Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Educação e Humanidades

Faculdade de Educação da Baixada Fluminense

Fabíola de Souza Alves

“Tem uma hora que aprendemos a contar na cabeça”: um estudo sobre a construção do número e o campo aditivo na Educação Infantil

Duque de Caxias

2016

Fabíola de Souza Alves

“Tem uma hora que aprendemos a contar na cabeça”: um estudo sobre a construção do número e o campo aditivo na Educação Infantil

Dissertação apresentada, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Cultura e Comunicação, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Educação,Escola e Seus Sujeitos Sociais.

Orientadora: Prof.ª Dra. Gabriela dos Santos Barbosa

Duque de Caxias

2016

CATALOGAÇÃO NA FONTE

UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CEH/C

A474 Alves, Fabíola de Souza
“Tem uma hora que aprendemos a contar na cabeça”: um estudo sobre a construção do número e o campo aditivo na Educação Infantil / Fabíola de Souza Alves – 2016.
107 f.

Orientadora: Gabriela dos Santos Barbosa.
Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

1. Matemática – Estudo e ensino - Teses. 2. Número - Teses. I. Barbosa, Gabriela dos Santos. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Educação da Baixada Fluminense. III. Título.

CDU 51.07

Fabíola de Souza Alves

“Tem uma hora que aprendemos a contar na cabeça”: um estudo sobre a construção do número e o campo aditivo na educação infantil

Dissertação apresentada, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Cultura e Comunicação, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Educação,Escola e Seus Sujeitos Sociais.

Aprovada em: 17 de Março de 2016

Banca Examinadora:

Prof.ª Dra. Gabriela dos Santos Barbosa (Orientadora)

Faculdade de Educação da Baixada Fluminense - UERJ

Prof.ª Dra. Maria Isabel Ramalho Ortigão

Faculdade de Educação da Baixada Fluminense - UERJ

Prof.ª Dra. Eline das Flores Victer

Universidade do Grande Rio

Duque de Caxias

2015

AGRADECIMENTOS

A Deus minha força, socorro e esperança.

Ao meu esposo e ao meu filho por compreenderem este processo e me encorajarem a continuar sempre.

A meus pais e familiares que veem com muito carinho minha trajetória de estudos.

A minha orientadora Gabriela dos Santos Barbosa, pela imensa coragem de aceitar este caminhar e de torná-lo possível com suas orientações.

A uma irmã que a vida escolheu para mim, Cláudia Gomes incentivadora e inspiração para este processo.

Aos amigos do Grupo de Pesquisa e Ensino em Educação Matemática, pelo carinho, considerações e contribuições para este estudo. Em especial às amigas Jéssica Luna e Heloise, por trilharem junto comigo esta caminhada de estudos com olhos de quem acredita em continuar sempre.

À gestora Sonia Gomes e profissionais da unidade escolar pelo incentivo e colaboração para o processo de pesquisa.

Aos alunos da turma 51 pelas descobertas, alegrias, tristezas e construções felizes que partilhamos em sala de aula. Por serem o motivo, o meio e o fim do "felizes" para sempre desta história.

O professor não ensina, mas arranja modos de a própria criança descobrir. Cria situações-problema.

Jean Piaget

RESUMO

ALVES, F.S.*"Tem uma hora que aprendemos a contar na cabeça"*: um estudo sobre a construção do número e o campo aditivo na Educação Infantil. 2016. 107f. Dissertação (Mestrado em Educação, Cultura e Comunicação em Periferias Urbanas) – Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, 2016.

Esta pesquisa tem como tema o ensino de matemática na Educação Infantil; hoje, primeira etapa da Educação Básica. O objetivo deste estudo é apresentar uma análise sobre o processo de construção do número e identificar sua articulação com os principais conceitos do campo aditivo. Buscamos evidenciar o processo de construção do número e sua relação com a construção do campo aditivo por crianças da Educação Infantil na faixa etária de cinco anos, matriculadas em uma classe de pré-escola em uma unidade escolar do município de Duque de Caxias. A pesquisa constitui-se em um estudo intervencionista e exploratório seguindo os princípios da pesquisa quase experimental e utilizando também, alguns princípios de inspiração etnográfica. O projeto de intervenção para este estudo foi dividido em três blocos: o primeiro bloco, composto por brincadeiras da tradição oral e jogos em grupo; o segundo bloco, com partidas do jogo de trilha e o terceiro bloco com a resolução de problemas protótipos do campo aditivo. Nosso principal referencial teórico foi construído a partir dos estudos de Piaget sobre a construção do número e a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud.Como resultado, apontamos para a confirmação da relação existente entre o processo de construção do número e o campo aditivo, uma vez que, a resolução dos problemas deste campo contribuiu para o processo de construção do número das crianças pesquisadas.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Construção do número. Campo aditivo. Resolução de problemas. Educação infantil.

ABSTRACT

ALVES, F. S.*"You have one hourto learn to tell the head"*:a study on the construction of the number and additive field in kindergarten. 2016. 107f Dissertação (Mestrado em Educação, Cultura e Comunicação em Periferias Urbanas) – Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, 2016.

This research theme is the teaching of mathematics in kindergarten. Today the first stage of basic education. The aim of this study is to present analysis of the number of the construction process and identify it is relationship with the main concepts of the additive field. We seek to highlight the number of the construction of the additive field for children from kindergarten at the age of five years, enrolled in a preschool class in a school unit in the municipality of Duque de Caxias the research is in an interventionist and exploratory study, following the principals of ethnographic inspiration. The intervention project for this study was divided into three blocks: The first block consists of play of the oral tradition and group games; a second block with track game matches and the Third block with the resolution of prototypes problem of the additive field. Our main theoretical framework was built from "Piaget" studies of the construction of the number and the theory of conceptual fields Vergnaud. As a Result point to the confirmation of the relationship between the number of the construction process and the additive field, since the resolution of the problem of this field contributed to the construction process of the number of children surveyed.

Keywords: Mathematics teaching. Construction number. Field additive. Troubleshooting. Child education.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DCNEI	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
RCNEI	Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil
TCC	Teoria dos Campos Conceituais

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise sobre o processo de construção do número e identificar sua articulação com os principais conceitos pertencentes ao campo aditivo por Crianças na Educação Infantil. Uma vez que, resolver problemas aritméticos é parte integrante do bloco de conteúdos de números e operações proposto pelo Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RECNEI).

O interesse por este estudo surgiu a partir de reflexões sobre o ensino de matemática durante a pós-graduação em docência na Educação Infantil que cursei na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Durante as aulas de didática da matemática para a Educação Infantil, observei a necessidade de aprofundar meus estudos para modificar minha prática, pois como observa Moreno (2006):

> Toda prática pedagógica está determinada por concepções sobre como se ensina e como se aprende. Cada perspectiva reflete uma crença diferente sobre a natureza do conhecimento, do modo como se adquire o conhecimento e do que significa saber sobre alguma coisa. Essas concepções muitas vezes terminam por constituir teorias implícitas que condicionam e regulam o agir docente, enquanto não medeiam espaços de reflexão que permitiriam torná-las explícitas (MORENO, 2006, p. 43).

Neste espaço de reflexão tornou-se explícita que minha concepção de ensino do número e do que seria aprender matemática encontrava-se de acordo com o “enfoque clássico”, pois como apresenta Moreno (2006):

> Nele se afirma que se deve ensinar os números aos poucos, um a um e na ordem que a série numérica indica. Não se pode apresentar o 5 enquanto não se haja ensinado o 4; [...]. A escrita convencional dos números é central e, portanto, escrever linhas inteiras do mesmo número, desenhá-los, cortá-los, pintá-los etc., são consideradas atividades fundamentais (MORENO, 2006, p. 44).

Por isso Monteiro (2010) relata que quando falamos do ensino da matemática na Educação Infantil, a maioria das instituições corroboram com o uso de atividades de cobrir pontilhados, ao ensino da sequência numérica até o número dez apenas e à valorização da grafia correta dos numerais, bem como de sua dita associação a uma respectiva quantidade.

Segundo Moreno (2006), a ideia principal que embasa essas atividades é que o conhecimento se dará apenas por observação, cópia e memorização. Assim, uma criança que ainda não se encontra alfabetizada, não será considerada apta para a resolução de situações-problemas.

O enfoque do “ensino clássico” se insere dentro dos pressupostos teóricos e filosóficos da pedagogia tradicional, considerando a criança como uma folha em branco sem conhecimentos anteriores e que por meio do treino e repetição chegará ao produto final extremamente valorizado como conteúdo aprendido.

