



Universidade de Brasília

Faculdade de Educação – FE

Berenice de Souza Silva

**NA TRILHA DA APRENDIZAGEM: CONHECENDO OS PROCESSOS DE
CONSTRUÇÃO DE PROCEDIMENTOS MATEMÁTICOS NO CAMPO
CONCEITUAL ADITIVO**

Brasília - DF

2015

Berenice de Souza Silva

**NA TRILHA DA APRENDIZAGEM: CONHECENDO OS PROCESSOS DE
CONSTRUÇÃO DE PROCEDIMENTOS MATEMÁTICOS NO CAMPO
CONCEITUAL ADITIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Educação da Universidade de Brasília (UnB), como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Pedagogia.

Orientador: Professor Doutor Cristiano Alberto Muniz.

Brasília - DF

2015

Berenice de Souza Silva

**NA TRILHA DA APRENDIZAGEM: CONHECENDO OS PROCESSOS DE
CONSTRUÇÃO DE PROCEDIMENTOS MATEMÁTICOS NO CAMPO
CONCEITUAL ADITIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de licenciado em Pedagogia.

Aprovada em: ____ de _____ de 2015.

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Cristiano Alberto Muniz – Orientador

Faculdade de Educação da Universidade de Brasília

Prof. Dr. Antônio Villar Marques de Sá - Examinador

Faculdade de Educação da Universidade de Brasília

Doutoranda Rejane de Oliveira Alves - Examinadora

Faculdade de Educação da Universidade de Brasília

Brasília - DF

2015

*Dedico este trabalho aqueles que são
meus referenciais de força; minha família.*

Obrigada pelo apoio.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me concedido fé para trilhar este caminho, por ter me dado força, graça e sabedoria para lidar com as intempéries da vida acadêmica e pessoal durante a formação. Sei que as oportunidades que tive foram por Ele orquestradas, por isso, ofereço a Ele as primícias da minha gratidão.

Agradeço a minha família pela força. Sou só um ramo dessa árvore de persistência, da qual cada galho muito me orgulha. Deixo minha gratidão em especial a minha mãe, que apesar de não poder ajudar financeiramente, ofereceu apoio quando mais foi necessário. Obrigado pelos cafés e pela companhia nas madrugadas de estudo.

Sou grata as queridas amigas Joana Carollyne e Ana Rosário com quem muito aprendi e que fizeram desta trajetória uma grande alegria. Sou muitíssimo grata também ao meu companheiro de vida, com ele aprendi a razão pela qual os destros chamam apoio de braço direito, obrigado pela prontidão incondicional e pelos diversos livros.

Quanto a formação, deixo minha gratidão à Universidade de Brasília e a Faculdade de Educação. Agradeço aos professores e colegas de trajetória formativa. É certo que foi uma experiência de imenso crescimento pessoal e profissional. Admito que foi impossível aproveitar todas as oportunidades que me foram oferecidas, mas tive a chance de participar de um programa de formação de professores, ao qual reconheço igual importância na minha constituição docente; o Programa de bolsas de iniciação à Docência (Pibid).

Neste intuito, gostaria de citar a Escola Classe 304 Norte, onde sou colaboradora do Pibid. O comprometimento com a educação é uma característica perceptível nesse espaço. Destaco a abertura demonstrada pelos professores com quem atuei e que se preocuparam com minha formação. Em especial deixo meus agradecimentos à Fabiana, com quem aprendi muito sobre ser uma pedagoga. E agradeço à Luísa, pessoa da qual me faltam palavras para descrever a admiração que sinto pelo trabalho que realiza. Os substantivos Respeito, Competência e Consciência

descrevem uma dimensão de sua prática docente. Agradeço o acolhimento e as colaborações da turma Fofinha.

Gostaria de destacar minha gratidão ao meu orientador por ele conduzir este estudo. Para mim, sua prática educativa coerente foi um referencial à presente pesquisa. Por fim, agradeço aos examinadores pela receptividade em avaliar o trabalho.

*“Saber que ensinar não é transferir
conhecimento, mas criar as possibilidades
para a sua própria produção ou a sua
construção”*

Paulo Freire

(2011, p. 47)

RESUMO

Essa pesquisa pretende oferecer contribuições aos processos da aprendizagem no contexto pedagógico do ensino da matemática nos anos iniciais. Para isso, procurou-se analisar as estratégias das crianças para a resolução de situações-problema sob a perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais do Psicólogo francês Gérard Vergnaud. Essa teoria propõe que, com base em uma série de situações semelhantes, a atividade cognitiva se organiza para dar resposta às proposições, gerando uma concepção individual no sujeito a respeito do conhecimento em situação. Para a formulação desses novos conceitos, entram em jogo outros elementos psicológicos. Cada situação movimenta conceitos afins e proposições por meio de códigos de representação. Estes conceitos se organizam em um conjunto complexo de problemáticas que movimentam conceitos relacionados denominado Campo Conceitual. A pesquisa buscou compreender como as crianças constroem seus procedimentos matemáticos no campo conceitual aditivo e quais são as estratégias que elas utilizam na resolução de situações-problema. Esse estudo qualitativo realizou observações em uma turma dos anos iniciais do Ensino Fundamental I e gerou uma estratégia de contextualização das situações-problema a fim de reunir protocolos das crianças, nos quais se verificaram os conhecimentos que eles faziam uso para resolver, demonstrando também seus esquemas de representação. De modo que a Teoria dos Campos Conceituais mostrou-se como um importante referencial na análise dos procedimentos dos educandos.

Palavras-chave: Aprendizagem. Matemática. Teoria dos Campos Conceituais. Situações-problemas.

ABSTRACT

This research intends to offer contributions to the processes of the learning in the pedagogic context of the teaching of the mathematics on the initial years. For that, it tried to analyse the strategies of the children for the situations-problem resolution under the perspective of the Theory of the Conceptual Fields of the French Psychologist Gérard Vergnaud. This theory proposes that, on basis of series of similar situations the cognitive activity organized to give answer to the propositions, producing an individual conception in the subject as to the knowledge in situation. For the formulation of these new concepts, other psychological elements enter in play. Each situation moves similar concepts and propositions through representation codes. These concepts organized in a complex set of problems that move connected concepts called a Conceptual Field. The research looked to understand how the children build his mathematical proceedings in the additive conceptual field and what are the strategies that they use to resolve the situations-problem. This qualitative study carried out observations in a group of the initial years of the Basic Teaching I and produced a strategy to the situations-problems in order to join protocols of the children, in which one were checked the knowledges that they were doing use to solve, showing also his representation schemes. So that the Theory Conceptual Field showed, off like an important referential system in the analysis of the children proceedings.

Key words: Learning. Mathematics. Theory of the Conceptual Fields. Situations-problem.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Situação-problema A. Atividade de Camila.	46
Figura 2: Situação-problema B. Atividade de Camila.	48
Figura 3: Situação-problema C. Atividade de Camila.	50
Figura 4: Situação-problema A. Atividade de Pablo.	51
Figura 5: Situação-problema B. Atividade de Pablo.	53
Figura 6: Situação-problema C. Atividade de Pablo.	54
Figura 7: Situação-problema A. Atividade de Marisa.	56
Figura 8: Situação-problema B. Atividade de Marisa.	57
Figura 9: Situação-problema C. Atividade de Marisa.	59
Figura 10: Figurino.	72
Figura 11: Recurso da situação A.	73
Figura 12: Recurso da situação B.	73
Figura 13: Recurso da situação C.	74
Figura 14: Encenação.	75
Figura 15: Encenação e conversa.	76

SUMÁRIO

MEMORIAL EDUCATIVO	12
INTRODUÇÃO	18
CAPÍTULO I	20
1.1 Contextualização do objeto de estudo	21
1.2 Historicidade do tema	22
1.3 Referencial teórico	23
1.3.1 Constance Kamii e o conceito de número	24
1.3.2 Gérard Vergnaud e a Teoria dos Campos Conceituais	25
1.3.3 Conceitos fundamentais	27
CAPÍTULO II	36
METODOLOGIA	36
2.1 Pesquisa: Teoria e Prática	36
2.2 Contexto e Participantes	38
2.3 Os instrumentos de pesquisa: Envolvendo a ludicidade na resolução de situações-problema	39
CAPÍTULO III	41
ANÁLISE	41
3.1 Situações-problema	41
3.1.1 Tipo A: relação que liga duas medidas	42
3.1.2 Tipo B: transformação positiva	43
3.1.3 Tipo C: transformação positiva	43
3.2 Os participantes	44
3.2.1 Camila	46
3.2.2 Pablo	51
3.2.3 Marisa	56
CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
PERSPECTIVAS FUTURAS	64
REFERÊNCIAS	65
APÊNDICES	68
A - Relatórios	68
B - Imagens	72
b. 1 Recursos materiais	72
b. 2 Apresentação	75

MEMORIAL EDUCATIVO

A História está sempre sendo reescrita. Não apenas com revisões gramaticais e adequações à linguagem da época, mas sim com novos olhares e perspectivas. Da mesma maneira, nossa história de vida não pode ser descrita de modo estático e permanente, pois a vida está ocorrendo, esse movimento implica mudanças de posicionamentos, amadurecimento mesmo. Cada olhar que é lançado para trás enxerga novas nuances dos acontecimentos. Este memorial que vos apresento já está escrito há alguns anos, por requerimento de diversas disciplinas. Cada vez que foi solicitado, esse escrito sofreu mudanças contínuas. Assim não falarei de modo linear sobre a trajetória educativa que vivenciei, mas procurarei colocar como meu percurso na Universidade me fez repensar esta caminhada.

Os primeiros registros de escola que possuo me remetem aos meus 4 anos de idade, foi numa escola particular de educação infantil, a Escolinha das Cores, localizada no município de Novo Gama no Estado de Goiás. Era uma casa transformada em escola. Em 1995 ainda era comum que casas de família se tornassem creches e escolas de educação infantil e que pessoas sem capacitação assumissem estas escolas.

A educação infantil era acessível, pois era de baixo custo e havia várias instituições que ofereciam este serviço pelo bairro. Sou a quarta filha de um total de seis e minha mãe acreditava que era importante que as crianças tivessem uma base antes de frequentar o ensino regular. Por esse motivo encaminhou todos os filhos para estudar no jardim de infância em algumas dessas escolas particulares.

Esta escola possuía um ambiente que me fazia bem, eu assistia a filmes (não tínhamos televisão em casa), pintava, desenhava. Como tenho muitos irmãos, mais velhos e mais novos, a casa era sempre cheia e sem espaço nem estrutura para acolher a todos. Eu via na escola uma fuga de um cotidiano sem recursos. Nessa fase apesar de tímida, eu era muito observadora, acredito que por isso não me recorde de ter enfrentado dificuldade para ser alfabetizada.

Após esse começo romântico e bom, já em 1997, iniciei na educação básica pelo antigo pré-escolar, na Escola Municipal Delfino Meireles. O ambiente era cercado

de árvores altas e havia um pátio sem brinquedos, a turma do “prezinho” assistia as aulas numa sala pequena no fim do pavilhão da escola. A sala era cercada de árvores. Éramos uns quinze alunos e a professora Marta. Revivi o encantamento dessa fase na Disciplina de Introdução à Educação (já na Universidade), onde a Professora Claudia Dansa nos orientou em um exercício de meditação na perspectiva de reconstruir a memória da educação que tivemos e assim pensar outros caminhos educativos. Cursei as demais séries do Ensino fundamental I nesta mesma escola. Avalio que tive um bom desempenho nas séries iniciais.

Eu correspondia às expectativas de bom aluno que a escola possuía. Participei, durante a 4ª série, de alguns projetos fora do ambiente escolar, como feiras e exposições. Do Ensino Fundamental I lembro-me apenas de algumas das professoras. Duas marcaram muito minha memória: a Professora Lindalva que sempre começava aula lendo um texto literário para os alunos. Isso foi importante para que eu desenvolvesse interesse pela leitura. E a professora Carla que falou sobre os sistemas do corpo humano e especificamente sobre o sistema reprodutor. Ela comentava assuntos que não eram tratados na minha casa e utilizou uma caixa para escrevermos as dúvidas, para evitar a vergonha de perguntar.

Não havia pressão ou mesmo orientação por parte da minha família para que eu realizasse as lições de casa. Tinha capricho e apreço com os conteúdos, me esforçava bastante e gostava de matemática, especificamente de expressões numéricas. Matemática só no quadro e ainda assim, era um enigma que encantava e envolvia mesmo sem que eu soubesse o motivo. Vivi uma relação tranquila com a escola até conhecer o Ensino Fundamental II. Voltei a esta escola, anos mais tarde para fazer observações de aulas de Ciências para a disciplina de Ensino de Ciências e Tecnologia (já na Universidade). As árvores se foram e as cores também. A escola é de fato menor do que minhas lembranças registraram. Foi triste.

Para estudar o Ensino Fundamental II fui transferida para o Colégio Estadual Professor Benedito Vieira de Sá. Um ambiente com a estrutura educacional e física precárias. Era perto da escola em que cursei Ensino Fundamental I, entre elas havia apenas um posto de saúde. O colégio era maior que a escola anterior. Era feio, sem árvores, com muros quebrados e pichados e com muitos alunos. Eu estava com onze anos e tinha medo da escola, pois não conhecia quase ninguém. Só havia uma menina

que era minha amiga e vizinha, mas ela era da turma dos repetentes e eu não tinha sido nomeada para esta sala, mas me coloquei lá por conta própria. Logo no início despertei a atenção da Professora que lecionava matemática, ela queria que eu fosse para uma escola melhor, porém quando propus à minha mãe, ela disse que não o faria, pois por causa do colégio no qual eu estava matriculada, ela ganhava auxílio do governo.

Durante as outras séries considero que fui uma aluna aplicada. Até que em 2004 algo mudou. Eu já estava na 8ª série do Ensino Fundamental quando comecei a trabalhar numa escola de maternal, no período contrário ao do colégio. Isso influenciou no meu desempenho porque eu já não cumpria com as obrigações da rotina escolar. As aulas eram cada vez mais sem estímulo. Parei de fazer as lições e os trabalhos escolares, pois não tinha mais tempo e nem motivação. Mesmo assim era fácil avançar as séries, bastava ir às aulas e fazer uma ou outra atividade para não ser reprovado. Assim se foi meu Ensino Fundamental II.

O Ensino Médio cursei no período noturno, pois mais tarde o trabalho exigiu que me dedicasse integralmente. Estudei em classes mistas (faixas etárias variadas). Mas foram outros três anos nos quais não me impliquei com muita coisa e não tinha perspectivas de ir além. Essa experiência de trabalho me apresentou algo novo: o contato com as crianças nas turmas de maternal e da educação Infantil. Fiquei encantada com o trabalho.

Neste trabalho conheci um método de alfabetização, do qual vi questões que posteriormente nortearam minha busca por conhecimento e por formação. Eu queria resposta para as dificuldades cognitivas dos alunos. Trabalhei, ainda adolescente, como assistente de turma por três anos e lecionei, sem formação para o magistério, por outros dois anos em turmas de maternal. Não foi uma experiência da qual tenho orgulho porque eu não entendia nada sobre desenvolvimento infantil e apenas reproduzia as atividades que aprendi no exercício de assistência à professora titular.

Nesta época, trabalhar era necessário para quase todos os adolescentes da cidade e a escola não era atrativa. Essa reflexão pude fazer já no ensino superior, quando pensei sobre meu lugar de origem na disciplina de Educação em Geografia, mais precisamente durante a escrita do trabalho final proposto pela professora Cristina Costa Leite. Vejo que as circunstâncias cooperavam para que a juventude que ali

creceu não tivesse muita expectativa de trabalho e de formação superior porque a própria cidade não oferecia estrutura para isso.

Durante o período do Ensino Médio, colegas minhas engravidaram e várias outras simplesmente desistiram dos estudos. Porém, eu sabia que tendo começado os estudos teria que terminar. Conclui em 2008, contudo não participei da formatura, pois para mim não havia com que me orgulhar e não via motivos que merecesse comemoração. Após um período de dois anos longe das salas de aula do ensino regular, mudei de emprego com o objetivo de cursar a graduação. Eu queria estudar, então recusei as propostas de cursar a graduação em Pedagogia à distância (com encontros apenas aos sábados) e fui enfrentar os desafios para ter acesso à educação de qualidade.

