir de imagens como esta a seguir:



Mostrávamos um cartão verde e outro vermelho com pedacinhos pretos de mesmo tamanho sobre eles e perguntávamos Sobra mais verde? Sobra mais vermelho? Ou sobra a mesma coisa?

Lembram desta atividade?

Esta atividade foi adaptada de uma experiência de Piaget. Vou contar para vocês como era:

Apresenta-se à criança dois cartões verdes idênticos e dizemos que cada cartão é um campo com pasto para vacas comerem. A seguir dá-se à criança um vaqueiro e uma vaca para cada pasto e pergunta-se se cada vaca tem a mesma quantidade de comida nos dois pastos.



Uma vez que a criança concorda, vai-se incluindo cartões menores sobre cada pasto, representando casinhas e questiona-se a criança se agora com as casinhas sobre os pastos as duas vacas ainda tem a mesma quantidade de comida.

2 Pense e crie uma atividade que tenha o mesmo objetivo que estas apresentadas no item 2) e descreva com detalhes no seu caderno (pbworks) <http://matematicando2015.pbworks.com>

3 O Fórum desta semana (<https://www.facebook.com/messages/conversation-1057500491005326>) servirá para discutirmos o texto e outras dúvidas que tiverem, ok?

Sétimo conjunto de atividades



Sétimo Conjunto de Atividades

Olá querid@s,

Então,

Esta semana vou postar aqui no fórum 7 algumas frases que chamarei de teses. A ideia é nos posicionarmos em relação a elas criticamente, mas utilizando argumentos, exemplos, para poder fazer isso, ou seja, dizer concordo com a colega porque as crianças ficam felizes, por exemplo, não vale. Precisamos colocar aqui o que pensamos e argumentar para convencer as colegas do nosso ponto de vista, ok?

Então tá, vamos à primeira tese:

"A percepção é o conhecimento dos objetos resultante de um contato direto com eles. Já a representação consiste em evocar objetos em sua ausência."

Encerramento



Encerramento das atividades

Olá querid@s,

Então,

Esta semana vou postar aqui no fórum final uma pergunta:

"O que a criança precisa antes de aprender geometria?"