Este fato nega às crianças a oportunidade de refletir e formular hipóteses sobre o sistema de numeração. Estudos de Lerner e Sadovsky (1996) sobre o sistema de numeração decimal comprovam que as crianças formulam hipóteses sobre os números e seu uso em sua vida cotidiana, que não necessariamente, se encontram na ordem do mais simples para o mais complexo. Panizza (2006, p. 44) evidencia que“[...] na Educação Infantil, se prioriza o ensino dos conteúdos que supõe-se, vão ser necessários para que na 1ª série os alunos aprendam a fazer as contas, pratiquem-nas até dominá-las e depois as apliquem para resolver problema”.

Diante desta realidade, é que, após lançar novo olhar sobre minha prática com as crianças da Educação Infantil na faixa etária convencionada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) atual como pré-escola (cinco anos), verifiquei que todos os jogos e atividades que realizava se mantinham presos à sequência numérica até 10.

Um dia precisei usar a sala de aula do quinto ano com minha turma da Educação Infantil. Nessa sala havia um quadro numérico enorme indo do zero ao cem. Um de meus alunos ficou um bom tempo observando o quadro, veio até a mesa e me disse: “— *É existem mesmo muitos números!*” Eu respondi: *“— É verdade!*” Fiquei entusiasmada com a reação dele e ele me indagou: “— *Então por que tudo que a gente conta só vai até dez!*”

Nesse momento comecei a compreender que, assim como as crianças formulam hipóteses durante a aquisição da linguagem escrita de acordo com os estudos de Ferreiro (1996), as crianças também formulam hipóteses quando pensam para a resolução de problemas matemáticos. Indo ao encontro destas ideias Monteiro (2010) analisa que:

> [...] se as crianças de Educação Infantil só trabalharem com números de 1 a 9, não poderão colocar em jogo esses conhecimentos, não chegarão a utilizar o critério da quantidade de algarismos para saber se um número é maior ou menor que outro. Para que as crianças possam construir essas hipóteses, é necessário ampliar a escala dos números com os quais se trabalha na Educação Infantil (MONTEIRO, 2010, p. 10).

Neste sentido, esta pesquisa poderá colaborar com a instrumentalização de práticas significativas na área de matemática para a docência na Educação Infantil, pois pretende apresentar o processo de intervenção realizado com as crianças.

O processo de intervenção descrito neste estudo procurou articular os conhecimentos através da pedagogia de projetos, o que permitiu a integração com os demais eixos de ensino para esta faixa etária (Movimento, Música, Artes Visuais, Linguagem Oral e Escrita, Natureza e Sociedade e Matemática) sugeridos pelo RCNEI. Porém seu objetivo maior foi o ensino de matemática dentro dos pressupostos construtivos embasados pelos estudos de Piaget (1973) e Vergnaud (2009).

Utilizamos o jogo da trilha, uma modalidade dos jogos de percurso segundo Macedo (2010), enquanto contexto significativo para a geração de situações-problemas do campo aditivo a serem resolvidas pelas crianças.

Esta pesquisa pretende partir da análise de intervenções didáticas propostas em sala de aula. Com este fim foi criado um projeto de intervenções elaboradas para investigar e analisar as estratégias utilizadas durante as partidas e a resolução de problemas de estrutura aditiva.

Reconhecendo que as estruturas do campo aditivo encontram-se ligadas às primeiras experiências com a resolução de problemas vivenciadas pelas crianças é que se formula a pergunta que desenha esta pesquisa: como se dá a construção do campo aditivo por crianças da Educação Infantil na faixa de idade pré-escolar (cinco a seis anos)? Esta se tornou a questão central que nos mobiliza neste estudo. Tal questão, por sua vez, desdobra-se nos seguintes questionamentos: quais estratégias foram utilizadas pelas crianças durante a resolução? Quais as dificuldades apresentadas? É possível estabelecer uma categoria dos erros mais frequentes? O jogo colaborou para facilitar a resolução de problemas quando as situações foram transpostas para o papel? Como a resolução de problemas do campo aditivo pode contribuir para o processo de construção do número para o grupo de crianças que foi pesquisado?

Diante destas questões constituiu-se em nosso objetivo mais específico a descrição das estratégias que as crianças utilizaram durante as partidas do jogo da trilha e durante a resolução de problemas, bem como suas interações e o acompanhamento de seus questionamentos que nos mostram como as crianças estão construindo suas hipóteses. Pretendemos também, evidenciar a resolução de problemas enquanto metodologia pertinente para o ensino da matemática nesta modalidade, como propõem Grando e Moreira (2014) e Carvalho (2014).

Como apontam as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (DCNEI) republicadas em 2013, as práticas precisam articular as experiências e os saberes trazidos pelas crianças com os conhecimentos produzidos culturalmente pela sociedade promovendo assim seu desenvolvimento integral. Por isso, faz-se necessária a articulação entre as práticas e a realidade partilhada pelas crianças em suas vivências diárias.

Neste contexto, Panizza (2006) observa que, se desejamos que a resolução de problemas conduza nosso trabalho em matemática é necessário acreditar que as crianças trazem consigo conhecimentos necessários para iniciar a aprendizagem dos conteúdos do ensino escolar.

A visualização das estratégias utilizadas pelas crianças permite que o professor, valorize o saber do aluno dentro das práticas escolares, compreendendo que estratégias utilizadas para a resolução de problemas podem e devem ser compartilhadas. E, com base nesses pressupostos, escolhemos o jogo como suporte metodológico para geração de situações-problemas, uma vez que, o eixo principal para a Educação Infantil de acordo com as DCNEI é a valorização dos jogos e brincadeiras.

O trabalho com jogos está intimamente ligado aos objetivos destacados nos RCNEI, pois ao defender o desenvolvimento integral do educando, este documento sinaliza que educar significa proporcionar situações para a aprendizagem orientada de forma integrada. Situações que possam contribuir para o desenvolvimento das capacidades de relação interpessoal, de ser e estar com os outros favorecendo atitudes de aceitação, respeito e confiança.

Nosso principal referencial teórico para fundamentação desta pesquisa é a Teoria dos Campos Conceituais (TCC). Esta teoria parte do princípio de que nenhum conceito pode ser construído isoladamente, pois está associado a outros conceitos que se articulam quando os alunos encontram-se diante de situações-problemas a resolver. Assim, essa teoria ao valorizar o percurso e as estratégias utilizadas para a resolução de problemas, encontra-se em consonância com os objetivos considerados nas DCNEI.

Nosso objetivo com crianças na faixa etária de cinco anos foi à visualização do início do processo de construção das estruturas aditivas, que é perpassado pelas experiências com a contagem como observa Maginaet al. (2001). Segundo a TCC, o campo aditivo é constituído pelas operações de adição e subtração, ou da combinação de ambas, que coordenam as ações de juntar ou retirar, ações estas presentes no cotidiano das crianças dessa faixa etária.

Enfatizaremos o cálculo relacional. O cálculo relacional de acordo com Vergnaud (2009) refere-se à escolha da estratégia que levará a operação a ser realizada e não ao ensino e treino do algoritmo (a conta armada) como adverte Kamiie Housman(2002), e corroboramos com ela, ainda não ser apropriado nesta faixa etária. O RCNEI também corrobora com esta perspectiva. Buscaremos a valorização de outras formas de representação como o desenho, por isso a escolha pelos problemas considerados protótipos de acordo com os estudos de

Maginaet al. (2001) sobre a TCC. Estes problemas fazem parte das primeiras experiências que as crianças vivenciam em relação às ações de juntar e retirar pertinentes às operações matemáticas.

Realizou-se assim uma pesquisa de caráter intervencionista e exploratório que caracteriza os princípios da pesquisa quase experimental de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006).

A pesquisa quase experimental consiste em determinar um objeto de estudo e selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definindo as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto em condições determinadas.

O campo se constituiu em uma unidade escolar do município de Duque de Caxias que atende crianças em idade pré-escolar (cinco e seis anos). Embora não concordemos com o uso do termo “pré-escola” e neste estudo optamos por utilizar apenas, Educação Infantil, a legislação atual e demais documentos oficiais utilizam a seguinte nomenclatura:

> Art. 29 A educação infantil, primeira etapa da educação básica, tem como finalidade o desenvolvimento integral da criança até os seis anos de idade, em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade.
> Art. 30 A educação infantil será oferecida em: I – creches ou entidades equivalentes, para crianças de até três anos de idade; II – pré-escolas para crianças de quatro a seis anos de idade (BRASIL, 2005, p. 17).

O projeto de intervenção foi dividido em três blocos. O primeiro bloco foi composto por brincadeiras com vistas à recitação convencional da sucessão ordenada dos números, o segundo pelas partidas com o jogo da trilha e a construção de um jogo pela turma, o terceiro foi composto por três sessões de resolução de problemas. Em cada sessão os alunos resolveram três problemas categorizados como protótipos segundo, como já dito anteriormente, a classificação de Maginaet al. (2001).