Neste tempo conheci o Pré-Loyola, um curso pré-vestibular elaborado como um projeto social da Companhia de Jesus (Jesuítas) no Centro Cultural de Brasília. Lá conheci bons professores que tinham empenho e profissionalismo para ensinar. Eles ministravam aulas com as “matérias de cursinho”, contudo, com uma abordagem diferenciada, por exemplo, tínhamos a semana da Invisibilidade para falar sobre as pessoas em situação de rua, havia também eventos para discussão sobre os momentos históricos do Brasil, falávamos sobre ditadura, globalização etc. Pela primeira vez entrei em contato com discussões sobre literatura e sobre movimentos artísticos. Fazíamos análise de obras e estudávamos história da arte. Havia também aulas de Geografia Política. Isso tudo me provocou uma imensa vontade de conhecer o mundo.

Minha rotina agora era dividida entre estudar no cursinho de manhã, e no período da tarde e da noite trabalhar no cinema do Park Shopping. Ao fim da aula eu me apressava para pegar o metrô e chegar a tempo de almoçar porque assumia o trabalho às 13h. A jornada longa permitia intervalos de até uma hora e vinte minutos. Eu podia subir para o maquinário e fazer exercícios das apostilas do curso. Apesar das dificuldades, ao final de nove meses de aulas, fiz o Exame Nacional do Ensino Médio e ganhei uma bolsa do Programa de Universidade para Todos, para cursar Pedagogia na Faculdade Evangélica, localizada na Asa Sul, Brasília.

Um semestre e meio depois eu estava com desânimo para continuar os estudos, isso era contraditório porque eu havia lutado tanto para chegar ali. Vamos

aos fatos: o primeiro semestre foi bom e algumas matérias me fizeram sentir que eu estava realmente em um curso de nível superior. Eu notava que boa parte das pessoas que lá estavam não tinham tanto interesse pelos conteúdos, não perguntavam. Acredito que elas tinham motivos diversos para estar ali, dentre esses não estava a vontade de estudar e isso ficou evidente no segundo semestre.

Começaram as disciplinas à distância e passei a me sentir desestimulada. Foi então que tomei conhecimento de que poderia concorrer às vagas remanescentes do vestibular. Como minha nota permitia, entrei na UnB (Universidade de Brasília) no 2º semestre do ano 2012, após uma longa greve. Semestre após semestre fui desenvolvendo minha relação com o curso.

Diversas vezes me questioneei a respeito da minha formação e senti que estudar na Faculdade de Educação da Universidade de Brasília me possibilitou entender mais da dimensão educacional porque temos estudado acerca das condições da escola, da relação ensino e aprendizagem, professor e aluno. E quanto mais conhecimentos construí sobre esse campo, mais tive a necessidade de construir uma prática pedagógica que me auxiliasse na compreensão e atuação no espaço da educação. Por esse motivo fui em busca desse espaço no Pibid (Programa de Bolsas de Iniciação à Docência, do Ministério da Educação) e assim comecei um dos capítulos mais bonitos da minha trajetória.

No Pibid minha atuação foi direcionada para a Escola Classe 304 Norte - de Brasília, uma instituição pública com um conceito de educação para a vida. Naquele espaço construí meu referencial de escola pública de qualidade. Um lugar onde os alunos não são tratados como propriedade da professora regente, as salas são abertas para os pesquisadores, a direção e a coordenação são comprometidas com a escola. Todos trabalham juntos para promover uma educação útil à vida cotidiana das crianças.

Na Universidade de Brasília todas as disciplinas cursadas me acrescentaram algo. Mas gostaria de citar algumas que me foram essenciais. Do primeiro semestre destaco a disciplina Investigação Filosófica na Educação, com o professor Erasmo, um mestre em todos os sentidos. Do terceiro semestre pontuo a disciplina do Educando com Necessidades Educacionais Especiais, lamentei muito cada texto não lido, certamente as contribuições da professora Fátima Vidal foram valorosas no

tocante à compreensão das questões relacionadas à inclusão. Do quinto semestre destaco a disciplina de Aprendizagem e Desenvolvimento da Pessoa com Necessidades Educacionais Especiais, com a professora Cristina Massot Coelho que me apresentou a perspectiva vigotskiana sobre o desenvolvimento e a aprendizagem das crianças com desenvolvimento atípico.

Ainda no quinto semestre comecei a fazer o Projeto 3 com a professora Teresa Cristina na área de Psicologia Social, na qual fiz iniciação à pesquisa em Educação. Escrevemos um texto conjunto a respeito das Representações Sociais e Subjetividade dos professores sobre a Prática Pedagógica. Isso me motivou a seguir por este caminho no semestre seguinte no Projeto 4 - fase 1. Fui encaminhada para uma sala do 2º ano do Ensino Fundamental I na mesma escola onde atuava no Pibid, lugar que anteriormente o Professor Cristiano Muniz havia construído, juntamente com as professoras daquela escola, uma proposta de educação matemática contextualizada. Nesse mesmo semestre cursei a disciplina de Educação Matemática 2 com ele.

A partir de minhas observações/registros para o Projeto 4 - fase 1 e da correspondência desse conhecimento nas aulas de Educação Matemática 2, surgiu um grande interesse por essa área de pesquisa. Ao ler e reler meus relatórios percebi que o processo de construção das operações matemáticas pelas crianças já havia tomado minha atenção. Agora não conseguia mais estudar Psicologia Social, tampouco sobre os professores. Me interessei por compreender, e se possível, contribuir para esse processo cognitivo. Poder pesquisar sobre isso neste Trabalho de Conclusão de Curso representa a possibilidade de construir e ressignificar os conhecimentos que contribuirão para minha formação pessoal e profissional.

Agora, após quase dois anos de atuação no Pibid, percebo-me professora. Antes quando me perguntavam sobre minha opção de curso superior, eu ia logo esclarecendo ao indagador que a formação em Pedagogia me possibilitava atuar em diversos espaços onde houvesse a necessidade de tratar de processos educativos humanos. Hoje eu acrescento a esse discurso que apesar de muitas possibilidades de atuação, o que eu pretendo mesmo é atuar na sala de aula. Quero ser professora para contribuir com a aprendizagem, porque acredito e sonho com uma educação melhor.

INTRODUÇÃO

A escola é uma instituição social onde ocorre interação entre os estudantes, pais, professores e demais atores que contribuem para o funcionamento deste lugar. Como em outros segmentos da sociedade, na escola são formados vínculos de partilha de representações sociais a respeito de temas afins. Como disciplina básica dos saberes da educação institucionalizada, a matemática é assunto de discussões entre a comunidade escolar. Desse modo ocorre a propagação da ideia de que essa área do conhecimento é de difícil compreensão, exige muita abstração, é de grande seletividade e tomada pelo cálculo (GRAÇA; MOREIRA; CABALLERO, 2004).

Há a apropriação dessa representação por parte de professores que lecionam conteúdos matemáticos, pois acreditam que há prestígio em admitir essa postura. Em decorrência disso, os educandos assumem um comportamento submisso e não apresentam suas dúvidas em relação ao conteúdo. Cria-se a ideia de que o conhecimento que está sendo demonstrado em sala não lhes é concernente à vida social.

Percebe-se que a aprendizagem dos conteúdos matemáticos possui um histórico de negligência da empatia dos alunos. Os professores costumam dar prioridade à execução dos exercícios, sem que haja a necessidade de compreensão para além da lógica operacional. Apesar de estarmos tratando de um tema essencial à vida cotidiana, o ensino da matemática na escola tem se encaminhado na contramão dessa importância. Em função disso, desenvolve-se na escola a instrução funcional, que inclui a ausência de compreensão e a falta de abertura da possibilidade do uso dos conhecimentos nas práticas sociais.

No Ensino Fundamental I, nota-se que o trabalho com os algoritmos ainda ocorre de modo que as crianças, apesar de entenderem como resolver as operações matemáticas, não adquirem o significado de cada parcela em um contexto mais amplo, como o de uma situação-problema. E por vezes elas nem mesmo reconhecem o valor posicional de cada algarismo da operação, em consequência disso elas realizam mecanicamente o cálculo, alcançando os resultados, mas sem refletir sobre o que fizeram. Porque do modo como os conhecimentos estão articulados não há a

necessidade de gerar reflexão ou raciocínio elaborado nas atividades escolares. Basta apenas que saibam operar dentro da lógica que está posta.

A matemática está relacionada a história humana. Mas a institucionalização do saber matemático por meio da escola é dada a partir da sistematização, que gera classificações, definições, propriedades, teoremas, algoritmos e outros. Esses elementos que são parte essencial do que foi denominado por Bittar, Freitas e Pais (2013) de cultura matemática escolar, que precisa estar articulada ao mundo vivido do educando e em diálogo com outras áreas do saber (BRASIL, 2014b).

Se tais elementos são indicados como parte essencial da cultura matemática escolar, é necessário pensar em metodologias para a aprendizagem dos educandos. Algo que não seja imposto e determinado, mas que considere a aprendizagem da matemática pela perspectiva da apropriação dos conceitos. Em razão desta preocupação e por considerar a questão da aprendizagem para além do nível funcional, como uma face de extrema relevância, esta pesquisa se iniciará movida pela seguinte questão: Como as crianças constroem seus procedimentos matemáticos e quais são as estratégias que elas utilizam na resolução de problemas? Para isso, um recorte de estudo se limitará às operações de adição e subtração.

A pesquisa será norteadada pelo objetivo geral de analisar as estratégias das crianças para a resolução de situações-problema. Em decorrência deste propósito, no que tange aos objetivos específicos, o estudo deve identificar os aspectos comuns nas produções de cada criança selecionada, identificar como os educandos constroem seus procedimentos aditivos/estratégias de resolução e analisar como ocorre a apropriação dos conceitos matemáticos pelas crianças do contexto da pesquisa.

A preocupação que motivou esse estudo surgiu no contexto da permuta entre o espaço acadêmico e a escola (reflexões oriundas do Pibid). Neste campo de reflexões sobre a prática pedagógica dos docentes, nos questionamos sobre diversos aspectos relacionados à escola. Por conseguinte, surgem indagações sobre o processo de aprendizagem das crianças. Ao observá-las produzindo seus registros e apresentando suas dúvidas, deparamos com a necessidade de desenvolver esta pesquisa, com a finalidade de desvendar as particularidades do processo de aprendizagem dos conceitos matemáticos no campo aditivo. Assim, essa pesquisa

está dividida em três capítulos. No primeiro temos um estudo teórico sobre a formação de conceitos matemáticos, em seguida apresenta-se a metodologia de trabalho adotada para o alcance dos objetivos e por fim temos as análises do material produzido pelas crianças.

CAPÍTULO I

1.1 Contextualização do objeto de estudo

Em um mundo marcado por contradições, em meio ao movimento acelerado do tempo, lançamos um olhar sobre a escola. Essa instituição que convive com novas tecnologias trazidas pela modernidade precisa dar conta de transformar tanta informação em conhecimento, a fim de servir aos interesses da sociedade.

Diversas vezes em nossos ambientes de formação nos perguntamos se seria possível a tessitura de um projeto de literatura por fruição, uma proposta de educação ambiental ou outra iniciativa qualquer que fuja ao modelo convencional de ensino e aprendizagem na escola. Nesse momento, esbarramo-nos na estrutura curricular, nos tempos acirrados que normatizam a vida e nos oferecem prazos para desenvolver a ação educativa. No confronto entre o que é importante e significativo para o desenvolvimento social e o que satisfaz as exigências burocráticas do governo, questionamos o modo pelo qual podemos transformar tal realidade.

Percebemos que as práticas educacionais no interior de muitas das salas de aula ainda precisam ser transformadas. O Estágio Docente, por exemplo, contribuiu para a percepção de tais necessidades. Os projetos políticos voltados para a educação não atingiram todo o campo educacional. Pesquisas em educação, como de Marques e Santos (2009) e Martins (2006), apontaram que a escola precisa apresentar elementos capazes de lidar com os desafios de seu tempo histórico e que esteja pronta para as gerações que compõem sua comunidade.

Enquanto percorremos o curso formativo, fomos nos deparando com as situações de vivência no campo escolar¹ que suscitaram reflexões e apresentaram circunstâncias que instigam a investigação dos fatos. Nas oportunidades em que a perspectiva construtivista era predominante, nos instigava a ideia de como cada criança, como um ser singular, poderia desenvolver seus conhecimentos em sala, juntamente com outros tantos educandos e com uma única professora. Poderia estar ocorrendo um processo de homogeneização da aprendizagem sob um mesmo

¹ Relação estabelecida pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Pibid, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes do Ministério da Educação.

aspecto; assim, fomos levados a buscar um “olhar microc3smico” para os educandos a fim de compreender sua aprendizagem. Nos deparamos com as quest3es relativas 3 construi33o de procedimentos pelas crian3as para resolu33o de situa33es-problema, no que se refere aos conhecimentos matem3ticos.

A complexidade da sala de aula exigiu compet3ncias que ainda n3o tinham sido desenvolvidas em nossa forma33o. Nesse contexto, reconhecemos a import3ncia da aprendizagem de conhecimentos b3sicos e necess3rios 3 atua33o docente. Deste modo, procuramos dar in3cio a uma investiga33o que contribua para a pr3tica dos futuros professores, especialmente no que se refere 3 compreens3o de como ocorre a construi33o dos procedimentos matem3ticos pelas crian3as, a fim de que se possa intervir e mediar situa33es de aprendizagem na Educa33o Matem3tica. Mas antes de adentrarmos a esse assunto, contextualizaremos um pouco sobre os percal3os ainda existentes devido 3s marcas do Movimento da Matem3tica Moderna.

1.2 Historicidade do tema

O campo de aprendizagem matem3tica passou por um movimento de reformula33o curricular denominado Movimento da Matem3tica Moderna, que chegou ao Brasil por volta de 1960. Este fato marcou o ensino de Matem3tica no Brasil, n3o necessariamente por modernizar a 3rea, mas, segundo Gomes (2012) por reorganizar o ensino de matem3tica de acordo com a demanda da sociedade deste per3odo e dos campos de estudo da Psicologia e da Did3tica.

No que tange a educa33o, houve a cria33o de cursos para a forma33o de professores e a difus3o de materiais ditos modernistas. Como legado deste pensamento, restou nos livros did3ticos a estrutura33o dos saberes matem3ticos, “a proposta de unifica33o da Matem3tica no ensino pela introdu33o de elementos como a linguagem dos conjuntos, as estruturas alg3bricas e o estudo das rela33es” (GOMES, 2012, p. 43) e das opera33es como campos num3ricos.

Apesar de ter instaurado grandes avan3os (mais colaterais do que objetivos), esse movimento controverso recebeu duras cr3ticas, pois abordava o ensino de matem3tica apenas com uma s3rie de novos dispositivos e nomenclaturas, despojados de sentido e motiva33o. Assim, “ao negligenciarem a motiva33o e

aplicação, os pedagogos apresentaram o caule, mas não a flor e assim deixaram de apresentar o verdadeiro valor da matemática” (PINTO, 2005, p. 12). A autora apontou que essa matemática era apresentada como algo neutro, sem história, desvinculada do seu processo de produção e sem relação com a dimensão social e política.

Hoje nos perguntamos o que seria de nosso cotidiano se não fôssemos capazes de utilizar a lógica matemática para resolver situações. Vivemos cercados deste conhecimento que foi (e ainda é) apresentado como algo estanque à vida social. Isto provoca dúvidas nos estudantes em relação à relevância deste saber para seu dia a dia. Conhecer o Movimento da Matemática Moderna nos levou a observar as raízes da falta de sentido que ainda circunda as salas de aula. É preciso repensar nossa organização do trabalho pedagógico, visto que o modelo atual ainda apresenta sérios problemas didáticos que não atendem a uma proposta de ensino e aprendizagem significativos. Essa inquietação nos direcionou a estudos acerca da construção de saberes matemáticos, conforme descreveremos adiante.

1.3 Referencial teórico

Na busca do conhecimento sobre a construção do saber matemático nos encontramos com Kamii (1994) e Vergnaud (2009). Pesquisadores neopiagetianos² que estudam a apropriação de conhecimentos pelos sujeitos. Longe dos processos de aprendizagem mnemônicos ou mecânicos, esta abordagem pretende estudar a compreensão profunda e abrangente por parte do educando, a partir do estudo da epistemologia do conhecimento. Assim, o foco deste trabalho perpassa o conteúdo do conhecimento matemático dos anos iniciais, mais precisamente, nosso objeto de estudo é a construção dos procedimentos matemáticos no Campo Conceitual das estruturas aditivas. Moreira (2002), ao citar Vergnaud, afirmou que a provocação para a investigação desse tema é imediata ao interesse pela sala de aula.

² É necessário que esclareçamos que não trataremos do cerne teórico a que pertencem ambos os autores, embora nosso trabalho esteja permeado por conceitos afins. Um estudo desta natureza não seria viável devido à densidade teórica que a pesquisa demandaria.