Este estudo,é composto primeiramente por esta introdução. O primeiro capítulo apresenta a revisão de literatura necessária a esta pesquisa. Optamos por apresentar nosso referencial teórico dividindo-o em dois capítulos. No capítulo segundo apresentamos os pressupostos teóricos que constituem a construção do número de acordo com os estudos de Kamii eHousman (2002) e Kamii (2003) a partir da teoria psicogenética de Piaget e a articulação entre esta teoria e os pressupostos teóricos que embasam a construção do campo aditivo, de acordo com os estudos de Vergnaud (1991, 2009) e Maginaet al. (2001). No terceiro capítulo fundamentamos teoricamente o uso do jogo e da resolução de problemas como proposta de uma intervenção de ensino para a Educação Infantil. O quarto capítulo enseja nossa trajetória metodológica. O quinto compõe nossas análises e, por fim tecemos nossas considerações finais.

1 REVISÃO DE LITERATURA DE ESTUDOS SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Apresentaremos aqui estudos considerados significativos no ensino de matemática para a Educação Infantil, é importante ressaltar a dificuldade em encontrar estudos e pesquisas nesta área.

Monteiro (2010) inicia a discussão sobre o ensino de matemática na Educação Infantil ao problematizar que os conhecimentos matemáticos circulam socialmente e que as crianças partilham desses conhecimentos, pois elas, desde muito, cedo entram em contato com uma grande variedade de noções matemáticas.

Esses conhecimentos, que ainda não são sistematizados, dependem das experiências vivenciadas pelas crianças em seu ambiente sociocultural, o que pode variar dependendo do meio em que a criança se insere. Esses conhecimentos são bons pontos de partida para novas aprendizagens, tornando-se objetivo das instituições de Educação Infantil articulá-los com os conhecimentos matemáticos socialmente construídos. Nesse sentido será preciso organizar situações desafiadoras para que as crianças possam ampliar seus conhecimentos e sistematizá-los.

Em seu estudo, Monteiro (2010) analisa que as instituições de Educação Infantil convivem com diversas vertentes didáticas balizadas por variadas concepções; muitas vezes, tais projetos entram em contradição quanto à prática.

A primeira prática frequente nas instituições de Educação Infantil, segundo Monteiro (2010), é acreditar que os números devem ser ensinados um de cada vez dentro da sequência de zero a dez, enfatizando a cópia, o treino da grafia dos numerais e sua associação a quantidades representadas por figuras e outras mais. Monteiro aponta que esta prática está ancorada na pedagogia tradicional, pois se acredita que a criança aprenda por meio do treino, da repetição e da memorização, desconsiderando todos os saberes já construídos pela criança em seu meio sociocultural.

Para a autora, outra prática presente é a que transforma as provas piagetiana (tarefas de conservação, seriação e classificação que Piaget utilizou em seus estudos) e as operações lógicas em conteúdos, procurando enfatizar atividades de seriar, ordenar, classificar e comparar objetos. Esta perspectiva também acaba por desconsiderar o que as crianças já sabem como ponto de partida para novos conhecimentos (MONTEIRO, 2010).

Reconhecemos que as crianças em suas interações cotidianas perguntam sobre os números, discutem quem vem antes, quem vem depois, ou que número se apresenta em determinada embalagem etc. Reiterando que, graças a numerosas pesquisas, hoje já sabemos que as crianças formulam hipóteses originais sobre os números e sua conceitualização:

> Sabemos que as crianças, desde pequenas, podem trabalhar diretamente com o número, contando objetos, lendo e escrevendo números, resolvendo situações de comparação, ordenação e reunião de quantidades, sempre em situações significativas e contextualizadas (MONTEIRO,2010, p. 2).

Monteiro (2010) continua evidenciando que outra prática presente é aquela baseada na crença de que: para trabalhar matemática será necessário a utilização de material concreto. Muitas vezes o uso do material concreto impede a criança de decidir qual procedimento quer utilizar para resolver o problema proposto, como contar nos dedos ou desenhar. Monteiro enfatiza que se quisermos melhorar o ensino de matemática na Educação Infantil, precisamos enfrentar o desafio de estudar os novos conhecimentos didáticos.

De acordo com a autora ensinar matemática na educação infantil é introduzir as crianças em um modelo de produção do conhecimento que consiste em ações de: fazer perguntas, buscar soluções, experimentar, errar, analisar, corrigir, buscar pontos de apoio para entender o que não foi compreendido, ajustar as buscas, comunicar procedimentos, defender um ponto de vista, estabelecer acordos e comprovar. Considerando uma postura crítica diante da mobilização dos conhecimentos socialmente partilhados.

É preciso que a criança queira agir sobre a realidade proposta e que a resolução dos problemas fique a cargo delas, pois na aprendizagem matemática o problema tem um sentido, permitindo aplicar o que já sabemos e a partir daí construir novos conhecimentos.

Assim, Monteiro (2010) destaca que, o papel do docente se torna fundamental, pois o problema a ser proposto precisa colocar em jogo os conhecimentos pretendidos e o alcance de novas aprendizagens.

Novamente, a autora deixa claro que procurou apresentar uma concepção de ensino que parte da resolução de problemas. Acredita que as crianças constroem conhecimentos matemáticos quando enfrentam situações desafiadoras, nas quais podem mobilizar conceitos visando sua resolução.

Analisa que este não é um trabalho fácil, pois é necessário prever sequências longas de trabalho para o ensino dos conteúdos. Promover a organização da turma é fundamental, para favorecer a interação e a circulação dos procedimentos próprios utilizados pelas crianças.

Quem pode garantir essa diversificação é o docente em seu planejamento. O professor também deve incentivar as crianças a explicarem seus procedimentos ao resolverem os problemas, procurando estimular a todos os alunos e encorajar os que não falam espontaneamente a também participarem.

Diante dessas afirmativas Monteiro (2010) observa que para realizar este trabalho o docente tem que acreditar que a criança pode produzir conhecimento, mesmo sendo pequena, e que pode usar e relacionar os saberes já construídos na incorporação e produção de novos. Precisa acreditar ser este o caminho para a construção de indivíduos com uma postura ativa diante dos questionamentos da realidade.

Em Pesquisa sobre o ensino de matemática na infância, Mudim e Saramago (2009) evidenciaram a importância da matemática na Educação infantil tendo como prioridade enfatizar concepções, enfoques e desafios para essa modalidade de ensino.

Os autores expõem o quanto é significativo o contato e a exploração das experiências vivenciadas pelas crianças no tocante ao ensino de matemática nesta faixa etária.

Na introdução desta pesquisa os autores mostram como a criança é produtiva para a construção de novos conhecimentos e para a vivência de experiências diversas. Para Mudim e Saramago (2009) o contato com atividades diversificadas e planejadas para o ensino de matemática torna-se de grande importância para o estímulo à criatividade, elaboração de procedimentos de raciocínio, desenvolvimento da percepção e memória.

Neste contexto, Mudim e Saramago (2009) evidenciam que a matemática deve ser introduzida de forma natural. Procurando partir de situações vivenciadas no cotidiano das crianças. Será preciso envolver os alunos na exposição de suas ideias, na interação com os demais colegas. Este deve ser o ponto de partida para a formulação de situações e resoluções de problemas que podem advir de uma brincadeira, de uma conversa na roda ou de experiências partilhadas até mesmo fora do ambiente escolar.

Antes mesmo de frequentar a escola as crianças estão em contato constante com a cultura, recebendo informações da mesma, reelaborando seus conhecimentos e tornando-se, também, produtoras de saberes. Então, por onde passa, ela está sempre tentando organizar informações, levando as crianças a pensar matematicamente.

Mudim e Saramago (2009) argumentam que o processo e a capacidade de raciocinar se estabelece na interação e reflexão. Nesse processo o indivíduo age sobre o objeto tentando compreender sua experiência, construindo assim um caminho para a aprendizagem. Defendem a interação em variadas situações entre os infantes como forte estratégia para a aquisição dos conhecimentos matemáticos mesmo que de forma implícita.

Os autores corroboram com o estudo de Monteiro (2010) quando analisam que o papel do professor e sua prática docente é o que torna possível um trabalho com intencionalidade para a aquisição dos conhecimentos em matemática.

Na Pesquisa é bem marcante a presença de Lorenzato (2008) reiterando a diversidade de atividades que devem ser propostas, bem como do registro por parte das crianças, seja ele falado, desenhado ou escrito sobre o que aprenderam. Criar situações realmente desafiadoras, recriá-las e confrontá-las produzem uma dinâmica pedagógica que vai adquirindo autonomia e corpo próprio, levando as crianças a se posicionarem de forma ativa diante do conhecimento que foi mobilizado.