Conheceremos a perspectiva de cada um desses teóricos conforme será descrito a seguir, a fim de que possamos ter mais clareza das contribuições para o campo da aprendizagem e do ensino da Matemática.

1.3.1 Constance Kamii e o conceito de número

A autora nos orienta a pensar a educação com vistas ao desenvolvimento das estruturas cognitivas dos educandos. De modo que o conhecimento não seja diretamente “ensinado”, mas que a escola possa oferecer oportunidade para que a criança tenha acesso aos números e a objetos para quantificação, sendo assim, capaz de construir todos os tipos de relações entre os objetos.

Nas palavras da autora, a primeira indicação é para que seja dado incentivo às crianças na construção de relações entre as coisas. Tais relações farão com que surjam compreensões a respeito do mundo vivido, do qual os números fazem parte (KAMII, 1994). Assim surgem os conhecimentos físico e lógico-matemático. Esse último requer abstração da realidade observável para que se construam as relações sobre os objetos.

Ao tratar da construção do conceito de número, a autora explicou que diversas vezes este conhecimento é apresentado à criança com a intenção que ela o apreenda de um conjunto de objetos, por meio da quantificação e abstração. Assim, o conceito é erroneamente colocado como uma propriedade dos conjuntos. Apesar de ser a favor da ideia de que a inteligência se desenvolve pelo uso e a quantificação favorece o surgimento da estrutura mental para exercer melhor essa mesma tarefa, a criança deve compreender o conceito de número³ como uma síntese de duas relações: A de ordem e a de inclusão hierárquica.

Não é necessariamente porque a criança quantifica os elementos de um conjunto, que ela compreendeu que há uma ordem intrínseca à contagem (arranjo mental dos objetos à serem contados) e que os números são quantificados em uma relação de grupo (ordem de +1). Aqui o conceito de número foi colocado como um

³O número é a relação criada mentalmente por cada indivíduo (KAMII, 1994, p. 15).

conhecimento a ser construído pela criança de modo que cada indivíduo terá seu próprio conceito composto por esses dois elementos.

A autora também discorreu sobre sentido ao tratar das ideias de símbolo e signo em Piaget. Ela apontou que o símbolo é criado pelo sujeito que o significa e possui uma semelhança com o elemento representado. Já o signo é socialmente convencionado e não possui relação aparente com os elementos. Segundo Kamii, nosso ensino é baseado na excessiva ênfase da aprendizagem dos signos, porque acredita-se que se a criança memorizou e consegue fazer uso deles, ela “aprendeu”.

Há muitas situações em que “os professores ensinam as crianças a contar, ler e escrever os numerais, acreditando que assim estão ensinando os conceitos numéricos” (KAMII, 1994, p. 40). Porém, para ela, há mais relevância na construção mental do número do que na contagem, leitura e escrita mnemônica dos algarismos. Pois estes conhecimentos virão facilmente, se dermos primazia à construção do conceito de número.

Destaca-se no trabalho de Kamii (1994) a denúncia do ensino ausente de sentido e o alerta para que o conhecimento seja construído. Ela é defensora da ideia de que “As folhas nascem de dentro da planta e cada planta ou animal se desenvolve de dentro para fora, com sua própria organização” (KAMII, 1994, p. 15). A aprendizagem dos conhecimentos matemáticos está sujeita à construção de relações, das quais se possam depreender os conceitos.

1.3.2 Gérard Vergnaud e a Teoria dos Campos Conceituais

Como psicólogo e pesquisador do campo da didática da matemática, Gérard Vergnaud elaborou a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), cujos conceitos fundamentais são complexos, por serem uma tentativa de compreensão das operações de pensamento. Mas o autor a delimitou como “[...] uma teoria cognitivista que visa fornecer um quadro coerente e alguns princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas [...]” (VERGNAUD, 1990 apud FRANCHI, 2015, p. 191). Assim, a TCC pretende oferecer um estudo da compreensão e do desenvolvimento dos conhecimentos dos educandos, o que é de fundamental interesse para os educadores matemáticos.

Para entender o funcionamento cognitivo é preciso entender também seu desenvolvimento, porque Vergnaud trabalhou com a concepção de que um conceito pode demandar tempo para se desenvolver e esta evolução ocorre em associação com as vivências da pessoa, assim:

O funcionamento cognitivo do sujeito em situação repousa sobre os conhecimentos anteriormente formados; ao mesmo tempo, o sujeito incorpora novos aspectos a esses conhecimentos, desenvolvendo competências cada vez mais complexas (FRANCHI, 2015, p. 191).

Desse modo, a aprendizagem de novos conceitos e da propriedade de outros conceitos em situação podem se desenvolver simultaneamente.

É necessário termos sensibilidade para que o aluno não receba o conhecimento como algo pronto e acabado, visto que a compreensão individual sobre as ideias, noções e definições estão em construção no sujeito em relação estreita com suas experiências. Em cada situação vivenciada ele põe à prova seus conhecimentos e os aprimora.

O conhecimento passa a ser concebido como uma sucessão de adaptações que o aluno realiza sob influência de situações que ele vivencia na escola e na vida cotidiana. Em cada momento entra em cena não só os conhecimentos anteriores, como também a capacidade de coordenar e adaptar essas informações em face de uma nova situação (PAIS, 2001, p. 53).

Os conhecimentos anteriores a que Pais (2001) e Franchi (2015) se referem eram os conceitos em ato e teorema em ato. Ambos são conceitos essenciais para a compreensão da teoria de Vergnaud. O primeiro se refere ao que é pertinente. O segundo diz respeito ao que é tido como verdadeiro.

Dessa maneira, a presente pesquisa se inscreve no campo da Psicologia Cognitiva, por buscar compreender o modo como as crianças constroem os procedimentos matemáticos no campo conceitual das estruturas aditivas. Essa construção ocorre na mente da criança, com aspectos visíveis e invisíveis e se origina, segundo Kamii (1994)⁴ da abstração da realidade e da elaboração de relações que são construídas no decorrer da nossa ação no mundo. Assim temos que:

O conhecimento matemático, como o número, por exemplo, é composto de elementos abstratos e de representações mentais que existem unicamente na mente humana, fruto de suas experiências de quantificação, comparação, estimar, registrar etc. (MUNIZ, 2014, p. 2).

⁴ Em referência ao trabalho de Piaget sobre construção do conceito de número.

A fim de compreender como as crianças constroem os procedimentos matemáticos no campo conceitual aditivo, trataremos das ideias fundamentais da TCC proposta por Vergnaud, em que o referido campo conceitual engloba a subtração e a adição. Mas, primeiramente vamos discorrer sobre as ideias-chave da teoria, para facilitar a correlação de elementos teóricos posteriores, sem a preocupação de dissociar estes conceitos, visto que eles são entrelaçados entre si. Assim, podemos abordar o que forma o conceito: Situação, Invariantes Operatórios e Representação, Esquema e Campo Conceitual. Cada elemento teórico será mencionado ao longo do referencial teórico.

1.3.3 Conceitos fundamentais

A ideia de Conceito é a linha central que traça toda a Teoria de Vergnaud e é que representa a base para o desenvolvimento da aprendizagem. Diferentemente do significado semântico da palavra Conceito, esta abordagem trouxe a ideia de processo psicológico de conceitualização⁵ do real (MOREIRA, 2002). Estamos habituados a relacionar conceito a definição ou noção que nos é repassada e que geralmente já está encerrada enquanto conhecimento a ser apreendido. Mas tratamos aqui de uma proposta de aprendizagem que não se reduz ao “estrito espaço de uma mensagem linguística” (PAIS, 2001, p. 8), na intencionalidade de conceder a cada educando a possibilidade de compreender o conhecimento, de forma pessoal e profunda.

Cabe neste ponto fazer uma distinção dos termos Conceito e Definição, pois enquanto a noção de Conceito em Vergnaud é dada pela ideia de processo psicológico que ocorre intrinsecamente em cada sujeito. As Definições, por sua vez, são determinações historicamente delimitadas de diversos assuntos. Assim, cada um possui um conceito a respeito de diversos elementos e que estes conceitos quando são confrontados de um sujeito para o outro por meio dos códigos linguísticos sofrem redução e simplificação, que é registrada no dicionário em definições.

⁵ Conjunto de procedimentos de raciocínio desenvolvidos pelo sujeito, para coordenar as adaptações necessárias, para que informações precedentes sejam incorporadas em uma situação de aprendizagem, sintetizando o novo conhecimento (PAIS, 2001, p. 53).

Ao se referir à ideia de Conceito em Vergnaud, Muniz (2009) explicitou que os conceitos são definidos

[...] a partir de uma tríade de elementos, dentre os quais a situação é a primeira, ou seja, conceito como $C(S, I, R)$ em que S =situação, I =invariantes operacionais (conceitos e teoremas em ato) e R =representação. Assim sendo, a situação é elemento fundamental na construção conceitual, uma vez que a validação/justificação do procedimento depende enfaticamente do conceito em situação (MUNIZ, 2009, p. 103).

Vemos que a ideia de conceito não se encerra em si mesma. Antes é relacionada a outros elementos aglomerados. Para Moreira (2002), a Situação, primeiro elemento constituinte dos conceitos, é um componente muito significativo para a TCC. Nesse mesmo sentido, como Muniz (2009) afirmou, ela é essencial para a comprovação dos conceitos, pois é nela que eles são exigidos na prática.

A situação é a parte que concede sentido e significado aos conceitos. Mas, as situações não possuem o significado em si só, assim como os símbolos também não. O significado é produzido pelo sujeito em relação com o elemento em questão (MOREIRA, 2002). Quando o educando encontra-se frente a uma tarefa para qual ele precisa oferecer uma resposta, ele lançará mão de conceitos adquiridos anteriormente para produzi-la, dando sentido àquele conhecimento e se possível reformulando-o. Neste ponto se interpõem os aspectos de variedade e de história da situação. Essas características nos conferem a compreensão de que os conceitos são moldados de acordo com a variedade processual de vivências que os educandos experimentam (para vivências que envolvam atividades com um objetivo e/ou uma problemática que requeira um resultado, desencadeando processos mentais).

Insera-se aqui a necessidade de explicitação do que consiste Esquema, porque ele está em estreita relação com a Situação, componente dos conceitos. Nas situações, a parte associada à conduta e à representação são de referência dos esquemas. É da relação situação e esquema que surge a representação, mas vamos compreender melhor o que é esquema.

Essa concepção surge em Piaget e é retomada por Vergnaud, para tratar das estruturas de pensamento que se constituem na mente do sujeito a partir de determinadas atividades. Vergnaud (2009) trouxe a ideia de esquema por meio de duas definições. A primeira é a de que “esquema é uma organização invariante da atividade para uma classe de situações dada” (p. 21). Assim, confirmou a proposição de que quando a criança realiza uma dada atividade, ela mobiliza estruturas internas

em sua mente. Numa devida classe de situações semelhantes, ela poderá lançar mão das estruturas já geradas na atividade inicial. O autor alertou para um fato: apenas a organização é invariante nos aspectos intrínsecos. Mas as características observáveis podem mudar devido às variáveis da situação.

Vergnaud nos ofereceu uma segunda definição em tópicos que aponta que os esquemas possuem em sua composição: “um objetivo, subobjetivos e antecipações; regras em ação de tomada de informação e de controle; invariantes operatórios: conceitos em ação e teoremas em ação e possibilidades de inferência em situação” (Ibid, p. 21). Os elementos que compõem a segunda definição podem ser constituintes de uma situação que requer um Esquema.

Ele mostrou, em um exemplo que trata das competências matemáticas, mais especificamente dos esquemas de enumeração de objetos por uma criança pequena. Onde o objetivo pode ser o de contar e os subobjetivos de determinar a quantidade e depreender relações. As antecipações podem ser as contagens perceptuais. A criança pode variar a contagem, os objetos, a ordem, a velocidade entre outros aspetos. Mas há sempre uma coordenação para a contagem que não varia e que é fundamental “para o funcionamento do esquema: coordenação dos movimentos dos olhos e gestos dos dedos e das mãos, enunciação correta da série numérica, identificação do último elemento da série como um cardinal do conjunto enumerado [...]” (VERGNAUD, apud FRANCHI, 2015, p. 201).

Outros componentes dos esquemas são as regras em ação, de tomada de informação e de controle que vem a ser, segundo Moreira (2002), ingredientes geradores, porque possibilitam a continuidade da sequência de ações iniciadas. Os esquemas referem-se à conduta do sujeito em situação. E isso não ocorre sem que haja a coleta e seleção de informações e os controles como elementos formadores desse comportamento. Vale ressaltar que os esquemas se referem ao que é de organização invariável do sujeito visando a aprendizagem de um conceito, não estando restrito ao comportamento.

Compreender o termo Esquema em Vergnaud será importante para progredir no entendimento da perspectiva teórica escolhida. Como também para a área do conhecimento a que este trabalho se vincula, onde os desafios de ação pedagógica do educador são imensuráveis.

A revelação, o reconhecimento, a análise e a valorização dos esquemas que sustentam as estratégias de ação podem trazer nova luz à postura pedagógica do professor, pois é por meio deles que podemos melhor compreender os conhecimentos em ação, as potencialidades, as incompletudes, os desvios e os atalhos, as ressignificações, os erros e os obstáculos quase sempre presentes nas produções matemáticas em sala de aula (MUNIZ, 2015, p. 27).

Assim, a valorização e a conseqüente busca por estas estruturas preexistentes e mobilizadas pelo sujeito em contexto de realização de uma atividade matemática, pode corroborar com o trabalho dos educadores matemáticos. A consideração dos esquemas implícitos nas produções dos educandos poderá ser mais eficaz na formulação de uma mediação pedagógica. Essa mediação será mais próxima da realidade contextual, intrínseca de cada sujeito, ao invés de se trabalhar com hipóteses sobre o que cada um já sabe (MUNIZ, 2009).

Os Esquemas podem ser os mais variados, por exemplo: Os perceptivos-gestuais como de contar objetos, de fazer um gráfico, um diagrama; os verbais como o esquema de fazer um discurso; ou os sociais como os de manejar os conflitos e cativar um parceiro. Mas todos eles são atrelados à Situação (VERGNAUD, apud MOREIRA, 2002, p. 12), pois a provocação deles se dará em função dos estímulos apresentados no momento. Se observarmos um esquema em ação, perceberemos que ele é definido pelos aspectos invariantes que apresenta.

Ao retomar a definição de conceito como $C(S, I, R)$ nos deparamos com o segundo elemento componente dos conceitos, que são os Invariantes Operatórios: Conceitos em ação e Teoremas em ação. Estes elementos vêm a ser os conhecimentos do sujeito, de validade local e provisória, envolvidos nos Esquemas. Ao citar Vergnaud, Moreira (2002) definiu Conceito em ato como uma categoria de pensamento tida como relevante na situação, e Teorema em ação como uma proposição sobre a realidade. Para exemplificar, podemos citar uma situação-problema da qual as variáveis utilizadas para o cálculo compõem um teorema, em que é necessário que a criança lance mão de conhecimentos prévios, relacionados à problemática da situação para tentar resolvê-la.

Trataremos neste ponto sobre o componente dos conceitos denominado Representação. Para que compreendamos esse elemento é necessário que nos transportemos para o plano psicológico, no qual os signos socialmente convencionados não são necessariamente a representação que temos dos

elementos. Nesse plano a representação é a ideia do conceito de algo. Essa ideia pode ser evocada no sujeito por meio dos símbolos articulados coletivamente.

Para compreender a realidade e agir sobre ela, a criança constrói representações mentais dessa realidade. Entre essas representações, algumas não são acessíveis ao observador externo e o educador está, às vezes, despreparado para interpretar o que a criança acreditou compreender ou fazer. Mas certas representações são objetiváveis, no sentido de que podemos delas perceber indicadores importantes nas produções do sujeito (palavras pronunciadas, desenhos, gestos analógicos, operações feitas pelos sujeitos etc.) (VERGNAUD, 2014, p. 86).

Estas são as representações individuais, mas Franchi (2015) tratou sobre o papel da linguagem verbal e de outros modos de representação simbólica que são importantes na conceitualização da realidade.

Ao citar Vergnaud, a autora trouxe o conceito desse elemento como um conjunto de representações (linguísticas ou não) que possibilitam evidenciar por meio de símbolos o conceito e suas propriedades (ibid, p. 211). Na tríade que representa os conceitos, essa é a parte correspondente ao significante. A autora destaca que “a simbolização não representa apenas um papel de comunicação, mas de instrumento de organização de experiências, um instrumento de conceitualização do real” (p. 210). De modo que o sujeito é capaz de organizar seus processos cognitivos por meio da representação. Vemos aqui que a representação também é um elemento essencial na construção dos conceitos. Assim prosseguiremos na explicitação das ideias de Vergnaud que também nos trouxe a noção de Campo Conceitual.