Neste estudo, Mudim e Saramago (2009) entrevistaram uma professora a partir de estágio realizado em uma escola de educação infantil. A professora em questão encontrava-se em um programa de formação em matemática oferecido pela prefeitura municipal de Uberlândia no estado de Minas Gerais. Na entrevista tornou-se claro o conhecimento da docente sobre como as crianças aprendem e sobre como é possível organizar os espaços para favorecimento da interação e diversificação das atividades. Essas ações colaboraram para uma maior aquisição dos conhecimentos matemáticos pelas crianças, não de forma massificadora com atividades de cópia de numerais ou de pinturas de figuras geométricas, mas de forma natural partindo do interesse e vivências do cotidiano.

Mudim e Saramago (2009) afirmam que na educação infantil é preciso que a sala de aula se torne um lugar de exploração da realidade. O papel do professor se torna fundamental, pois ele precisa estar atento as curiosidades e interesses das crianças para que provoque a necessidade de resolver um problema concretizado. Para os autores a escola pode contribuir ao tornar as crianças sujeitos ativos do processo, procurando respostas para questões reais e relevantes.

De acordo com essa perspectiva Scriptori (2011) nos remete ao objetivo principal da Educação Infantil que é o desenvolvimento global e harmonioso da criança como um todo; ou seja, em todos os aspectos: físico, social, cognitivo, afetivo, ético e moral.

Para a autora desde pequenas as crianças devem ser mobilizadas pela escola a pensarem e agirem de forma ativa diante das situações cotidianas do ambiente escolar, tornando-se autônomas e críticas diante dos conflitos e problemas que surgem na vida social. Scriptori (2011) nos mostra que as instituições escolares continuam colocando a pré-escola como etapa de preparação para a educação básica, no qual o foco passa a ser a antecipação de conteúdos, com o objetivo de que no futuro essas crianças obtenham sucesso escolar.

A autora evidencia então, que no caso do ensino de matemática isso é bem pior, ela menciona a situação de se ensinar a grafia de numerais e conteúdos da matemática formal para crianças de dois e três anos, observando também práticas equivocadas até mesmo para os bebês.

Diante dessas questões, Scriptori (2011, p. 206) pergunta: “O que está por trás das formas mais comuns que se tem de se tentar ensinar números na Educação Infantil, pensando estar ensinando Matemática as crianças?”. Analisa que existe uma crença de que o conceito de número pode ser transmitido via oral e memorizado pela criança por meio de exercícios gráficos, o que nos mostra um desconhecimento sobre o que sejam números e algarismos.

Algarismos são representações gráficas da quantidade enquanto números são relações de ordem psicológicas (e mentais) que estabelecemos entre as quantidades do mundo físico em que vivemos. Por isso, essas relações de ordem e de inclusão hierárquica não podem ser transmitidas oralmente. Para que a criança consiga estabelecer tais relações ela necessita da construção de estruturas mentais específicas que permitam por meio de experimentação ativa a compreensão dessas relações exigindo compreensão e não memorização.

Scriptori (2011) argumenta a importância das brincadeiras de recitação numérica oral para o processo de estabelecimento dessas relações, mas observa que só a recitação oral da sequência numérica não garante a elaboração do conceito de número, como é pensado por muitos professores.

Para a autora os estudos de Piaget continuam indispensáveis para os que trabalham com as crianças pequenas, pois:

> Piaget demonstrou que as estruturas da inteligência não nascem pré-formadas no indivíduo nem são adquiridas de fora dele, mas são construídas ao longo do desenvolvimento, pela atividade própria do sujeito que efetua trocas significativas sobre o mundo real (SCRIPTORI, 2011, p. 209).

De acordo com Scriptori (2011), Piaget considera que a partir da interação com o meio as crianças vão construindo conhecimentos e valores morais de forma lenta e gradual. Chama a atenção o fato de Piaget considerar também que o meio e; portanto, o social exerce enorme influência na construção das estruturas da inteligência. O meio e os fatores sociais são vitais na formação da personalidade do indivíduo sem os quais o homem não poderia avançar em formas mais elaboradas do pensamento humano.

Scriptori(2011) afirma que, a criança aprende brincando e que na Educação Infantil, compreendida até os cinco anos, deve-se proporcionar a vivência plena da ludicidade. Então os momentos lúdicos devem ser aproveitados para a resolução de problemas. Nesses momentos as crianças podem exteriorizar seu pensamento, comunicá-lo de diversos meios e diversas linguagens sendo estimuladas a relatar suas ações e reações diante dos contextos e dos acontecimentos e experiências vivenciadas.

Para este trabalho ser efetivo a autora evidencia os princípios de Kamiie Devries(2007), assumindo a importância da inclusão de jogos em grupo para esta proposta de ensino. O jogo é visto como forma integradora do conhecimento e atividade típica da criança nesta fase. Para “reinventar a matemática” o docente precisará propiciar condições adequadas para a criança fazer novas relações entre os fatos e; portanto, novas descobertas.

Scriptori (2011), como nos demais estudos, nos remete a importância do educador, pois caberá a ele a organização dos espaços para novas aprendizagens. O professor precisa conhecer os processos ligados ao desenvolvimento infantil. Precisam conhecer como as crianças constroem conhecimentos matemáticos explorando sempre situações reais, situações nas quais possam resolver problemas de forma ativa.

A autora concluiu seus estudos observando que o docente não deve se preocupar em antecipar conteúdos (pensando em uma preparação para a etapa posterior) que serão explorados a partir do ensino fundamental, mas sim em garantir que as crianças tenham oportunidade de experimentar os mais variados tipos de atividades que contribuam para o desenvolvimento de habilidades e de autonomia.

Como nossa pesquisa também é composta pela resolução de problemas com foco na construção do número, do campo aditivo e no trabalho com jogos, apontaremos aqui alguns estudos relevantes para a construção e o diálogo de referenciais neste delineamento.

Magina (2011) em pesquisa sobre a resolução de problemas do campo aditivo, teve inicialmente como objetivo esclarecer as contribuições que pesquisadores de diversas áreas trouxeram para o ensino da Matemática. Porém, seu foco deteve-se sobre as pesquisas que tem por base a psicologia, tomando como referência a Teoria dos Campos Conceituais. Para apresentar as contribuições da pesquisa, realizou-se um estudo de metodologia descritiva com 103 professoras polivalentes, atuantes nas séries iniciais do município de São Paulo.

A autora observa que as pesquisas feitas em sala de aula apresentam duas possibilidades de realização: as diagnósticas e as intervencionistas. As primeiras se detêm no campo quantitativo, com aplicação de instrumentos de mensuração e as intervencionistas por meio de sequências de ensino.

Nesta pesquisa, Magina (2011) propôs as professoras que elaborassem e resolvessem oito problemas do campo aditivo. Magina supunha que a maioria dos professores centrava o seu trabalho com os alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental na resolução de problemas por ela classificados como protótipos aditivos. Para Magina é preciso trabalhar variados problemas para que o campo conceitual aditivo possa ser construído. A autora mostra que os professores concentram sobremaneira no Ensino Fundamental, o trabalho com problemas protótipos, principalmente os de composição, quando os problemas de composição e transformação podem e devem ser trabalhados na Educação Infantil, pois as crianças aos cinco anos já têm condições de resolvê-los.

Analisando os problemas propostos pelos professores, Magina(2011) concluiu que, o resultado dos estudantes nas avaliações oficiais está intimamente relacionado com os tipos de problemas trabalhados pelos professores e a incompreensão por parte deles em trabalhar problemas que facilitem a expansão do campo conceitual aditivo.

Carvalho (2009) verificou se os conhecimentos acerca dos números naturais que os alunos do curso de Pedagogia, também docentes na educação infantil ou nos anos iniciais do ensino fundamental, construíram quando cursaram a disciplina que trata dos conteúdos de Matemática. Investigando se ampliaram os seus saberes matemáticos e se deram um novo significado as suas práticas docentes. A autora realizou um estudo de caso sobre o desenvolvimento do conteúdo números naturais em licenciaturas de Pedagogia em quatro instituições de ensino da cidade de São Paulo. Os sujeitos dessa pesquisa são os professores universitários dos cursos e dois alunos docentes de cada curso investigado, que também foram observados nas escolas onde atuam. Além dos registros de observação, também foram utilizados na coleta de dados: os planos da disciplina de Matemática dos cursos de Pedagogia, os cadernos dos registros das aulas de Matemática dos alunos docentes, os planos da disciplina de Matemática da Educação Infantil e dos anos iniciais do ensino fundamental. Cadernos, pastas e livros de Matemática das crianças, além das entrevistas semiestruturadas gravadas com os sujeitos que fizeram parte do estudo. A autora utilizou como referencial teórico os estudos de Lee Shulmam (1986); Maurice Tardif (2000 e 2002); Gérard Vergnaud (2003).

A análise qualitativa dos dados coletados revelou, entre outros aspectos, que esses alunos docentes não ressignificaram suas práticas pedagógicas a partir dos estudos universitários na disciplina de Matemática. Os alunos docentes demonstraram a necessidade de aprender como ensinar matemática e de ter atividades práticas no curso. Nesse sentido Carvalho procurou defender um maior diálogo entre a matemática e a pedagogia para o que o processo de ensino realmente atinja seu objetivo.

Assim como Maginaet al. (2001), Carvalho (2013) também observa que o desconhecimento dos professores a respeito do processo de aprendizagem dos alunos em matemática influencia diretamente suas práticas, que na maioria das vezes repetem a valorização do cálculo, processo inverso ao ocorrido na resolução de situações-problema.

Almeida e Gonçalves (2009) apresentaram como objetivo de seu estudo a proposta de resolução de problemas como oportunidade de expressão, formulação de ideias próprias, compreensão de estratégias e; portanto, como boa situação para a aquisição de novos conhecimentos matemáticos.

Em que se constitui o trabalho com problemas na Educação Infantil? Segunda as autoras essa foi a pergunta-chave para dar início à pesquisa. Observam que para iniciar este estudo partiram da Teoria dos Campos Conceituais, pois esta teoria permite a compreensão do processo de conceitualização da realidade por parte das crianças.

A discussão sobre a apreensão de conceitos pelos indivíduos pela resolução de problemas levou às autoras a utilização da “terna” (refere-se aos três conjuntos necessários para a aquisição de um conceito) composta por Vergnaud para validar a resolução de problemas enquanto metodologia apropriada para a construção de saberes matemáticos. Para o indivíduo assimilar um conceito precisa dominar três conjuntos de fatores relacionados com os mesmos: o conjunto de representação simbólica (R), correspondente as ideias vinculadas socialmente pelo meio; o conjunto de Invariantes Operacionais (I), referente as propriedades do conceito e o conjunto de situações (S), situações que atribuem sentido aos conceitos. Esses conjuntos compõem a terna mencionada anteriormente.

Para Almeida e Gonçalves (2009) o trabalho com resolução de problemas matemáticos se constitui dentro do conjunto de situações (S), admitindo-o como situação complexa com combinação de tarefas, cuja suas naturezas e dificuldades devem ser conhecidas, proporcionando o desenvolvimento de esquemas cognitivos e ampliação do campo conceitual aditivo, no caso desta pesquisa.

Procurando perceber de que maneira os conhecimentos numéricos, durante as resoluções de problemas, são apresentados nos registros das crianças de seis anos de idade, foi proposta, inicialmente, a resolução de dois problemas de combinação.

Almeida e Gonçalves (2009) observaram que as estratégias de resolução se mantiveram as mesmas e nessa primeira intervenção foi difícil avaliar como as crianças realmente resolveram o problema, a maioria utilizou a contagem nos dedos para chegar a resposta.

Objetivando acompanhar melhor as crianças, foi proposta outra situação de resolução também de combinação. As crianças foram organizadas em pequenos grupos, pois as pesquisadoras tinham como objetivo promover a circulação das estratégias utilizadas para que assim as crianças diversificassem seus modos próprios de resolução, a partir das estratégias dos demais colegas.

Almeida e Gonçalves (2009) concluíram que a maior dificuldade encontrada no trabalho com as crianças foi fazer circular as informações e as estratégias utilizadas, devido ao egocentrismo próprio dessa faixa etária. Porém, por meio do conflito de ideias, trocas de informações e da constante interação entre as crianças elas puderam ressignificar seus conhecimentos matemáticos.

Grando e Moreira (2014) realizaram um estudo com 16 crianças com idades entre 3 e 5 anos para mostrar que as crianças pequenas podem resolver problemas mesmos antes de saber ler e escrever. A intervenção de ensino realizada pelas pesquisadoras partiu de um problema previamente elaborado com base em uma história de literatura infantil. O problema citado não foi um problema convencional (no qual sabemos ter uma operação aritmética a ser realizada), mas as autoras formularam um desafio a ser solucionado pelas crianças. O registro das soluções se deu oralmente, corporalmente por meio da dramatização de uma possível solução e de forma pictórica a partir do desenho. As autoras observam que a resolução de situações-problema, quando propostas, mesmo que de forma não convencional, possibilita as crianças a apropriação de um modo de pensar matematicamente, envolvendo o levantamento de hipóteses, experimentação, análise e socialização das diferentes formas de resolução levando a validação de procedimentos e estratégias. Grando e Moreira(2014)defendem que o trabalho com a resolução de situações-problema valoriza o saber trazido pelas crianças e as coloca no papel de protagonistas durante todo o processo. As autoras acrescentam a importância do registro durante a resolução, pois para as crianças o próprio registro pode tornar-se uma situação-problema, uma vez que, para registrar será preciso tomar decisões sobre o que vai compor o registro, combinar dados já evidenciados oralmente com os seus conhecimentos e pensar como suas ideias podem ser registradas no papel de forma que outros possam entendê-las.

Andrade (2010) procurou investigar as estratégias de resolução de problemas matemáticos, considerados convencionais por crianças da Educação Infantil, com idades entre quatro e cinco anos, do sistema público e privado da cidade de Maceió, Alagoas. Tendo como base para o seu trabalho a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, elaborou problemas do campo aditivo e multiplicativo. A partir da análise dos dados verificou que a maioria das crianças resolveu as situações propostas por meio de desenhos e de procedimentos de contagem. Concluiu que apresentar problemas aritméticos convencionais as crianças desta faixa etária considerada pré-escolar pela LDBatual, favorece o processo de contagem e o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Nascimento (2007) realizou pesquisa tendo como objetivo verificar o uso de jogos na resolução de problemas de estruturas aditivas na Educação Infantil. Tinha como hipótese a possibilidade das crianças da Educação Infantil apresentarem desempenhos melhores na resolução de problemas aditivos quando participassem de situações com jogos, do que apenas em situações de resolução de problemas escolares e ou jogando sem intervenção pedagógica.

A pesquisa foi realizada com 36 crianças com idade média entre cinco e seis anos em uma escola infantil na cidade de Recife. O estudo foi composto de pré-teste, intervenção, pós-teste imediato e pós-teste posterior, que foi aplicado seis semanas após o pós-teste imediato. Nascimento (2007) optou por utilizar nos testes e intervenções problemas de combinação e comparação devido a pouca frequência com que eles são utilizados em sala de aula.

As crianças foram divididas em três grupos de doze e depois trabalharam em dupla segundo a teoria das zonas de desenvolvimento proximal de Vygotsky. Um grupo foi submetido a jogos (boliche e trilha) com intervenções a partir das jogadas, outro grupo foi submetido apenas ao trabalho com resolução de problemas utilizando lápis e papel e o outro foi submetido a jogos livres sem intervenções, (jogando por jogar), como coloca a autora.

No pré-teste, foram apresentados individualmente às crianças três problemas de comparação e três de combinação retirados de livros didáticos destinados ao trabalho com a Educação Infantil. As duplas foram formadas baseando-se no desempenho das crianças durante essas resoluções. As intervenções foram organizadas em dupla e em duas sessões.

Como referencial teórico a autora utilizou as análises de Piaget e Vygotsky no tocante a gênese do conhecimento presente no jogo e na brincadeira. Quanto à classificação dos problemas aditivos utilizou as classificações de Carpenter e Moser (1981) e quanto ao conceito de resolução de problemas a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud.

Nascimento(2007) concluiu que o grupo “jogo com intervenções” teve um desempenho significativamente melhor do que os outros grupos, e que as crianças conseguiram resolver com mais facilidade os problemas de combinação do que os de comparação e isto em todos os grupos.

O estudo mostra que na Educação Infantil o trabalho com jogos de regras se torna grande aliado na construção de saberes matemáticos, uma vez que, o professor utiliza as intervenções necessárias para que os alunos avancem. O grupo que jogou livremente sem intervenções, não obteve resultados tão significativos quanto o outro que foi submetido a intervenções diretas pela pesquisadora. Nascimento(2007) defende o equilíbrio entre o lúdico e o educativo para o avanço das crianças na aprendizagem da matemática.

Grando (1995) investigou o papel do jogo enquanto metodologia no processo de ensino-aprendizagem em matemática. Seu estudo foi construído a partir de uma abordagem bibliográfica. Sua análise se baseou em uma perspectiva crítica sobre os conteúdos e a metodologia de ensino de matemática no Brasil, destacando as concepções de jogo e do seu papel metodológico, que justificam sua inclusão no contexto do processo de construção de conhecimentos matemáticos. A autora revela que a quantidade de conceitos apresentadas as crianças é superior a qualidade metodológica com que eles são apresentados. Nesse sentido, a autora aponta para uma reflexão sobre a urgência dos docentes em almejarem novas e diferentes formas de ensino, que garantam a compreensão dos conceitos matemáticos por eles trabalhados com as crianças. Grando volta a acrescentar que o jogo constitui-se em uma forma simples, próxima e com uma linguagem mais atrativa para as crianças.