A partir do que descrevemos até aqui, é possível dizer que cada área do conhecimento possui seus campos conceituais, ou seja, sistemas complexos de conceitos próprios de um determinado domínio que podem ser compreendidos pelo educando, profunda e internamente, de modo que ele possa ser capaz de articulá-los em situações que envolvam problemáticas relacionadas. O autor definiu a ideia de Campo Conceitual como “um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes, mas intimamente relacionados” (VERGNAUD, apud MOREIRA, 2002, p. 9). Isto implica um aglomerado de conjunturas problemáticas, que para serem compreendidas movem elementos psicológicos relacionados ao conteúdo e que já estão presentes no sujeito.

Outra definição traz este conceito como “um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de

pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição” (VERGNAUD, apud MOREIRA, 2002, p. 8), ou seja, correspondências de conhecimentos e processos mentais desencadeados no sujeito no processo de aprendizagem.

A TCC apresenta-se como um referencial para o estudo do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem de competências complexas, “[...] levando em conta os próprios conteúdos do conhecimento e a análise conceitual de seu domínio” (MOREIRA, 2002, p. 8). O autor nos alertou para a ideia de que não estamos tratando de conceitos isolados, nem de sistemas de conceitos que possam ser ensinados. Essa compreensão é específica de cada sujeito.

Quando ele trouxe nas definições de Campo Conceitual o sentido de que, para se resolver estes problemas e as situações, é necessário lançar mão de conhecimentos afins, “entrelaçados durante o processo de aquisição” (ibid., p. 8), infere-se a ideia de que os conceitos não são inteiramente separados. Por isso tratamos de Campos Conceituais. E o campo de estudo particular do qual nos ocuparemos é o das estruturas aditivas.

Diversas vezes, presenciamos as crianças resolvendo operações matemáticas que envolviam adições ou subtrações. Mas, com frequência, observamos que no emprego do raciocínio aditivo em situações-problema, elas enfrentavam dificuldades para realizar o procedimento necessário para solucionar a proposição. Principalmente quando não havia pistas de uma operação aritmética específica no enunciado. Alguns estudos (FRANCHI, 2015; ETCHEVERRIA, 2010) citaram a notoriedade e apontaram possibilidades da causa desta problemática.

A TCC indica a não associação das situações-problema pelos educandos à apenas uma determinada operação. Os alunos devem criar seus modos de resolução com base nos conceitos anteriormente formados. Retomemos a ideia de que os conceitos não se apresentam de modo desconexo para compreender o campo conceitual das estruturas aditivas.

Vários tipos de conceitos matemáticos estão envolvidos nas situações que constituem o campo conceitual das estruturas multiplicativas [...]. Analogamente, o campo conceitual das estruturas aditivas é o conjunto de situações cujo domínio requer uma adição, uma subtração ou uma combinação de tais operações (MOREIRA, 2002, p. 9).

Aqui o autor nos ofereceu a concepção base de Vergnaud para o campo conceitual das estruturas aditivas. Ele apresentou ambas as operações como pertencentes ao mesmo campo conceitual. Como afirmou naturalmente Vergnaud (2014) ao introduzir as seis grandes categorias de relações aditivas: “existem vários tipos de relações aditivas e, conseqüentemente, vários tipos de adições e subtrações” (p. 199). Esse campo conceitual pressupõe uma situação que envolva uma problemática que para ser resolvida necessita de um procedimento desta área.

Alguns autores (ETCHEVERRIA, 2010; PEREIRA; CURI, 2012) nos trouxeram uma síntese das categorias de relações desse campo conceitual em Vergnaud. Faremos a apresentação dessas categorias, citando exemplos formulados com base nos autores Etcheverria (2010); Pereira e Curi (2012). Assim, as operações podem ser de:

- Composição que faz referência à associação entre o todo e as partes.

Podemos relacionar a questão de composição com o ato de “juntar” ou “retirar”. Basta que se reúnam duas medidas em uma terceira sem alterar a conjuntura.

Exemplo: Pedro possui 5 carrinhos e 3 bolas de gude. Quantos brinquedos ele possui?

- Transformação que pode ser definida como uma relação entre o Estado inicial (Ei) e o Estado final (Ef) envolvendo alguma alteração que causa aumento ou diminuição. Ei sofre uma transform-ação, expressa em verbos, que produz um Ef modificado.

Exemplo:

1. Guilherme tinha 5 jogos, no aniversário ganhou mais 2. Quantos ele possui agora?
2. Guilherme tinha 5 livros, 2 deles foram emprestados e não devolvidos. Quantos ele possui agora?

- Relação que liga duas medidas (VERGNAUD, 2014). O autor chamou atenção para o caráter estático desse tipo de categoria. Pode ser colocada como uma relação quantificada de comparação que possui três subdivisões nas quais um elemento é desconhecido.

Exemplo:

1. Tiago tinha 4 camisas e Junior tinha 20 a mais que ele. Quantos são as camisas de Junior?
2. Sabe-se que Maria possui 5 pares de sapato a menos que Eva. Se Eva tem 43, quantos pares de sapatos Maria tem?
3. Daniel tem 3 livros e Tiago tem 40. Quantos livros Daniel precisa ganhar para ter o mesmo que Tiago?

- Composição de duas transformações que gera uma terceira. São formadas por transformações consecutivas.

Exemplo: Luísa possui alguns pontos. Jogou e ganhou 25, em nova jogada perdeu 12. O que aconteceu aos pontos de Luísa?

- Transformação de uma relação.

Exemplo: Paulinho tinha 5 reais. Gastou o dinheiro que tinha e pegou 15 reais emprestado com Henrique. Como ficou a situação de Paulinho?

- Composição de relações.

Exemplo: Mateus deve 5 figurinhas a Miguel e 8 a Rafael. Quanto ele deve no total?

Apesar de haver semelhança na estrutura de algumas das categorias descritas, as diferenças consistem na forma de equação que expressa as proposições, visto que essas contemplam os sinais que implicam transformações.

Conhecer as diferentes categorias de relações nos permite compreender também a complexidade intrínseca às operações aditivas e que são reduzidas, por vezes, no momento do ensino a apenas um tipo de raciocínio, com o uso de marcações linguísticas que permitem a identificação da operação necessária à resolução, mas que não produzem autonomia intelectual, nem estimulam os processos mentais (MUNIZ, 2009). Portanto, a formulação de situações-problema como atividade para as crianças requer habilidade com as palavras e com os raciocínios que se planeja suscitar; constituindo-se como uma atividade complexa que envolve os esquemas de pensamento.

Dentro dos tipos de arranjos de situações-problema, nos quais podemos utilizar o raciocínio aditivo, este trabalho propõe uma aproximação com a realidade da sala de aula para compreender como as crianças constroem seus procedimentos aditivos e/ou subtrativos por meio da utilização de uma estratégia didático pedagógica relacionada à literatura infantil. Esta opção metodológica facilita o trabalho com situações-problema por exigir dos educandos, num primeiro momento, apenas os conhecimentos trazidos de seu cotidiano. Há também nestes textos a possibilidade de exploração de diversos aspectos, constituindo-se como um recurso valioso no desenvolvimento de atividades com as crianças.

Quando Vergnaud propôs que a aprendizagem ocorre por meio das situações e que elas nos apresentam as proposições que dão significado aos conceitos, o autor nos indicou uma direção metodológica de ensino. A proposta de trabalho com a literatura infantil pode proporcionar uma ocasião favorável à formulação de situações-problema, proposições matemáticas e a construção de relações. De maneira que estas tarefas possam ser significativas aos educandos, a partir da inclusão de problemáticas nas discussões e atividades contextualizadas.

Por fim, salienta-se apenas que não há construção da ideia de número e nem das operações matemáticas sem que haja primeiramente a construção de relações espaciais, de simetria, entre quantidades físicas e etc. (perto de, em cima de, diferente de, maior que, menor que) que podem se desenvolver anteriormente às experiências escolares.

A criança não percebe de uma vez só todas essas relações [...]; ela as compreende progressivamente à luz de sua experiência ativa no espaço e percorrendo as diferentes etapas de seu desenvolvimento intelectual. Inúmeras são as relações simples cujos significados são compreendidos pelas crianças antes ou fora da escola (VERGNAUD, 2014, p. 82).

Apesar de reconhecer que essas relações surgem antes ou fora da escola, o autor apontou para a contribuição escolar na compreensão destas atividades de modo estruturado. Assim, cabe ao professor utilizar situações-problema que ampliem os conhecimentos das crianças, com o objetivo de promover aprendizagens a partir da construção de conceito.

CAPÍTULO II

METODOLOGIA

2.1 Pesquisa: Teoria e Prática

No âmbito acadêmico, percebemos que o objeto a ser estudado possui duas faces. Em uma encontra-se a teoria, caracterizada pela idealização de situações para as quais são tecidas explicações e propostas de ações interventivas. O outro lado traz o empirismo, de onde sobram ações em resposta às problemáticas do cotidiano. Por vezes, estas ações se sustentam pelo retorno imediato que oferecem ao serem implantadas, mas mesmo quando já não servem mais ao propósito inicial, são mantidas pelo hábito e pelo comodismo que impedem a construção de outras práticas. Resultando em um agir esvaziado de sentido.

No caso dos estudos em educação, a pesquisa no nível da graduação em licenciatura pode implementar outra dimensão ao fazer pedagógico, uma vez que ela é considerada a “interface interativa entre teoria e prática” (D’AMBROSIO, 1996, p. 79). Espera-se que o estudante, após ter feito as leituras e reflexões teóricas, seja capaz de observar a realidade e agir de acordo com as concepções geradas pelo estudo. Num processo em que ocorre a associação de elementos correspondentes e a evidência de contradições. A esse respeito temos a ideia de que:

Pôr em prática significa levar pressupostos teóricos, isto é, um saber/fazer acumulado ao longo de tempos passados, ao presente. Os efeitos da prática de hoje vão se manifestar no futuro [...]. Se essa prática foi correta ou equivocada só será notado após o processo e servirá como subsídio para uma reflexão sobre os pressupostos teóricos que ajudarão a rever, reformular, aprimorar o saber/fazer que orienta nossa prática (D’AMBRÓSIO, 1996, p. 80).

No trecho acima o autor explicitou a relação teoria e prática na pesquisa educacional. Mas a realidade da escola é construída, muitas vezes, por educadores sem vínculo com a pesquisa. Isto resulta em uma polarização do conhecimento. O que em termos sociológicos, Noronha (2010) trouxe em seus estudos a ideia do vivido sem conceito e do conceito sem vida, como um alerta para o fazer científico que não

desloque as discussões para a superficialidade, pela ideia de que “uns dispensam-se de pensar e outros dispensam-se de viver” (NORONHA, 2010, p. 158).

Assim o processo de construção do conhecimento possui um caráter relacional, superando a dualidade entre sujeito-objeto, “A relação dialética sujeito-objeto tem como pressuposto que a teoria se altera no trânsito com a realidade, assim como esta também se altera com a teoria” (Ibid., p. 157). Reforçando o elo entre essas ações.

Estando no campo da produção de conhecimento, após a compreensão da fundamentação teórica, foi necessário que nos direcionássemos para a sala de aula, para iniciarmos esta pesquisa de natureza qualitativa. Vivenciamos um período de contato inicial “para fomentar a familiaridade da pesquisadora com o ambiente e clarificar conceitos teóricos” (MARCONI; LAKATOS, 2009. p. 71). Para isso foi feita uma pesquisa de campo de caráter exploratório. Utilizamos da técnica de observação⁶ de tipo participante (Ibid., p. 79). Esta opção metodológica é desafiadora, pois o trabalho com os sujeitos é complexo. As ações desenvolvidas demandaram a interação inerente à participação e o afastamento da observação para fins de pesquisa.

A observação ocorreu juntamente à perspectiva do método clínico, que inclui situações abertas nas quais o sujeito colaborador é acompanhado, a fim de que se compreenda as operações de pensamento dele (NUNES, 1982). Procurávamos questionar as crianças a respeito dos esquemas de ação utilizados. A situação desenvolvida objetivou desfazer os obstáculos linguísticos de compreensão das situações-problema.

Ao nos apoiarmos na TCC, temos naturalmente “princípios metodológicos que contemplam uma prática” (D’AMBRÓSIO, 1996, p. 81); o trabalho com o desenvolvimento de situações nas quais haja problemáticas que, para serem resolvidas, necessitam que as crianças movimentem seus conceitos e criem proposições. Nessa intenção, desenvolvemos um trabalho em conjunto com a literatura infantil, para um contexto de aplicação em uma turma do 1º bloco do Ensino Fundamental I.

⁶ Vivências realizadas no âmbito do espaço curricular do curso de Pedagogia, denominado Projeto 4 (fase 2) onde produziram-se relatórios.

2.2 Contexto e Participantes

Por meio das observações, evidenciou-se a dimensão do trabalho pedagógico desenvolvido pela professora regente em conjunto com parte do corpo docente da escola. Nos inserimos nesse espaço educativo que passou por um período de orientação para reformulação das práticas pedagógicas no âmbito da educação matemática, que ocorreu de 2004 a 2011. Salienta-se aqui que o corpo docente não é estático. Ele se organiza de acordo com as determinações dos organismos políticos e burocráticos a quem está subordinado. Que também está sujeito às diversas forças políticas, provocando assim, a descontinuidade de muitas ações educativas que exigem o comprometimento de um coletivo para a realização bem-sucedida de projetos e ações.

No entanto, há um ponto que precisa ser destacado: a ênfase que deve ser dada ao fato de que o local de pesquisa em muito colaborou para os resultados. Visto que a escola compreende a importância da educação matemática e a turma onde realizamos a pesquisa era conduzida pela última professora que participou do período de reformulação das práticas educativas citado anteriormente. Este evento se desenvolveu na perspectiva da pesquisa. Reconhecemos que a realidade é um todo composto de relações, mas como o estudo não dará enfoque aos aspectos institucionais da educação matemática, optaremos por caracterizar a pesquisa como uma observação participante.

A escola está localizada em Brasília – DF, é uma instituição pública de Ensino Fundamental I que atende cerca de 300 alunos nos turnos matutino e vespertino. Os educandos estão distribuídos em 14 turmas; nove do 1º bloco e cinco do 2º. Do conjunto de turmas do primeiro bloco, foram realizadas observações em uma turma do 2º ano com 25 crianças. Para que a pesquisa se efetivasse analisamos a produção de um pequeno número de alunos, devido ao pouco tempo disponível para a realização da atividade. Para o estudo das produções individuais, optamos por trabalhar com 3 sujeitos, dois do sexo feminino e um do sexo masculino, com idade entre 7 e 8 anos. Sendo eles Camila, Marisa e Pablo⁷.

⁷ Os nomes foram substituídos para preservar a identidade das crianças.

A execução da atividade foi combinada com a professora regente e ocorreu em três encontros consecutivos, nos quais criou-se uma motivação que envolvesse o texto das situações-problema. De modo que dada a apresentação e o envolvimento de grande parte dos presentes, as problemáticas foram lançadas. Sobre isso falaremos mais adiante.

2.3 Os instrumentos de pesquisa: Envolvendo a ludicidade na resolução de situações-problema

Para os fins desta pesquisa, planejou-se uma ação que pudesse envolver cálculos matemáticos, situações-problema e ludicidade. Esta situação deveria envolver os educandos e estimulá-los a criar procedimentos para resolver as proposições. Sabendo-se que a turma onde a ação seria efetivada estava em processo de alfabetização, criou-se a proposta de encenação das situações-problema. A partir da fábula “a jovem leiteira” (ESOPO, 2012, p. 195), foram feitas alterações ao texto que serviu de base à apresentação teatral interativa com abertura para improvisos.

O texto traz basicamente uma jovem camponesa que retira o leite de sua vaca e decide ir vendê-lo. Antes de concretizar suas intenções, ela começa a fazer planos com o resultado da negociação. Durante suas elaborações imaginárias, a menina tropeça, derrama o leite e perde a possibilidade de realizar o que havia planejado. Dentro do momento em que a jovem leiteira pôs-se a planejar o que faria com o leite é que as situações foram adaptadas.

Pela preocupação em oferecer uma proposta que não apresentasse grandes obstáculos de compreensão e fosse minimamente significativa é que se optou pela apresentação encenada das situações. Observamos que a turma ainda fazia uso do jogo simbólico, concedendo outros significados aos contextos criados nos momentos de brincadeira livre com os objetos de montar (pinos encaixáveis) e o contato com histórias em quadrinhos.