Villas Boas e Macedo (2011) também realizaram pesquisa com crianças da Educação Infantil, tendo como o objetivo analisar se o jogo é um recurso significativo para a construção da noção de número em crianças da Educação Infantil. O jogo foi utilizado como situação problema em si, no qual as intervenções seriam realizadas a partir do jogo. Quando o desafio de um jogo era superado os pesquisadores intervinham introduzindo novos desafios no jogo anterior ou recorrendo a outros.

A hipótese levantada pelos autores é a de que jogos de corrida (percurso ou trilha) são bons recursos para o desenvolvimento das noções de contagem, correspondência e cálculo para crianças de quatro a sete anos.

A pesquisa de campo foi realizada em uma escola particular da cidade de São Paulo, com crianças de três anos e meio a seis anos. A pesquisa foi realizada em dois semestres letivos em sala de aula semanalmente, uma hora por semana. As crianças foram divididas em grupos de três ou quatro jogadores, o que permitiu aos pesquisadores maior controle sobre as estratégias e hipóteses das crianças durante as jogadas.

Villas Boas e Macedo (2011) alertam que os jogos sempre fizeram parte das instituições de Educação Infantil, porém muitas vezes são utilizados como passatempo sem intenção pedagógica, advertindo que não são as crianças que precisam mudar e sim a atenção que o professor dá aos jogos dentro da escola.

Os autores observam que se a criança aprende agindo sobre os objetos é preciso pensar sobre essa ação e esse objeto. Nesta pesquisa o que promoveu a ação foi o jogo e seu objeto foi o número e suas expressões como: a contagem, o cálculo e a correspondência (VILLAS BOAS; MACEDO, 2011).

O jogo promove de diversas formas a repetição, mas uma repetição prazerosa, herança dos jogos de exercício que permite a criança aprimorar seus procedimentos. Ao mesmo tempo em que os jogos precisam ser de exercício, eles precisam ser simbólicos, pois o jogo exige representação durante todo o tempo. No caso dos jogos de corrida, como a trilha, todo o percurso é visto pela criança como um faz de conta. Como a criança da Educação Infantil aceitaria corresponder a certa quantidade discreta no dado que se manifesta de forma contínua no tabuleiro, se não for por meio da representação?

Ao jogar a criança também brinca e ao brincar com seus pares cria-se a zona de desenvolvimento proximal que favorece e proporciona seu aprendizado. O jogo para os pequenos carrega em si também o simbólico.

Os jogos utilizados com intenção pedagógica mostraram-se instrumentos eficazes para levar as crianças a reunirem seus conhecimentos internos e articulá-los para resolverem as situações que se configuraram em problemas durante as jogadas.

2 **A CONSTRUÇÃO DO NÚMERO E DO CAMPO ADITIVO: UM DIÁLOGO PARA A APRENDIZAGEM**

A história da matemática e, portanto, da humanidade evidencia a necessidade do homem em controlar quantidades. Desta necessidade surge o número. Recordamos a história do pastor que realizava uma marca para cada ovelha em seu cajado ou separava uma pedrinha para cada uma delas. Assim, ao estabelecer a correspondência entre ambos, estaremos olhando diretamente para o surgimento de uma operação matemática (a correspondência biunívoca) que reconhecemos como um dos princípios para a contagem.

Quando retomamos o caminho da construção do número pelas crianças, observamos o grau de complexidade deste processo e nos lembramos também, como a história da matemática relata o quão complexo foi chegarmos até o sistema de numeração que conhecemos. De certa forma, as crianças refazem este caminho quando buscam compreender as regularidades deste sistema.

Neste sentido é que Kamiie Housman(2002) defende que as crianças podem e devem reinventar a aritmética, pois concebe assim como Piaget, que o número surge das relações que os indivíduos constroem mentalmente. Assim: “A criança progride na construção do conhecimento lógico-matemático pela coordenação das relações simples que anteriormente ela criou entre os objetos” (KAMII, 2003, p. 15).

Estas relações encontram-se ligadas a fontes internas e externas do conhecimento, sendo o conhecimento lógico-matemático ligado à fonte interna e os conhecimentos físico e social ligados a fontes externas do conhecimento. Como aponta Kamii (2003) esta diferenciação fez com que Piaget criasse os conceitos de abstração reflexiva ou construtiva e abstração empírica ou simples.

A abstração empírica e/ou simples aponta para a abstração das propriedades a partir dos conhecimentos físico e social que podemos extrair dos objetos (considerada parcialmente externa ao indivíduo). Já a abstração reflexiva estaria ligada diretamente ao conceito de número, pois envolvem a construção de relações entre os objetos, relações estas existentes apenas mentalmente. Kamii(2003) aponta que:

> A relação entre os objetos existe somente nas mentes daqueles que podem criá-la. O termo abstração construtiva poderia ser mais fácil de entender do que abstração reflexiva, para indicar que esta abstração é uma construção feita pela mente, em vez de representar apenas o enfoque sobre algo já existente nos objetos (KAMII, 2003, p. 17).

Diante destas distinções evidencia-se que psicologicamente nas crianças pequenas uma abstração não existe sem a outra, pois as mesmas necessitam da abstração empírica para a construção do conhecimento lógico-matemático. Kamii (2003) observa que, apenas posteriormente, quando a criança prossegue na construção de números maiores é que ela poderá operar mentalmente sem esta dependência.

Estes conceitos são extremamente importantes para a compreensão do que seja número uma vez que: “O número, de acordo com Piaget, é uma síntese de dois tipos de relações que a criança elabora entre os objetos (por abstração reflexiva). Uma é a ordem e a outra a inclusão hierárquica” (KAMII, 2003, p. 19).

Neste caminhar, quando a criança necessita contar um conjunto de objetos ela vai precisar ordená-los mentalmente para que não pule objetos ou torne a recontá-los, e para quantificar um determinado número de objetos ela precisa ir incluindo hierarquicamente mais um, como um em dois, dois em três, três em quatro, e assim sucessivamente. Quando a criança consegue sintetizar estas relações é porque construiu uma estrutura numérica que a capacita a olhar para o conjunto de objetos numericamente e não espacialmente.

O processo de construção do número pela criança não é algo fácil e não acontece de forma espontânea. Para provar que o número é uma relação mental criada por cada indivíduo, Piaget desenvolveu a tarefa de conservação, sobre a conservação Kamii (2003) observa que:

> Com essa tarefa, provou que o número não é alguma coisa conhecida inatamente, por intuição ou empiricamente, pela observação. O fato de que as crianças pequenas não conservam o número antes dos cinco anos mostra que o número não é conhecido inatamente e leva muitos anos para ser construído. Se fosse passível de ser conhecido pela observação, seria suficiente para crianças de menos de cinco anos serem expostas à correspondência um a um entre duas fileiras, para saberem que os dois conjuntos têm a mesma quantidade (KAMII, 2003, p. 26).

A partir desta afirmativa relembremos a tarefa ou “prova de conservação”, como é mais conhecida no Brasil. O examinador dispõe sobre a mesa certa quantidade (entre sete ou oito) de fichas de duas cores diferentes. Ele arruma a primeira fileira e pede que a criança coloque o mesmo número de fichas que ele enfileiradas abaixo das suas. Na frente da criança o examinador deixa a primeira fileira como foi arrumada anteriormente. Ele comprime a fileira abaixo a deixando mais curta. Em seguida, ele pergunta à criança: “Há quantas fixas vermelhas? Quantas azuis? Onde há mais? Como você sabe?”

Após a aplicação desta prova foram mapeados três níveis de desenvolvimento das crianças pequenas até a conservação do número.

No primeiro nível as crianças não conseguem fazer um conjunto com o mesmo número de fichas apresentadas pelo examinador, a quantidade é irrelevante e elas usaram todas as fichas que lhes forem dadas para formar a fileira. Também neste nível as crianças que conseguirem formar o conjunto com o mesmo número de fichas (geralmente as de quatro anos) utilizarão o critério espacial, com base no que elas podem visualizar, assim, para mostrar a mesma quantidade basta estar do mesmo tamanho.

No segundo nível as crianças conseguem formar um conjunto contendo a mesma quantidade de fichas utilizando a correspondência biunívoca (correspondência um a um), mas quando são perguntadas quantas fichas há em cada fileira dizem ter mais na fileira que se apresenta visualmente mais longa.

No terceiro nível as crianças são conservadoras e dão respostas corretas a todos os questionamentos demonstrando capacidade de reversibilidade.

Como conservação de número: “[...] refere-se a nossa capacidade de deduzir, por meio de raciocínio lógico-matemático, que a quantidade de uma coleção permanece a mesma quando seu arranjo espacial e sua aparência empírica são alterados.” (KAMII; HOUSMAN, 2002, p. 18), é o que Piaget considera que as crianças entre cinco e seis anos podem vir a conservar quantidades discretas, mas a realização da síntese entre a inclusão hierárquica e a ordem, ou seja, o entendimento que todos os números consecutivos estão conectados pela operação + 1, apenas aos sete ou oito anos de idade.