Foi utilizado o recurso de encenação teatral da situação com base nos textos de Esopo (2012) e Souza (2008) com adaptações para a ocasião. Aparentando a

Rosinha, namorada de Chico Bento dos quadrinhos de Maurício de Souza, a pesquisadora encenou três acontecimentos concernentes ao texto das situações-problema a fim de potencializar a compreensão das crianças a respeito dos dados envolvidos nas problemáticas⁸.

A resolução de situações-problema é tema de várias pesquisas na área educacional envolvendo questões relativas à metodologia didática (CLEMENT; TERRAZZAN, 2011) e a aprendizagem de conhecimentos matemáticos, como encontramos também nos documentos oficiais que indicam procedimentos pedagógicos para o trabalho nos anos iniciais do ensino fundamental I (BRASIL, 2014a.).

Na educação matemática, pela perspectiva do letramento, esta metodologia constitui-se como uma ferramenta importante por representar a possibilidade de desenvolver no educando a capacidade de resolver as problemáticas de seu cotidiano. Isto é, no ensino dos conteúdos matemáticos a criança pode desenvolver esquemas de ação que servirão para subsidiar sua capacidade de propor soluções.

As situações-problema empregadas na pesquisa foram elaboradas dentro das categorias descritas por Vergnaud (2014, p. 199) e entregues às crianças em fichas impressas em meia folha tamanho A4. A atividade ocorreu em três dias consecutivos, gerando um protocolo em cada aplicação. Para a pesquisa foram utilizadas as noções de relação que liga as duas medidas (comparação) e de transformação positiva variando apenas o termo que representa a incógnita em relação ao termo inicial ou o elemento intermediário. Trataremos da apresentação das situações e dos protocolos das crianças no capítulo que se segue.

⁸ O texto que relata a experiência compõe o relatório elaborado para a disciplina Projeto 4 fase 2 e compõe o apêndice deste trabalho.

CAPÍTULO III

ANÁLISE

A princípio, salientamos que apesar da não efetivação das atividades de resolução de situações-problema da maneira desejada, os frutos da pesquisa mostraram inúmeras possibilidades de estudo. Por exemplo, poderíamos analisar os tipos de situações-problema que a professora regente utilizou em sala e relacioná-las às categorias de Vergnaud (2014) para saber quais eram as que predominavam. Poderíamos analisar também em quais dessas categorias as crianças tiveram mais desenvoltura ou verificar as estratégias mais comuns que elas realizaram ou as mais distintas.

Contudo, devido ao pouco tempo disponível para a análise, faremos apenas o estudo do trabalho de três sujeitos selecionados, ainda que a realização da atividade nos tenha fornecido protocolos de várias crianças e que estes são igualmente provocativos do ponto de vista científico. A seleção de nove protocolos exigiu muita reflexão e seguiu os critérios de representação simbólica, possibilidade de comunicação com os sujeitos no momento da realização e diversidade de procedimentos.

3.1 Situações-problema

As situações-problema adotadas foram referentes a três estruturas de problemas de Vergnaud (2014), elas nos forneceram suporte para analisar as construções das crianças pela perspectiva da TCC. Podemos fazer uma classificação de acordo com a ordem em que foram apresentadas. Teremos as situações identificadas pelas letras A, B e C.

Faremos também um breve estudo das respostas das crianças diante das situações-problema A, B e C, para compreender como as crianças constroem seus procedimentos no campo conceitual aditivo, que é caracterizado pelas relações ternárias, ou seja, relações entre três elementos que podem ser combinados de várias maneiras e ocasionar diversas estruturas aditivas (VERGNAUD, 2014, p. 200). As

crianças recorreram a diversos esquemas de ação para responder. As representações simbólicas versaram entre pequenos círculos, tracinhos, algoritmos e material dourado.

3.1.1 Tipo A: relação que liga duas medidas

A estrutura deste tipo de questão traz dois elementos que são associados por uma relação que pode incluir as palavras: a mais, a menos etc. De modo que há algo que se queira saber, destacado pela pergunta. Essa parte desconhecida é relacionada às outras duas pela ideia de comparação. Elaboraram-se alguns textos de situações-problemas para a ocasião que exemplificam estas estruturas:

- Eu tinha 15 ovos e o Chico tinha 7 a menos que eu. Quantos ele tinha?
- Soube que o Chico tem 12 ovos a mais que eu. Eu tenho 18. Quantos ovos o Chico tem certamente?
- Chico tem 18 ovos vermelhos. Ele tem 6 a menos que eu. Quantos ovos eu tenho?

Durante o processo de concepção, as adequações e a seleção geraram a questão a seguir, chamada de Situação A e utilizada com as crianças:

- *O Chico tem 25 ovos e eu tenho 18. Quantos ovos minha galinha deve botar para eu ter o mesmo que ele?*

Nessa situação-problema temos uma relação que liga duas medidas levando a uma comparação. O número 25 representa um elemento, o número 18 representa o outro e a pergunta faz relação ao número que se refere à diferença oriunda da comparação entre as quantidades de ovos, que é o número 7.

Para responder a essa situação-problema, exposta na folha de anotações, a maioria das crianças fez o cálculo mental ou um cálculo representado em registros simbólicos, relativos a uma subtração e ao encontrar o resultado, o adicionaram em um algoritmo ao número 18 para chegar ao número 25. Embora a pergunta exigisse

apenas o número relativo à diferença. Apenas aquelas que se contiveram nos registros pictóricos é que mantiveram a resposta como o número 7.

3.1.2 Tipo B: transformação positiva

Esta questão é definida como uma transformação positiva, pois traz um acontecimento (ideia de ganhar ou perder) que opera sobre uma medida para gerar outra medida (VERGNAUD, 2014, p. 202). Mas é possível que tenhamos nesse tipo de situação um dos elementos como incógnita, neste caso, o termo inicial não está dado. Para a atividade na escola foram formulados dois textos de situações que traziam as seguintes questões:

- No início do rebanho eu tinha alguns bezerros, perdi 3 no pasto, terminei com apenas 4. Quantos eu tinha inicialmente?
- Eu tinha alguns animais. Depois que 8 porquinhos nasceram eu fiquei com 13. Quantos eu tinha?

Optou-se por adaptar o segundo texto, chegando à seguinte situação-problema, denominada Situação B:

- *Eu tinha alguns animais. Depois que 18 porquinhos nasceram eu fiquei com 23. Quantos animais eu tinha antes?*

Assim, temos uma situação em que o termo inicial é dado pela incerteza da palavra “alguns”. Acrescenta-se a isso 18, restando 23 ao final. A questão busca o termo desconhecido.

As crianças demonstraram grande domínio na formulação da resposta na forma como sabem fazer, isto é, a representação pictórica. Mas ao procurarem representar no algoritmo convencional, acrescentavam as respostas à operação como ocorrido na Situação A ou procuravam somar ou subtrair as medidas, mas a subtração destes elementos exigiria uma decomposição. Isso ainda é confuso para a grande maioria das crianças. Neste caso, quem optou pelo algoritmo não foi capaz de executar o cálculo com precisão.

3.1.3 Tipo C: transformação positiva

Nesta situação apresentada às crianças, elaborou-se uma alteração para que a incógnita se encontrasse no elemento intermediário. Apesar de possuir denominação semelhante à anterior, esta situação se difere pela sua organização e com isso, ela desencadeia processos mentais distintos. As situações formuladas foram:

- Eu já tinha 18 galos. Ganhei mais alguns e fiquei com 25. Quantos eu ganhei?
- Eu tinha 15 animais, no final da gripe do frango, fiquei com apenas 7. Quantos eu perdi?

Após a adaptação, este foi o texto apresentado e denominado Situação C:

- *Eu tinha 23 bodes, uma barulheira só! Daí ganhei mais alguns e fiquei com 47. Quantos eu ganhei?*

As situações-problema de tipo B e C “são chamados problemas inversos” porque envolvem um esquema de ação, mas a solução exigiria a aplicação do esquema inverso” (NUNES et al., 2005, p. 52). Diante dos protocolos das crianças, este dado apresentou coerência.

Para essa situação, a maioria dos estudantes representou em símbolos pictóricos o número 47 e separaram os 23 para descobrir a incógnita. Como o número é grande, o resultado não foi preciso, mas o cálculo estava correto. As outras crianças que tentaram operar pelo algoritmo fizeram a soma ou a subtração do número 23 com o número 47, com exceção de duas meninas que fizeram na ordem inversa. Para a análise dos conceitos de Vergnaud, selecionamos três participantes das atividades. Estes terão seus procedimentos expostos e estudados a seguir.

3.2 Os participantes

A primeira criança a ser descrita será denominada Camila. Ela demonstrava muito envolvimento nas ações que realizava, seja nas brincadeiras, atividades escolares ou conflitos com os colegas. Apresentava também destreza e capricho nas atividades de sala. Mostrava constantemente estar tentando se superar e realizar as tarefas sem transparecer as dificuldades inerentes do processo de aprendizagem. Apesar do o esforço, estava correndo risco de ser retida no segundo ano em consequência de faltas.

Em sequência, temos Marisa, uma menina que possuía hábitos escolares comuns às outras crianças. Brincava, fazia as tarefas e se destacava pela clareza com que se colocava. As observações que fazia eram pontuais e pertinentes. A caligrafia cursiva era perfeitamente executada quando exigida. Apesar da falta de aplicação e do recente desinteresse pelas atividades, a menina parecia muito esforçada.

O menino será nomeado Pablo. Ele não é natural do Brasil. Há alguns anos veio com a família de outro país latino-americano. Ele possuía a fala e a escrita muito marcadas por traços da língua espanhola. Em sala, estudava com o primo que estava com a mesma idade (partilham da mesma trajetória). Apesar disso, aparentava ser mais novo. Esse aspecto era notável, de forma que apesar de estarem cientes que as idades eram semelhantes, as crianças sempre perguntavam quantos anos ele tinha.

Observa-se que o processo de aquisição da língua escrita é árduo, mesmo para as crianças brasileiras incluídas em contextos de língua portuguesa e isso implica obstáculos, aparentemente menores, na aprendizagem dos conteúdos matemáticos. No caso de Pablo as dificuldades eram acrescidas de agravantes, pois havia questão da nacionalidade que incluía um aparelho fonador formado no contexto da língua espanhola e o espaço familiar como uma referência de forte influência da cultura nativa. Para além disso, nas primeiras avaliações psicogenéticas, Pablo demonstrava não ser capaz de fazer o relato de uma narrativa de maneira ordenada. Foi necessário que a professora o encaminhasse para uma fonoaudióloga, dadas as diversas complicações de compreensão e fala demonstradas. Apesar das dificuldades, Pablo parecia possuir um forte senso de exigência e aplicação pessoal.

Cada criança participou das três situações e responderam as tarefas requeridas, gerando assim nove protocolos a serem analisados a seguir.

3.2.1 Camila

Situação A:

3- O CHICO TEM 25 OVOS E EU TENHO 18. QUANTOS OVOS MINHA GALINHA DEVE BOTAR PARA EU TER O MESMO QUE ELE?

Handwritten work showing calculations:

$$\begin{array}{r} 25 \\ - 18 \\ \hline 7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ - 8 \\ \hline 17 \end{array}$$

Handwritten signature: R. ROSA

Figura 1: Situação-problema A. Atividade de Camila.

Para esta situação a menina nos ofereceu o resultado por meio de um cálculo mental; pedi a ela que mostrasse no papel como foi que conseguiu calcular e ela fez o seguinte percurso: primeiramente, procurou representar os números da questão no algoritmo de subtração, começando pela unidade, como lhe é habitualmente orientado, ao perceber que de cinco unidades ela não poderia tirar 8, ela decompôs as dezenas, adicionando uma dezena ao cinco. Para a decomposição ela fez uma seta indicando que uma dezena foi retirada das duas iniciais e a acrescentou às cinco unidades, para demonstrar que houve uma alteração às dezenas ela apagou e registrou só a alteração. Isso gerou uma nova operação que ela registrou abaixo da primeira.

Os termos do novo algoritmo fazem relação à operação que é enfrentada no campo da unidade. Assim, ela representou, $15 - 8$, tentou decompor novamente e percebeu que não havia decomposições que gerassem algo diferente do que estava posto. Partiu, então, para a contagem com a representação pictórica de 15 tracinhos com oito marcações; o resultado não foi registrado neste segundo algoritmo, ela se antecipou e se dirigiu à primeira operação para fazer o cálculo final. Por fim, ela expressou a resposta em registros linguísticos, dados ao final, após a letra R, onde lia-se: *“o rosa voce so ta presizado de 7.”*

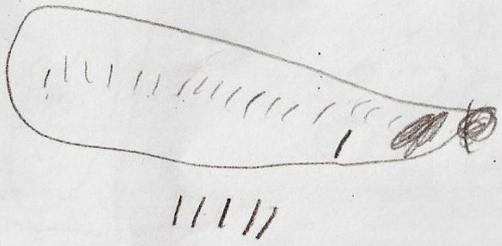
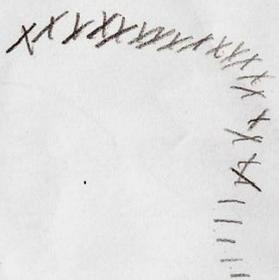
Partilhar do ambiente de sala nos conferiu a privilegiada posição de quem pôde acompanhar o desenvolvimento do trabalho docente com o uso do recurso do tapetinho, composição e decomposição dos números com palitos, com material dourado entre outros materiais utilizados para dar significado às operações matemáticas. As estratégias desenvolvidas pela professora puderam ser colocadas como as situações nas quais os conceitos se desenvolviam, pois, havia sempre um eixo de problemáticas desafiando a ação das crianças. Havia também o incentivo para a identificação da problemática e a representação do resultado em códigos linguísticos ao final da resolução.

Nos algoritmos de Camila se evidenciavam diversos conceitos operatórios apropriados pela criança; como a ideia de decomposição com a representação da dezena cedida à unidade. Ela compreendia, portanto, o valor posicional do sistema de numeração decimal e utilizava um teorema em ato que é a ideia de dividir a operação

em duas para facilitar o cálculo. Podemos observar que havia domínio dos esquemas de contagem com o uso de tracinhos para representar os números.

Situação B:

2- EU TINHA ALGUNS ANIMAIS. DEPOIS QUE 18 PORQUINHOS NASCERAM EU FIQUEI COM 23. QUANTOS EU TINHA ANTES?

$$\begin{array}{r} 18 \\ + 5 \\ \hline 23 \end{array}$$



R: VOCE TINHA 5.

Figura 2: Situação-problema B. Atividade de Camila.

Aqui ela fez o registro pictórico do todo em tracinhos que simulavam movimento e aponta a medida intermediária (18), por meio de marcações, nos tracinhos da medida final (23). Ela reconheceu o que sobra. Sua representação faz referência a uma subtração no contexto de retirar. Então ela fez um novo registro, isolando a medida intermediária em um traçado circular e acrescentando, fora do traçado, a

sobra da subtração. Percebendo a correspondência das operações, ela registrou um algoritmo de adição, mas não o operou; apenas registrou o resultado no qual percebe-se que ela começou o cálculo pelas unidades. Por fim ela escreveu: “*R: você tinha 5.*”

Observamos que as crianças reconheceram que as operações eram interligadas e que as situações-problema do campo conceitual aditivo podem ser resolvidas por meio de “uma adição, uma subtração ou uma combinação de tais operações” (MOREIRA, 2002, p. 9), pois foi comum encontrá-las fazendo um procedimento subtrativo e logo após um aditivo, demonstrando coordenação dos esquemas de separar e juntar. Como mostrou Camila ao realizar um procedimento subtrativo e, logo após, um aditivo e modelar a resolução em um algoritmo de adição com o resultado. Novamente apareceram os esquemas de contagem com o uso de tracinhos para representar os numerais, nos quais ela foi capaz de operar a subtração ou adição.

Situação C:

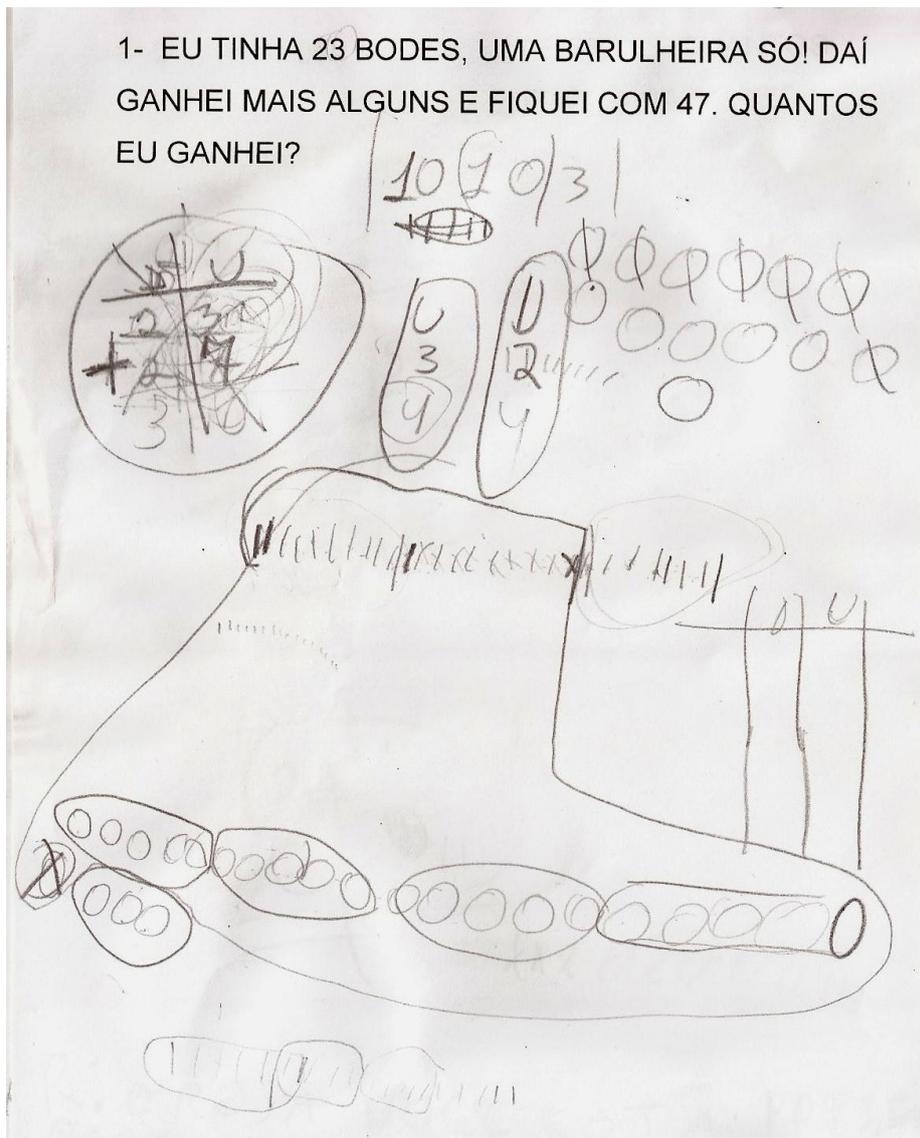


Figura 3: Situação-problema C. Atividade de Camila.

Nesta situação, a estudante empregou claramente os invariantes operatórios, é quase tangível a noção que ela possuía de que para dar a resposta para a tarefa é necessário escrever o termo inicial (23). Encontramos a representação numérica (10 (10 [3]) e pictórica deste numero. Ela tentou chegar à medida final partindo deste ponto, mas a incógnita como elemento intermediário a impediu de resolver. Apesar de frustrada, ela aceitou minha orientação para encerrar a atividade. Percebi que se houvesse mais tempo ou mediação, ela conseguiria chegar ao resultado por si mesma, pois as perguntas que ela me fazia demonstraram que ela estava progredindo

na compreensão para encontrar um número que somado ao 23 pudesse chegar ao 47.

A dificuldade explicitada na última situação foi apontada por Nunes et al. (2005) ao citar pesquisas que indicavam que muitas vezes as crianças são capazes de realizar a operação necessária para resolver a proposição aditiva, mas nos tipos de problemas reversos havia maior dificuldade em operar a reversibilidade. Percebe-se que Camila era capaz de coordenar os esquemas de juntar e separar. Ela demonstrava estar construindo o conceito de composição e decomposição dos numerais era capaz de desenvolver estratégias de resolução das situações-problema.

3.2.2 Pablo

Situação A:

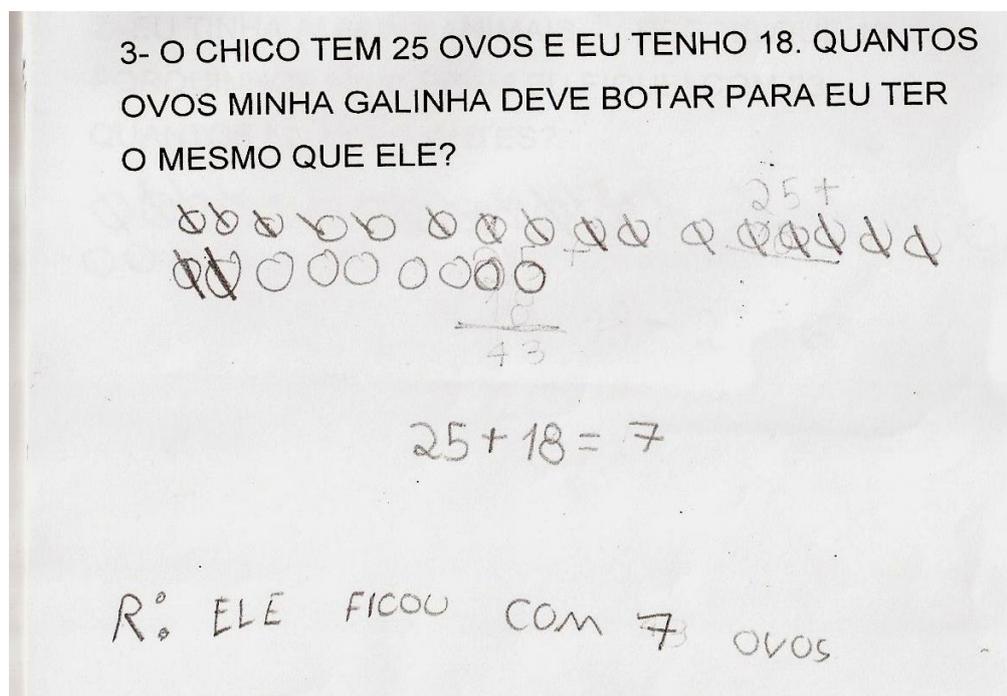


Figura 4: Situação-problema A. Atividade de Pablo.

Notamos que antes de representar primitivamente a quantidade de uma parte, o menino fez duas tentativas de operar pelo algoritmo. Somando 25 ao 18, ao perceber em uma das vezes que o número resultante disso não seria a resposta adequada para

a questão, ele apagou esses registros. Então desenhou a medida inicial em pequenos círculos e nela fez 18 marcações, resultando na diferença representada pelo número sete. Após o cálculo com o desenho, a criança escreveu “ $25 + 18 = 7$ e R: *ele ficou com 7 ovos*”.

Pablo fez as representações dos números em pequenos círculos e operou neles o cálculo de subtração com o conceito de retirar. De modo que podemos observar a operação de subtração realizada por meio das marcações. Pode-se inferir aí que ele usava o conceito de separar com precisão. Mas operar pelo algoritmo de subtração convencional não parecia estar compreensível para ele.

Na operação de adição que estava relativamente apagada, ele foi capaz de perceber que $25 + 18$ é igual a 43. Essa operação foi realizada com a noção de que quando se forma uma dezena ou mais, na unidade é necessário deixar apenas as unidades e acrescentar a dezena ao próximo número. Mas ele ignorava o algoritmo de subtração como possibilidade e representou numericamente uma proposição inválida ($25 + 18 = 7$). Nota-se neste ponto que ele usou os conceitos que possuía e empregou os teoremas engendrados na situação. Houve um descompasso entre o que ele considerava válido para responder as questões – representação pictórica e os algoritmos. Faltava consciência da possibilidade de operar o conceito de outro modo.

Situação B:

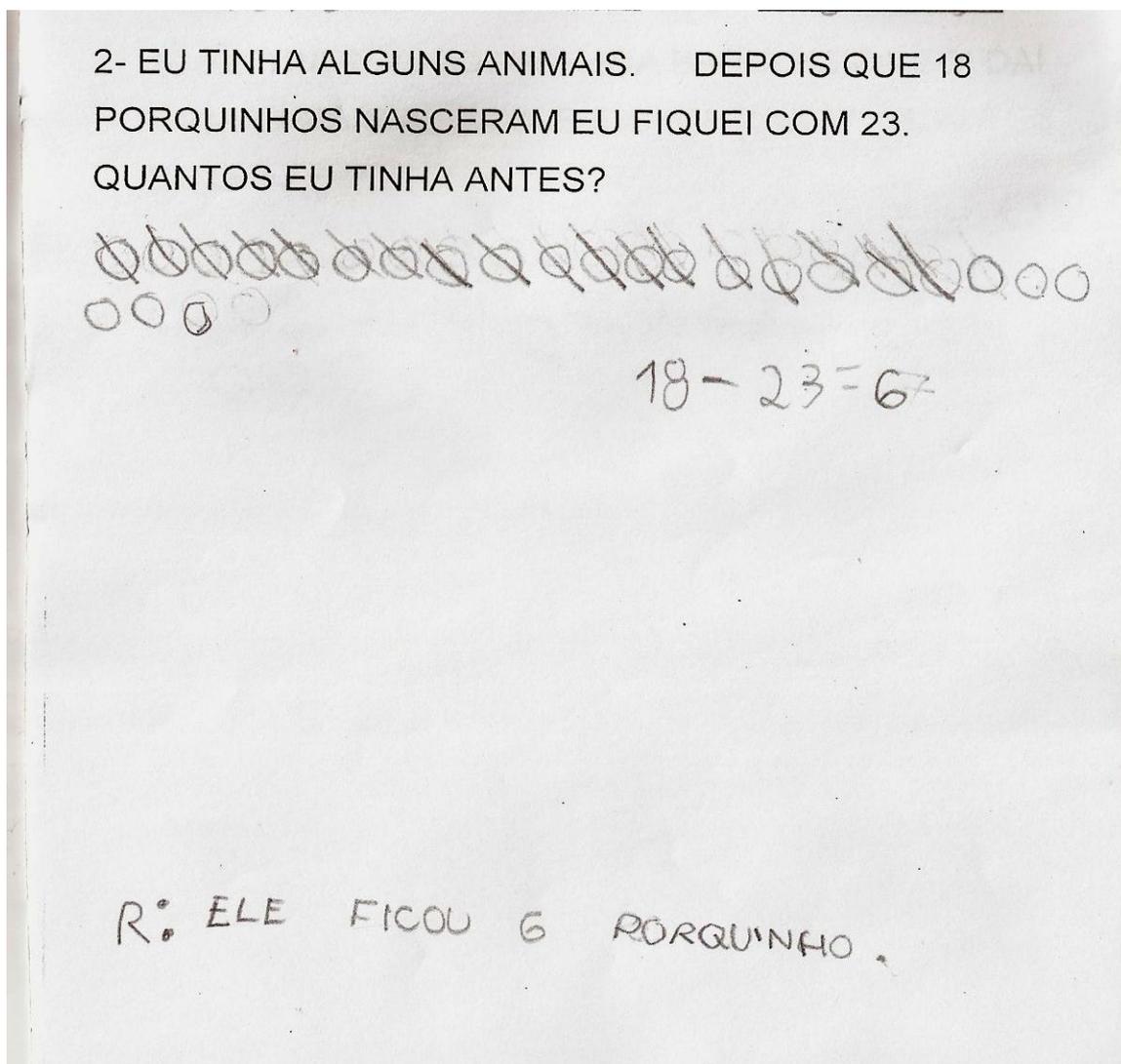


Figura 5: Situação-problema B. Atividade de Pablo.

Nesta segunda situação, ele representou no desenho de pequenos círculos (esquema de ação pessoal) uma quantidade correspondente à medida final, com o acréscimo de mais um e retirou a medida intermediária. Ao fazer a contagem desses círculos ele mudou de ideia. Achou que fez um a mais e apagou o círculo que estava sobrando e alterou o número da resposta. Percebe-se também que a quantidade representada foi desenhada ao menos duas vezes como tentativa de resolução. Não havia segurança na representação da quantidade e nem no cálculo. Ao final, ele escreveu uma operação na horizontal para representar a operação desenhada, nela lê-se: “18 – 23 = 6” e ao final “R: *ele ficou 6 porquinho.*”. Agindo de acordo com o esquema que o orientou, o menino formulou uma operação numérica que não

representava coerentemente o cálculo realizado com a representação de pequenos círculos.

Situação C:

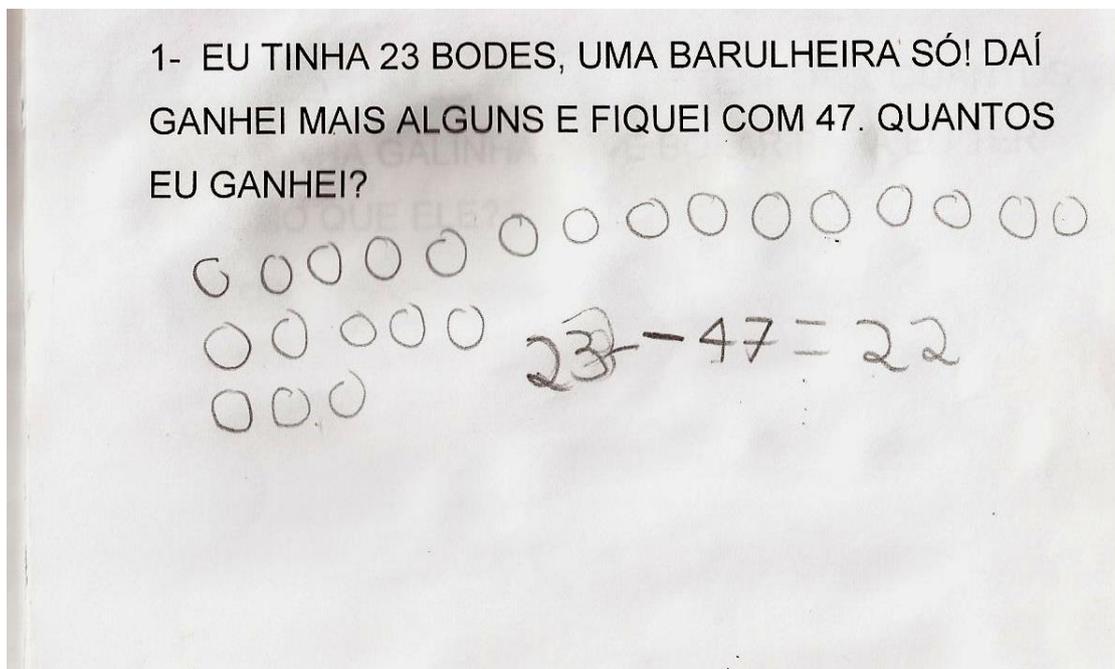


Figura 6: Situação-problema C. Atividade de Pablo.

Para a terceira situação, Pablo desenhou os 23 círculos pequenos e escreveu uma operação na horizontal: “23 – 47 = 22”. Quando perguntado como havia feito a operação, ele respondeu, parecendo confuso, que pensou na cabeça dele. Segundo Franchi (1999 apud MOREIRA, 2002); quando pedimos para uma criança pequena contar uma série de objetos, observa-se que há esquemas que envolvem atividades perceptivo-motoras, palavras e números (representação simbólica), conceitos relacionados à atividade, entre outros elementos necessários a contagem.

Esses conceitos e conhecimentos são implícitos e praticamente insuscetíveis de explicação por uma criança nas fases iniciais da aprendizagem de competências e conceitos aritméticos. Entretanto, orientam o desenvolvimento da ação e sendo chamados de conhecimento-em-ação. A ausência de uma conceituação adequada está no centro da origem dos erros sistemáticos cometidos pelos alunos (MOREIRA, 2002, p. 14).

Deste modo, justifica-se a ausência de capacidade de explicação das próprias ações pela criança. Há conceitos que orientam sua ação, mas estes estão implícitos e em ação. Pois Pablo não representava em códigos linguísticos ou em desenhos o pensamento nesta situação. Outra questão que é notável é que ele representava nos números da operação modelada na horizontal na ordem que o problema trazia.

Esta estruturação das atividades da criança, nos fazem pensar que ela lia o enunciado e operava com a ordem descrita, desconsiderando o trabalho de encenação teatral feito para enfatizar e, portanto, facilitar o entendimento das questões envolvidas na situação. Observou-se uma ausência de compreensão. Assim, o número que era apresentado primeiramente no texto do problema era também o primeiro item da operação. Isso foi demonstrado em ambas as situações: na situação A (18 – 23) e na situação B (23 – 47). Neste caso, percebemos que ele possuía os conceitos de separar bem formulados; apesar de representar um a mais na situação B, ele foi capaz de perceber isso. No tocante às operações com números e no entendimento das proposições é que havia um processo complexo de compreensão.