De acordo com os estudos de Piaget e Szeminska (1952), Kamii reitera que: “Finalmente a construção do número acontece gradualmente por ‘partes’, em vez de tudo de uma vez. A primeira parte vai até aproximadamente 7, a segunda até 8-15 e a terceira até 15-30” (KAMII, 2003, p. 31). Kamii continua evidenciando a importância em facilitar o desenvolvimento dos processos cognitivos que forjam a construção dos pequenos números. Se as crianças forem desafiadas a colocar todos os tipos de coisas em todos os tipos de ralações, elas se tornarão ativas e persistirão neste caminho para completar a estruturação da série.

Kamii(2003, p. 37) afirma que: “Concebo a construção do número como o principal objetivo para a aritmética das crianças escolarizadas de 4 a 6 anos, dentro do contexto da autonomia como finalidade ampla da educação”. Vergnaud (2009) em consonância com Kamii (2003) considera que:

> A noção de número é a noção mais importante da matemática ensinada na escola básica.Longe de ser uma noção elementar, ela se apoia em outras noções, tais como a de aplicação, de correspondência biunívoca, de relação de equivalência e de ordem. Na criança pequena, ele é indissociável da noção de medida. Enfim, é a possibilidade de fazer adições que dá a noção de número seu caráter especifico em relação às noções sobre as quais ela se baseia (VERGNAUD, 2009, p. 125).

Neste sentido Kamiie Housman (2002) defendem a adição como um objetivo, pois:

> Somar números de um dígito é natural para as crianças pequenas. Quando elas constroem conceitos numéricos, a adição é parte desta construção, porque todos os números são criados pela adição repetida de *um*. Por exemplo, *sete* é formado fazendo-se 1+1+1+1+1+1+1, adicionar *um* a isto forma *oito*, e assim por diante (KAMII; HOUSMAN, 2002, p. 83).

Em frente a esta afirmação observamos que a construção do número está diretamente ligada ao desenvolvimento da contagem, enquanto primeira estratégia para a resolução de problemas. Kamiie Housman(2002) chega à conclusão de que, se nossos ancestrais descobriram a matemática pela necessidade da resolução de problemas práticos, as crianças também serão capazes de fazê-lo.

Assim como Kamii e Housman (2002),Vergnaud (2009) também acredita que as crianças pequenas entre quatro a seis anos podem e devem resolver problemas para a construção de conceitos matemáticos. Vergnaud considera que os primeiros problemas que as crianças conseguem resolver são os problemas do campo aditivo, pois estão diretamente ligados a contagem, enquanto estratégia de resolução. Kamii considera que: “A contagem não é irrelevante. De fato é essencial que a criança aprenda a contar, pois necessitará disso para prosseguir até a adição” (KAMII; HOUSMAN, 2002, p. 51).

Neste sentido é preciso evidenciar que, para aprender a contar, serão precisos certos conhecimentos que corroboram para a construção do número e do campo aditivo. Ao construírem suas hipóteses sobre a ordem numérica até chegarem à contagem propriamente dita (cardinalização das quantidades) as crianças precisam conhecer e saber recitar a sequência numérica verbal. De acordo com Carvalho (2013):

> Porém, há diferentes níveis pelos quais a criança passa para se apropriar da sequência numérica verbal (0 a 100). O ciclo, em geral, se inicia por volta dos dois anos e termina ao final do primeiro ano do Ensino Fundamental, considerando-se que a aquisição da sequência verbal varia de criança para criança, e que pode ser influenciado pelo estímulo do ambiente em que ela vive. No entanto, o trabalho realizado na escola poderá favorecer a superação dessas diferenças (CARVALHO, 2013, p. 30).

Segundo Vergnaud (2009), quando a criança enuncia a sequência numérica ela pode estar situada em dois níveis: “No nível da simples recitação”, neste nível a criança apenas “canta” os números. Recitando as palavras-número na ordem em que conhece (um, dois, três...). Não podemos dizer neste nível que a criança sabe contar até tal número, pois ela ainda não faz relação entre a palavra e a quantidade de objetos. Neste nível existem falhas na sequência, as crianças costumam se enganar e recitar numerais repetidos, quando não sabe quem vem depois.

No segundo nível que Vergnaud (2009) chama da contagem propriamente dita, a criança relaciona a recitação da série a um dado conjunto de objetos, estabelecendo uma correspondência entre a sequência numérica falada e o conjunto de objetos a ser quantificado.

A respeito do trabalho com a sequência numérica verbal, Carvalho (2013) observa:

> [...] quero ressaltar que o trabalho com a sequência numérica é muito importante porque se a criança não souber a ordem das palavras–número não terá como controlar e coordenar os movimentos gestuais, visuais e vocais. Porém, entendo que esse trabalho é insuficiente se não for feito concomitantemente com a interação de 1 (CARVALHO, 2013, p. 33).

Retomamos, assim, o que vimos anteriormente sobre o conceito de número em Piaget, para a construção do número a criança precisa além de ordenar mentalmente os objetos, incluí-los de forma hierárquica adicionando sucessivamente mais um. Este não é um processo fácil e seu desenvolvimento dependerá das experiências partilhadas pelas crianças. Convicta destes princípios Kamii (2003), apresenta três perspectivas para o ensino de número: encorajar as crianças a colocar todos os tipos de coisas em todas as espécies de relações. Encorajá-las a pensarem sobre o número e quantidades de objetos que tenham significado para elas e interagir socialmente com colegas e professores. Diante desses princípios, a autora chegou à conclusão que os jogos em grupo e a resolução de problemas constituem-se em boas situações de aprendizagem para a construção do conhecimento lógico-matemático.

De acordo com Kamii (2003) é necessário incentivar as crianças a quantificarem objetos, porém o professor deve procurar entender o pensamento que está sendo mobilizado, enquanto a criança procura contar, pois a contagem envolve a coordenação de atividades visuais, manuais e vocais, além das funções cardinal e ordinal.

Os estudos de Gray e Tall (1994) mapearam quatro fases de contagem que as crianças passam durante o processo de compreensão do significado do número. Esses procedimentos que as crianças desenvolvem aparecem, principalmente, quando participam de propostas de resolução de problemas, sobretudo os do campo aditivo.

Tomando como exemplo a adição 3 + 4, destaco os seguintes procedimentos descritos pelos pesquisadores:

a) *Count-all* (contar tudo) – a criança conta três objetos – 1, 2, 3; depois conta quatro objetos – 1, 2, 3, 4, e; após, conta todos os objetos novamente – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7;
b) *Count-both* (conta ambos) – a criança usa dois procedimentos de contagem: conta três objetos – 1, 2, 3, e dá continuidade contando os outros quatros – 4, 5, 6, 7;
c) *Count-on* (sobrecontagem) – neste estágio a criança já parte de uma quantidade, no caso, os 3 objetos, e dá prosseguimento à contagem – 4, 5, 6, 7;
d) *Count-onfronlarger* (sobrecontagem a partir do maior) – neste procedimento a criança realiza a contagem a partir da maior coleção; então conta 5, 6, 7 (CARVALHO, 2014).

Sobre esse processo Kamiie Housman(2002) observa que muitos educadores acreditam na adição como uma habilidade e forçam as crianças a abandonarem o contar tudo, acreditando ser mais fácil logo a sobrecontagem ou *contar para a frente*, porém ela adverte que para as crianças pequenas é necessário contar tudo, pois a adição é uma ação mental que exige pensar hierarquicamente o que muitas delas ainda não podem fazer, pois ainda estão caminhando na construção dos pequenos números. Porém, conforme avançam nos procedimentos de contagem elas superarão a necessidade de contar tudo e começarão a realizar a sobrecontagem.

Ao falarmos da construção do campo aditivo pelas crianças precisamos apresentar a Teoria dos Campos Conceituais para justificar nossa escolha pelo processo de Resolução de situações-problema no caminho da construção do número.

2.1 **A teoria dos campos conceituais**

O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise sobre o processo de construção do número, procurando estabelecer um diálogo com os principais conceitos do campo aditivo. Como a resolução de problemas é parte integrante do bloco de números e operações de acordo com o RECNEI, evidencia-se a necessidade de apresentar a Teoria dos Campos Conceituais enquanto análise deste processo.

Inicialmente reconhecemos que a Teoria dos Campos Conceituais tornou-se de interesse da didática, pois procurou apresentar um quadro voltado para o processo de aprendizagem.

Gérard Vergnaud (1991) realizou seus trabalhos na área da psicologia da educação matemática, trazendo contribuições para o ensino de matemática, visto que a finalidade desta teoria cognitivista foi de fornecer um quadro para a compreensão de uma estrutura coerente e de princípios para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências consideradas complexas. Como evidencia o autor: "Um conceito não pode ser reduzido à sua definição, pelo menos quando nos interessamos pela sua aprendizagem e pelo seu ensino. É por intermédio das situações e dos problemas a resolver que um conceito adquire sentido para a criança"(VERGNAUD, 1991,p. 156).