3.2.3 Marisa

Situação A:

3- O CHICO TEM 25 OVOS E EU TENHO 18. QUANTOS OVOS MINHA GALINHA DEVE BOTAR PARA EU TER O MESMO QUE ELE?

CHICO TEM ↓

25

Eu tenho

18

Faltam

7 ovos para eu ter 25 ovos

Figura 7: Situação-problema A. Atividade de Marisa.

A última criança a ter seus procedimentos analisados é Marisa que mostrou representar cada quantidade no papel em seções separadas. Na segunda seção, ela

representou um elemento além do necessário e isso não influenciou no resultado, que foi escrito e representado como: “*Faltam O O O O O O O 7 ovos para eu ter 25 ovos*” (Ela incrementa a linguagem com elementos simbólicos.).

É factível tecermos duas hipóteses neste ponto; a primeira é a de que a representação do papel foi feita de acordo com uma ordem de necessidade exterior a ela, visto que pedimos que eles representassem como pensaram e a professora regente sempre orientava assim. E a segunda hipótese inclui a ideia de esquema de ação, nela temos que o esquema inclui os conhecimentos prévios e as antecipações, portanto, é possível que ela estivesse representando o pensamento, mas se antecipava à própria representação. Deste modo, podemos inferir que ela só tenha desenhado para mostrar uma operação que já havia feito internamente.

Situação B:

2- EU TINHA ALGUNS ANIMAIS. DEPOIS QUE 18 PORQUINHOS NASCERAM EU FIQUEI COM 23. QUANTOS EU TINHA ANTES?

NACEU 18 PORCOS

FIQUEI COM 23 BICHOS

18
 15 - 23
 15

15 bichos

Figura 8: Situação-problema B. Atividade de Marisa.

Nesta tarefa, ela representou e depois apagou os registros, mas para efeito de análise, será considerado a parte pouco visível também, pois representam suas hipóteses. Para pensar, Marisa escreveu: “*Naceu 18 porcos*”, “*fiquei com 23 bichos*”

e “*ante eu tinha...*”. Ela procurou realizar o esquema da representação pictórica e linguística para compreender a tarefa.

Neste intuito, ela representou uma série de tracinhos pouco coordenados nos quais havia 18 tracinhos e abaixo deles outros 23 foram desenhados. Ela procurou fazer a subtração com a ideia de comparação e fez marcações nos 23 tracinhos, mas desistiu desta proposição que seu pensamento fez e procurou outros meios de operar a situação. Ela fez duas tentativas de algoritmos de subtração com os mesmos números, o 18 como minuendo e o 23 como subtraendo. Na primeira, ela apagou e percebeu que o resto 15 não estava adequado; na segunda, ela se convenceu que este era o resultado do algoritmo e escreveu: “*15 bichos*”.

Situação C:

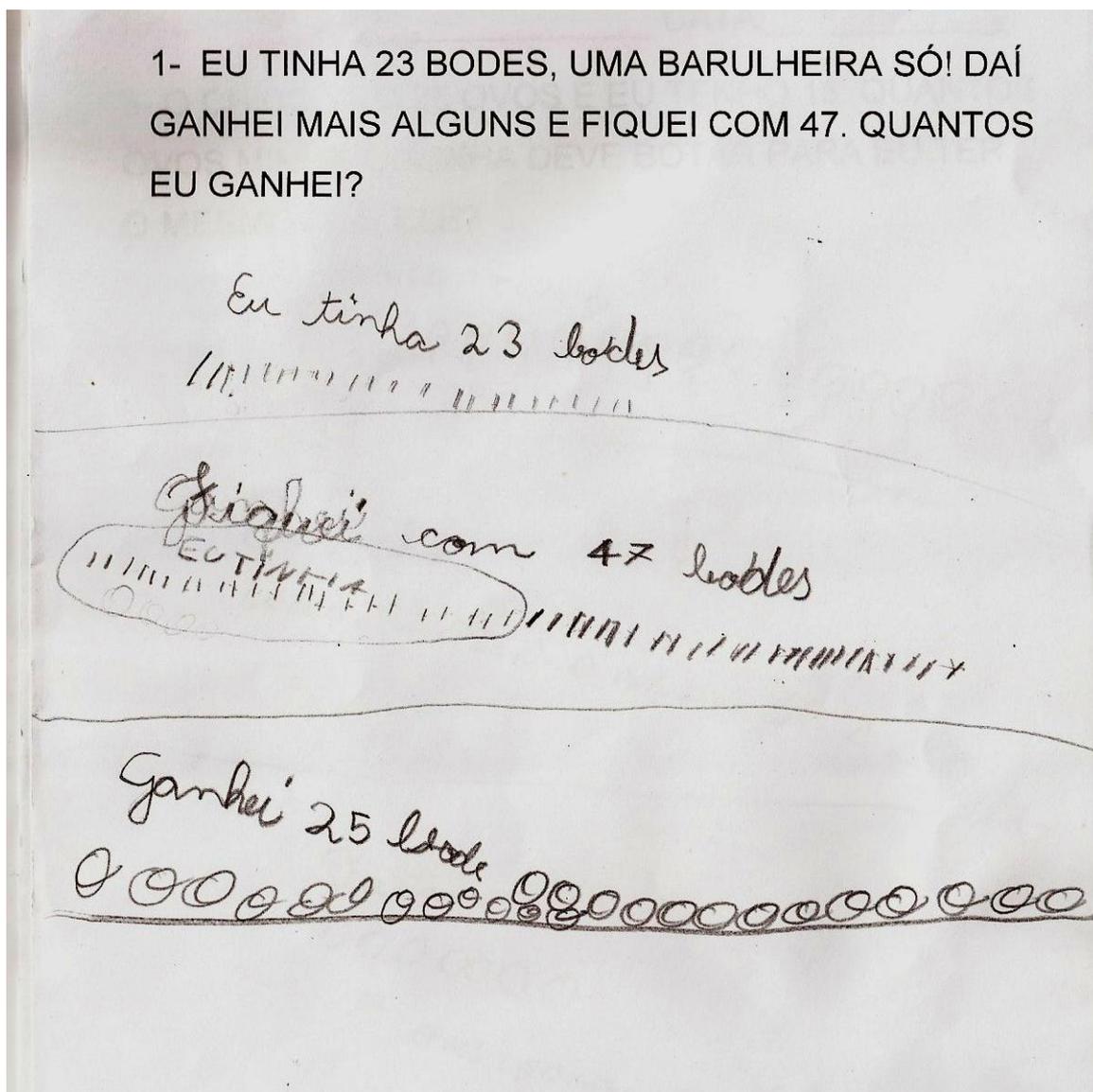


Figura 9: Situação-problema C. Atividade de Marisa.

Aqui novamente o raciocínio em seções explicativas (esquema de ação), revelaram a tentativa de organizar o próprio pensamento. Na primeira seção, Marisa colocou: “*Eu tinha 23 bodes*” e desenha 23 tracinhos. Na seção posterior, ela prosseguiu escrevendo: “*Fiquei com 47 bodes*”, então representou 48 ou 49 tracinhos e circulo 23 em uma subseção denominada “*eu tinha*”. Ela representou o todo e circulo a parte que foi isolada pelo círculo. Demonstrando o conceito de separar. Dentro deste raciocínio, ela contou os tracinhos que sobraram e acreditava serem na quantidade de 25.

Na última seção, ela colocou: “*ganhei 25 bode*” e representou 25 pequenos círculos. Aqui vê-se claramente que ela operou por meio das representações pictóricas e não utiliza de maneira alguma os algoritmos convencionais. Nas atividades de Marisa são evidentes seus esquemas de ação e a ideia de operar por meio de códigos linguísticos juntamente com as representações primitivas. A menina pareceu compreender bem a estrutura da situação-problema, diferente do que apontou a literatura pertinente ao tratar que grande parte das crianças desta faixa etária/ano não compreende bem os problemas inversos (NUNES et al., 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou compreender como as crianças constroem seus procedimentos matemáticos no campo aditivo. Essa indagação norteou a investigação em busca das questões relativas à aprendizagem. Houve necessidade de buscarmos as respostas junto às crianças, no contexto da educação formal, observando o trabalho docente e refletindo sobre os fatos em associação aos estudos teóricos. Esses, por sua vez, demandaram muito esforço para a compreensão dos conceitos fundamentais da TCC.

Ficou evidente que cada criança possuía sua trajetória de vida e nela foram construídas relações com o mundo social. As vivências trouxeram consigo a possibilidade de exploração de diversos materiais, nos quais as crianças foram construindo relações e criando conhecimentos sobre elementos do cotidiano. Alguns destes conhecimentos foram formados por meio da observação e abstração, outros por meio do convívio social.

Sabe-se que muitas destas relações construídas pelas crianças com o mundo tangível são formadas antes do ingresso nos espaços de educação formal. Os autores que forneceram base teórica para essa pesquisa (KAMII, 1994; VERGNAUD, 2014 e MUNIZ, 2014) salientaram a importância da ação pedagógica para favorecer o desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático. Assim, em síntese, é fundamental que a escola seja um ambiente que estimule o estudante a desenvolver processos mentais. Para isso, a ação docente deve estar voltada para encorajar as crianças a pensar ativamente (KAMII, 1994).

Pode-se inferir neste ponto que uma metodologia adequada de ensino deve procurar implementar as situações de aprendizagem envolvendo conceitos matemáticos, com objetivo da construção de conhecimento pelo sujeito. As metas de ensino são oferecidas aos estudantes como situações de aprendizagem. Depreende-se disto a ideia do ensino não diretivo com vistas ao desenvolvimento da autonomia, de uma maior diversidade de procedimentos matemáticos, do desenvolvimento da criatividade e da confiança da aprendizagem pelo educando. Desse modo, teremos

um ensino mais eficaz no sentido da proximidade entre o que se ensina e o que se aprende.

A pesquisa trouxe a possibilidade da revisão de paradigmas educacionais. Nesta perspectiva, ao falar de ensino e aprendizagem, estamos dizendo que ensinar é possibilitar/provocar e aprender é construir. O erro passa a ser visto como uma construção baseada em situações onde a ação equivocada se mostrou pertinente, ou seja, ele é um percurso da aprendizagem.

Verificou-se diretamente no contexto das crianças o prosseguimento de uma proposta de ensino para o desenvolvimento de conceitos e noções matemáticas, esse dado ficou evidente nas análises, onde foi possível observar os conceitos que as crianças faziam uso em situação, os esquemas de ação que possuíam. Elas realizavam seus procedimentos resolutivos baseados na contagem. Percebeu-se que elas utilizaram os procedimentos pessoais e primitivos como recurso para a compreensão de proposições desafiadoras.

Esses procedimentos primitivos são considerados esquemas de ação anteriormente estabelecidos, nos quais a criança pode estruturar sua atividade e operar com os conceitos matemáticos que possui (MOREIRA, 2002, p.14), isso se evidenciou nas análises sequenciais de cada uma, onde os elementos de invariância apareceram. Considerou-se que as linhas de raciocínio apresentadas pelas situações-problema foram desafiadoras, pois as crianças compreendiam a fala e a problemática da personagem, mas ao realizar as proposições, diante das dúvidas de ação, buscavam respostas no enunciado, o que fica evidente ao observarmos que diversas vezes o número que era apresentado primeiramente no texto do problema era também o primeiro item da operação que eles modelaram.

Em certas vivências no campo escolar, nas quais foi possível observar a aplicação dos testes da psicogênese da língua escrita, utilizados como instrumentos de diagnóstico do conhecimento dos educandos pelos professores, percebeu-se a eficiência dos estudos psicogenéticos. Podemos fazer um paralelo com a metodologia de estudo dos registros e estratégias das crianças, geradas para dar respostas às proposições. Pois elas tratam da análise ampliada dos conceitos e hipóteses dos estudantes. Reforçando o que nos propôs Muniz (2009) ao colocar que esta teoria pode contribuir para a aproximação real do que o educando possui em termos de conceitos.

Acredita-se que esta pesquisa possa contribuir para a ação docente dos futuros professores, pois apresenta bases teóricas e evidências nos protocolos das crianças para a reorganização da função docente. Na dimensão da prática pedagógica é possível reconhecer um saber desenvolvido pela criança e que se a ação educativa do professor não tem por objetivo a construção desse conhecimento, ela é pouco efetiva, visto que há competências que são inacessíveis à simples transmissão social.

Destaca-se que a pesquisa foi marcada pela redução do tempo disponível para a mesma. Houve um arranjo maior que conduziu os acontecimentos nessa direção, apesar da inegável complexidade do tema e das possibilidades de investigação. Assim, admite-se que há diversos aspectos que poderiam ter sido melhor explorados. Mas, este breve estudo apresenta relevância, não só na intencionalidade intrínseca à ideia de Trabalho de Conclusão de Curso que tem por objetivo fomentar a iniciação à Pesquisa Científica no nível da graduação, como também no sentido da formação docente do ponto de vista da pesquisa educacional e da prática pedagógica.

PERSPECTIVAS FUTURAS

Em um breve retorno às primeiras estruturas desta pesquisa, pode-se ler sobre a trajetória educativa da pesquisadora que culmina com o ingresso na presente Universidade. Ali, encontram-se fragmentos de um tempo vivido, no qual reconhece-se traços de imaturidade frente à complexidade da Educação, quer seja institucional ou em um sentido mais amplo. Ainda hoje esses traços permanecem, mas com outras nuances, visto que a constituição da identidade docente está em construção. Diante disso, a única postura que somos capazes de assumir é a de total consciência de nossa incompletude.

A trajetória continua sendo construída. Outras vivências ainda mais enriquecedoras podem vir. Nosso desejo é o de que haja no futuro possibilidade de atuação como docente dos anos iniciais do Ensino Fundamental I nessa mesma localidade (Distrito Federal), visto que a profissão sofre com a desvalorização por parte do Estado na maioria das outras cidades do Brasil, onde os trabalhadores da Educação não conseguem nem se articular enquanto coletivo de luta. Se assim ocorrer, poderemos dar prosseguimento na pesquisa já na qualidade de docente e trilhar de fato, o caminho da aprendizagem com as crianças, em um processo de mútuo benefício.

Para o ano seguinte, acredito ser possível concluir o curso e encontrar um espaço para desenvolver uma atividade remunerada, na qual seja possível aliar a formação ao desempenho profissional. Caso eu consiga realizar os projetos almejados darei prosseguimento à ideia de abrir uma instituição de apoio às crianças pequenas em algum contexto desfavorecido. Mas a tarefa de estender o pensamento a tão longa distância nos confere uma postura de cautela, que indica que nesta caminhada, devemos dar um passo por vez. Assim, continuamos na certeza de que muito foi feito, mas há ainda mais para ser alcançado.

REFERÊNCIAS

- BITTAR, Marilena; FREITAS; José Luiz Magalhães; PAIS, Luiz Carlos. Técnicas e tecnologias no trabalho com as operações aritméticas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. In: SMOLE; Katia Stocco; MUNIZ, Cristiano Alberto. (Orgs.). **A matemática em sala de aula: reflexões e propostas para os anos iniciais do ensino fundamental**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 169.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Apresentação/ Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional**. – Brasília: MEC, SEB, 2014a. p. 72.
- _____. Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Operações na resolução de problemas/ Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional**. – Brasília: MEC, SEB, 2014b. p. 88.
- CLEMENT, Luiz; TERRAZZAN, Eduardo A. **Atividades Didáticas de Resolução de Problemas e o Ensino de Conteúdos Procedimentais**. Rev. eletrônica investig. educ. cienc. 2011, v.6, n.1, pp. 87-101. Disponível em: <<http://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v6n1/v6n1a08.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2015.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: Da teoria à pratica**. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- ESOPO. **Fábulas de Esopo**. Tradução Carlos Pinheiro. 1. ed. [s. l; s. d.], 2012. Disponível em: <<https://lerebooks.files.wordpress.com/2012/12/fabulasdeesopo.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2015.
- ETCHEVERRIA, Teresa Cristina. **Um estudo sobre o campo conceitual aditivo nos anos iniciais do ensino fundamental**. ANPED, 33^a, 2010, Caxambu – MG Caxambu: [s.n.], 2010, p. 1-14, outubro de 2010. Disponível em: <33reuniao.anped.org.br/33encontro/app/webroot/files/file/Trabalhos%20em%20PDF/GT19-6639--Int.pdf>. Acesso em: 01 out. 2015.
- FRANCHI, Anna. Considerações sobre a Teoria dos Campos Conceituais. In: MACHADO, Silvia D. A. (Org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. São Paulo: Educ, 2015.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à pratica educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- GOMES, Maria Laura Magalhães. **História do Ensino da Matemática: uma introdução**. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2012.
- GRAÇA, Maria Margarida; MOREIRA, Marco Antonio; CABALLERO, Concesa Representações sobre a Matemática, seu ensino e aprendizagem: um estudo exploratório. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. v.9, n.1, p. 37-93,

2004. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ienci/artigos/Artigo_ID110/v9_n1_a2004.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2015.

KAMII, Constance. **A criança e o número**: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. Campinas, SP: Papirus, 1994.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARQUES, Janete Tonello; SANTOS, Cíntia Maria B. Buscando a construção e (re) construção da práxis pedagógica. In: Harlos, Franco Ezequiel (org.). **Vida docente: escrever é preciso**. Canal 6: Bauru, SP, 2009. p. 23 - 43

MARTINS, Ernesto C. **Ideias e Tendências Educativas no Cenário Escolar. Onde estamos, para onde vamos?**. Revista Lusófona de Educação, v. 7, n.7, p. 71- 90, setembro 2006. Disponível em: <<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/803>>. Acesso em: 14 set. 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. A teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o Ensino de Ciências e a pesquisa nesta área. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v.7, n.1, p. 7-29, 2002.

Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID80/v7_n1_a2002.pdf>. Acesso em: 10 set. 2015.

MUNIZ, Cristiano Alberto. Diversidades dos conceitos e das operações e suas implicações nas resoluções de classes e situações. In: GUIMARÃES, G.; BORBA, R. (Orgs.). **Reflexões sobre o ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização**. Recife: SBEM, 2009. p. 101-118.

_____. O fazer matemática na escola e o desenvolvimento da inteligência: quando o contexto lúdico favorece o desenvolvimento da criatividade revelando novas concepções acerca da capacidade cognitiva. In: KONKIEWITZ, Elisabete; VIRGOLIM, Angela M. R. (Orgs.). **Altas habilidades/Superdotação, inteligência e criatividade**. [S.l.]: Papirus, 2014.

_____. **As crianças que calculavam**: o ser matemático como sujeito produtor de sentidos subjetivos na aprendizagem. Relatório de pesquisa de pós-doutorado em Educação pela Universidade de Brasília, PPGE, 2015.

NORONHA, Olinda Maria. Pesquisa participante: repondo questões teórico-metodológicas. In: FAZENDA, I. (Org.). **Metodologia da pesquisa educacional**. 12.ed. São Paulo: Cortez, 2010. 174 p.

NUNES, Terezinha. **O Método clínico e os exames piagetianos**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1982. 169 p.

_____. [et al.]. **Educação Matemática 1**: números e operações numéricas. São Paulo: Cortez, 2005. 206 p.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática**: uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autentica, 2001.

PEREIRA, Jose Fernando Fernandes; CURI, Edda. Resolução de Problemas do Campo Aditivo: um olhar qualitativo nos dados quantitativos. In: ALLEVATO, Norma Suely G.; SANTOS, Cintia Aparecida B., AMARAL, Luiz Henrique; CURI, E.. (Org.). **Ensino de ciências e matemática**: a produção discente na pós-graduação. São Paulo: Terracota, 2012, v. 1, p. 42-50.

PINTO, Neuza Bertoni. Marcas históricas da matemática moderna no Brasil. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 5, n.16, p. 25-38, set. /dez. 2005. Disponível em: <file:///C:/Users/Ber%C3%AA/Downloads/dialogo-600.pdf>. Acesso em: 14 set. 2015.

SOUZA, Maurício. **Chico Bento**. Licenciador Maurício de Souza. 1 série. N. 22. Panini, 2008. 68 p.

VERGNAUD, Gérard. O que é aprender? In: BITTAR, M.; MUNIZ, C. A. (Orgs.). **A aprendizagem matemática na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais**. Curitiba: Editora CRV, 2009. 93 p.

_____. **A criança, a matemática e a realidade**: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Tradução de Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Ed. da UFPR, 2014. 322 p.

APÊNDICES

A - Relatórios

28 de outubro de 2015

Muito ansiosa me apresento com atraso. A professora questiona a situação, mas compreende. Começo minha atividade auxiliando as crianças a copiar os escritos do quadro. São sete perguntas sobre alimentação. Eles precisam copiar e responder as perguntas com base em um texto dado anteriormente. A professora corrige as respostas sob o critério de gramática e de compreensão. Minha ação se volta para estimular o pensamento das crianças no entendimento do texto.

Para elas a tarefa se mostra desafiadora. Mesmo as que já dominam a leitura e a escrita. Peço às crianças que leiam o texto. Pergunto se elas conhecem até as palavras mais simples, esclareço as dúvidas de vocabulário e leitura. Depois pergunto; o que o texto disse? Elas demoram a responder e as vezes só repetem o que leram. Eu pergunto o que isso significa? As crianças tentam explicar com suas próprias palavras. O tempo de compreensão do texto variou entre elas e não pareceu estar relacionado ao nível de capacidade de leitura.

Após o recreio elas copiam a agenda e a professora avisa que posso ir me preparar para a encenação. Visto-me com um vestido de caipira, calço um par de botas, faço trancinhas no cabelo e uma leve maquiagem no rosto. Carrego um balde branco reutilizado no qual foram colocadas sacolas para preencher o vazio e água com cor branca por cima. Com a caracterização física pronta, foi necessário modificar a fala adicionando um sotaque caipira e adequando o vocabulário ao contexto do campo.

Já em sala, me apresento como Maria Rosa que mora na fazenda Campo Belo. A personagem conta que tirou leite da vaca Mimosa no raiar do dia e que irá vendê-lo para ficar rica. Mas ela precisará aprender a contar para fazer o negócio. Enquanto narra suas suposições de negócios com o balde de leite, a personagem fazendo pequenas operações matemáticas orais. Ela pergunta se for vender o leite e comprar uma dúzia de ovos e chocar estes ovos. Quantos pintinhos ela terá? As crianças logo afirmam que ela terá 12 pintinhos. Pergunta-se novamente: e se 2 morrerem? Eles me dizem que ela ficará com 10 pintinhos. Neste ponto da conversa sobre ovos, Maria

Rosa os apresenta caixas de ovos com capacidade para meia dúzia, com as quais ela pretende vender mais ovos pelo mesmo preço da dúzia para enriquecer. A personagem fala que o Chico, seu vizinho, possui os mesmos planos que eu e já está juntando ovos para o negócio. Neste ponto, ela lança a situação A que diz que o Chico tem 25 ovos e ela tem 18. E pergunta quantos ovos a galinha dela deve botar para que ela tenha o mesmo que ele.

Algumas crianças fazem o cálculo mentalmente e respondem, mas Maria Rosa pede que eles registrem no papel para que ela possa aprender a fazer também. A personagem entrega a situação-problema digitada em meia folha tamanho A4 e eles fazem o registro do cálculo. Ela deixa claro que eles podem fazer do modo que quiserem, pois assim ela poderá aprender vendo registros de vários jeitos. Ao final ela recolhe as respostas e diz que voltará no dia seguinte.

Destaco a ideia de fantasia das crianças. Eles relacionam a personagem à Rosinha do gibi do Chico Bento. E a questionaram sobre os acontecimentos do gibi. Como se ela tivesse vivido as estórias do texto verdadeiramente. Encontrar esse nível de inventividade aos 7 ou 8 anos foi surpreendente. As crianças receberam bem o personagem e se prontificaram para responder os problemas que ela apresentou, visto que de fato não era uma problemática deles.

Após a apresentação e descaracterização, retornei à sala vestida à paisana e ouço perguntas sobre o meu paradeiro durante a encenação. Alguns dizem que sabem que se trata da mesma pessoa, mas nego a participação. Continuo a auxiliar as crianças nas tarefas até o término da aula.

29 de outubro de 2015

A aula começa com a correção do dever de casa no livro de português. Após a correção a professora escreve a rotina no quadro e eles a copiam. Seguimos para o pátio externo. É dia de recreação, ou seja, uma hora de brincadeiras livres. Após a recreação, eles retornam à sala de aula. Começamos um trabalho sobre os animais. A tarefa consiste na elaboração de perguntas sobre o tema, as crianças são orientadas a trabalhar em duplas.

Ao final da atividade cada dupla deve ter as mesmas perguntas no caderno. Para isso será necessário que eles se comuniquem sobre o trabalho. Apesar da

aparente simplicidade da tarefa, algumas crianças precisaram de mais tempo para concluir a proposta, visto que o caminho habitual do pensamento é mobilizar o que sabemos sobre o assunto referido, mas as perguntas deveriam conter o contrário; o desconhecido. A atividade se estendeu até o tempo do intervalo com duas meninas que se limitavam a escrever afirmações. Após o intervalo foi dada a orientação para que a encenação começasse. Visto o figurino de Maria Rosa e me direciono à sala. Ouço novo burburinho, elas se animam. Ao entrar a personagem começa a inventar histórias para contextualizar as situações-problema. E explica que antes ela tinha alguns animais, mas não sabia contar ainda e por isso não sabia quantos tinha, mas que ela sabia que depois nasceram 18 porquinhos e que contado agora ela sabe que tem 23. A pergunta que Maria Rosa traz questiona quantos animais ela tinha inicialmente.

As crianças começaram a pensar e algumas fazem o cálculo mental rapidamente, oferecendo o número 5 como resposta. Novamente ela pede os registros, os recebe com alegria e se despede da turma. Após a descaracterização retornei à sala. Mas já não havia tempo hábil para a realização de muitas tarefas e a aula se encerrou. Após o fim da apresentação, ficou a sensação de que esta não havia sido tão interessante a eles como no dia anterior. Ao conversar com a professora sobre a possibilidade de concluir a atividade antes de executar a que ainda ocorreria no dia seguinte, ela me encorajou para que eu fizesse o fechamento da história.

30 de outubro de 2015

Já no começo da aula a professora pediu que cada dupla de trabalho do dia anterior escolhesse duas perguntas das que foram elaboradas; as crianças copiaram as perguntas em tiras de papel. Elas foram orientadas a se sentar em roda no chão. A professora pediu que as perguntas fossem lidas. E escolheu, primeiramente uma, para começar a classificação das perguntas sobre os animais. Elas foram estimuladas a fazerem relação entre os temas de interesse colocados nas questões. Por fim ela escreveu no quadro o roteiro de estudo dos animais definido pelas perguntas.

Após esse momento elas copiaram a agenda do quadro, enquanto a professora corrigia a grafia e o traçado das palavras. Os que terminaram a atividade se dirigiam ao chão para brincar com pinos encaixáveis, xadrez e trunfo. Enquanto isso, a

professora recolheu o dinheiro da poupança e entregou livros literários de dever de casa. Era hora do recreio. Na volta ela me orientou que era tempo de começar a resolução da última atividade.

Visti o figurino e apresentei a personagem às crianças novamente. Maria Rosa entregou o balde de leite para a professora, que neste dia estava com bastante água colorida de branco. Ela iniciou a encenação com um olhar de tristeza, afirmando que encontrou o Chico beijando outra menina e que ele havia deixado um bilhete no curral pedindo desculpa pelo ocorrido. Como parte do pedido de perdão ele havia dado a ela alguns bodes. Mas ela gostaria de devolver a ele. A personagem pediu a eles que a ajudassem a resolver esta problemática. Porque antes ela tinha 23 bodes, depois que ganhou alguns, ficou com 47. Mas não sabia quantos ela ganhou. As crianças aceitaram resolver o problema de Maria Rosa.

Ao final ela agradeceu a todos, pegou o balde de leite de volta com a professora, se encaminhou para a porta e imitou um tropeço para derramar o líquido de propósito. Isso provocou um sentimento de culpa nos rostos das crianças, mas ela assumiu a culpa por ter derramado e foi embora triste. Já descaracterizada, voltei à sala e agradeçi-os por terem participado da brincadeira. Revelei então quem se fantasiou de Maria Rosa e eles demonstram alívio por terem descoberto a verdade. Mas pediram para ouvir a voz da personagem novamente, só para conferir o dito. A professora defendeu que para isso seria necessário que eu estivesse fantasiada.

Assumi a postura de auxiliar na tarefa que realizavam, eles precisavam responder perguntas sobre a relação alimentação e saúde. Após isso a aula se encerrou.

B - Imagens

b. 1 Recursos materiais



Figura 10: Figurino



Figura 11: Recurso da situação A



Figura 12: Recurso da situação B

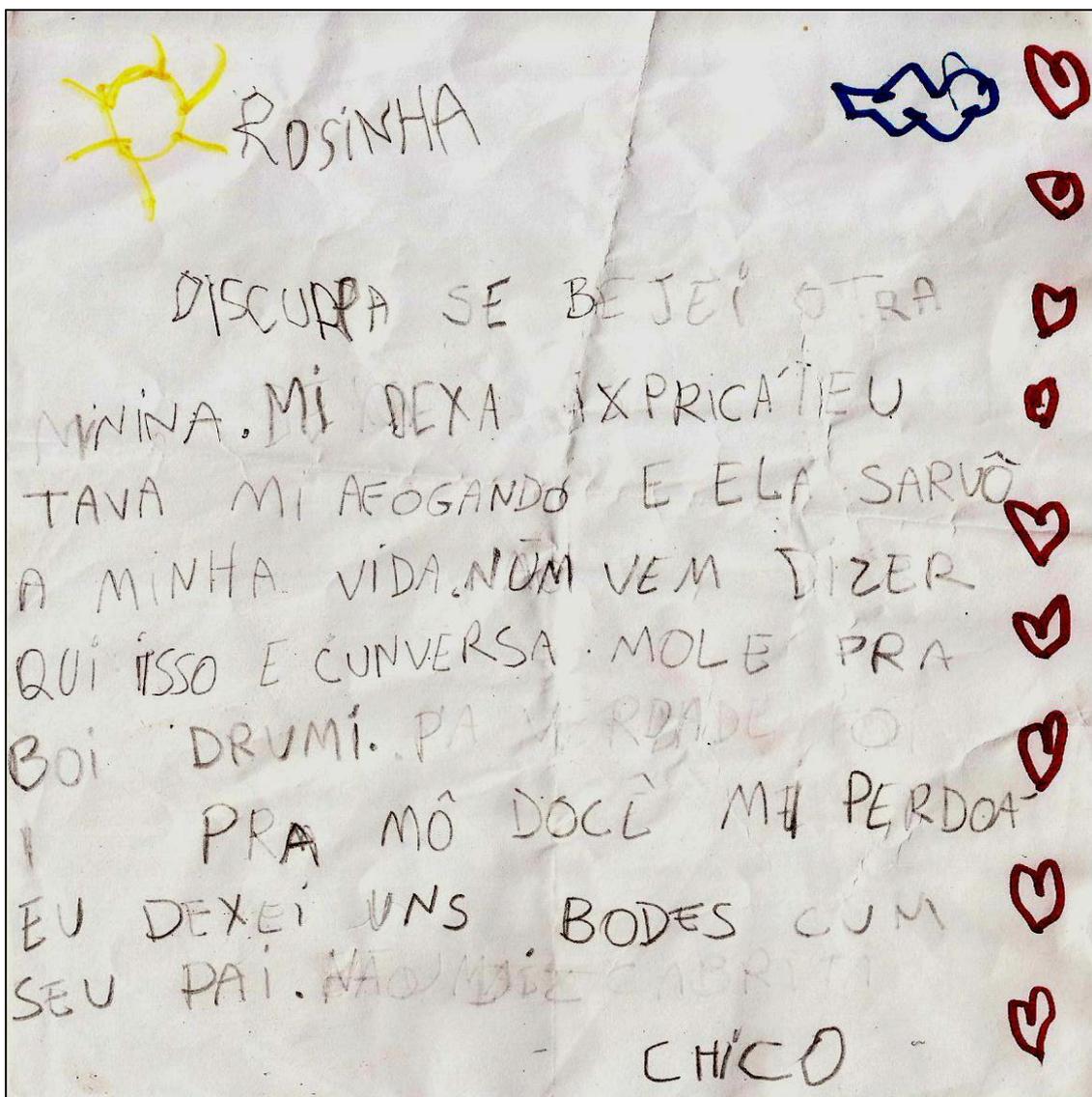


Figura 13: Recurso da situação C

b. 2 Apresentação

Figura 14: Encenação



Figura 15: Encenação e conversa.