Assim, compreendemos que o conhecimento para Vergnaud(1991) se organiza dentro de um campo conceitual, pois em uma situação-problema nunca teremos um conceito isolado. Um campo conceitual é definido como uma gama de problemas, de situações, de conceitos, de relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados e entrelaçados durante o processo de aquisição de um novo conhecimento exigindo domínio de vários outros conceitos para a realização do problema proposto.

A discussão sobre a apreensão de conceitos pelos indivíduos por meio da resolução de problemas nos leva à utilização da "terna" composta por Vergnaud(1991) para validar a resolução de problemas, enquanto metodologia apropriada para a construção de saberes matemáticos, uma vez que para o indivíduo para assimilar um conceito precisa dominar três conjuntos de fatores relacionados com os mesmos, o conjunto de representação simbólica (R), vista como o significante, correspondente às ideias vinculadas socialmente pelo meio, o conjunto de invariantes operacionais (I) referente às diferentes propriedades do conceito (significado) e o conjunto de situações (S) situações que atribuem sentido aos conceitos.

Vergnaud(1991) interessou-se em seus estudos pelos campos conceituais das estruturas aditivas e multiplicativas. Nesta pesquisa será explorado o campo conceitual das estruturas aditivas, visto que o autor considera que este campo está constituído pelas situações que exigem uma adição ou subtração ou uma combinação dessas duas operações.

Por isso o trabalho com resolução de problemas matemáticos se constitui dentro do conjunto de situações (S), admitindo-o como situação complexa com combinação de tarefas, em que suas naturezas e dificuldades devem ser conhecidas, proporcionando o desenvolvimento de esquemas cognitivos e favorecendo a ampliação do campo conceitual aditivo.

Os conceitos de situação e esquemas de Vergnaud(1991) são primordiais para o entendimento de que é preciso expor o aluno às diversas situações, para proporcionar o desenvolvimento dos esquemas cognitivos das crianças em relação aos conceitos, reconhecendo que esses conceitos são processados gradativamente.

Para o autor existe uma variedade de situações (situação aqui compreendida enquanto tarefa) dentro de um campo conceitual, em que as situações produzem sistematicamente um conjunto de operações possíveis. A ideia de história também perpassa o sentido das situações, pois os conhecimentos que os alunos possuem foram elaborados em razão de situações que os mesmos tiveram que enfrentar e por isso apresentaram condições de dominá-las.

Analisamos que, a Teoria dos Campos conceituais está intimamente relacionada com a psicologia do desenvolvimento cognitivo e a didática da matemática, no qual o autor se apropria do conceito de esquema elaborado por Piaget. Vergnaud(1991) atribui a esquema a forma invariante do comportamento diante de uma classe, ou de situações dirigidas para a aprendizagem de um determinado conceito. Nos esquemas estão contidos os conhecimentos em ação dos sujeitos, ou seja, o conjunto de estruturas cognitivas que fazem o sujeito operar de forma ativa dentro da situação proposta.

Então, observamos que os conhecimentos anteriores da criança devem ser considerados, pois a eles serão integrados outros conhecimentos incorporando-os a novas situações para geração da aprendizagem. Diante disto é que o autor esclarece que o esquema é composto por: invariantes operatórias (teoremas ou conceitos em ação), a antecipação do objeto a ser alcançado, as regras de ação que ajudam o sujeito a elaborar uma sequência de outras ações e as inferências que geram a articulação dos conhecimentos em ação do sujeito com as possibilidades antecipadas diante das situações.

O esquema em funcionamento opera de acordo com duas classes, uma que diz respeito ao que a criança já incorporou em seu repertório em determinado tempo de sua vida diante das situações enfrentadas e que será utilizado para resolver determinada situação e a segunda classe, aquela em que, ela não dispõe em seu repertório das competências necessárias, levando-a a um tempo de reflexão e exploração para a resolução.

Diante disto compartilhamos com o autor que a educação, deverá e precisa contribuir para que o sujeito desenvolva uma significativa ampliação de seus esquemas, considerando o cuidado diante das situações propostas para a ampliação dos mesmos, evitando a assimilação de esquemas esclerosados que levam o indivíduo a uma repetição mecânica que não favorece a aprendizagem.

Ao analisar as dificuldades das crianças diante da resolução de problemas, Vergnaud (1991) observa dois aspectos a serem analisados: o cálculo numérico (relativo à operação que se deve realizar) e o cálculo relacional (referente à relação existente entres as operações de pensamento necessárias para a compreensão das relações que estão envolvidas nas situações apresentadas). Nesta pesquisa é observado os aspectos do cálculo relacional diante dos problemas que constituem o campo das estruturas aditivas.

Vergnaud (1991, 2009) classificou os problemas do campo aditivo a partir das ideias de: Composição, na qual duas medidas se compõem para dar lugar a uma terceira medida, Transformação na qual opera sobre uma medida para dar lugar à outra, podendo ser negativa ou positiva, e a Comparação apontando para a existência de uma relação entre duas medidas, que também podem ser negativas ou positivas. O autor apresenta estas ideias diante do aspecto do cálculo relacional (referente às ações que as crianças mobilizam para a resolução do problema proposto) construindo seis categorias básicas.

Categoria 1 – Composição de duas medidas. Duas medidas que se compõem para dar lugar a uma terceira medida, não ocorrendo aumento ou diminuição entre as quantidades.

Ex.: Na caixa tem 5 balas de morango e 3 de uva. Quantas balas têm na caixa?

Categoria 2 – Transformação ligando duas medidas. Uma transformação age sobre uma medida para dar lugar à outra, em que ocorre uma transformação no estado inicial de uma quantidade modificando seu estado final. O autor evidencia que nesta categoria os problemas desdobram-se em seis subclasses, além de configurarem relação entre números naturais e relativos.

Ex.: José tinha 10 carrinhos. Ele ganhou de seu pai 4 carrinhos. Com quantos carrinhos ficou?

Categoria 3 – Uma relação unindo duas medidas. Compara duas quantidades diferentes e tem desdobramentos em seis subclasses de problemas.

Ex.: Maria tem 4 bonecas. Ela tem três bonecas a mais que Joana. Quantas bonecas tem Joana?

Categoria 4 – Composição de duas transformações. A partir de duas transformações dadas determina-se uma terceira que é a composição das anteriores. Nessa categoria além do desdobramento em três subclasses também trabalha-se a transformação de números relativos.

Ex.: Mário fez 20 pontos no boliche, ao jogar de novo perdeu 5 pontos e na outra jogada ganhou 7 pontos. Quantos pontos ele tem agora?

Categoria 5 – Uma transformação que liga duas relações, na qual uma transformação opera sobre uma relação para estabelecer outro estado inteiro relativo.

Ex.: Milena deve 7 figurinhas a Armando. Ela já pagou 2 figurinhas. Quantas figurinhas Milena ainda deve?

Categoria 6 – Composição de dois relacionamentos sem mudanças (estáticos). Duas relações se compõem para dar lugar a um estado relativo. Observamos semelhança desta categoria com a Categoria 1, porém diferencia-se dela por envolver números inteiros e relativos, apresentando desdobramentos em duas subclasses.

Ex.: Miguel deve 10 pipas a José, mas José agora está devendo 4 pipas para Miguel. Quantas pipas Miguel deve agora a José?

Outro aspecto considerado pelo autor diante desta classificação é a relação existente entre o conteúdo a ser trabalhado, que deve estar de acordo com o nível de desenvolvimento das crianças, pois a não significação, poderá vir a dificultar a resolução dos problemas propostos. As situações-problemas propostas precisam ser desafios possíveis de serem realizados de acordo com os conhecimentos e esquemas já elaborados pelos alunos.

Para o estudo aqui apresentado utilizaremos o quadro classificatório proposto por Maginaet al. (2001) fundamentado nos estudos de Vergnaud (2009), e nos deteremos no estudo dos problemas denominados tipos protótipos, visto que as intervenções serão realizadas com crianças na faixa etária de cinco anos.

Esses problemas estão ligados às experiências com a contagem que perpassam a construção do campo aditivo e influem diretamente na construção do número pelas crianças pequenas. Como evidência Kamii (2003):

> No entanto, mesmo estando apta a conservar com 8 objetos, isso não significa que a criança possa necessariamente conservar quando se usam 30. O princípio de ensino que pode ser concebido na base desta estruturação progressiva é o de que, para a construção dos grandes números, é importante facilitar o desenvolvimento dos mesmos processos cognitivos que resultam na construção dos pequenos números (KAMII, 2003, p. 31).

Por isso, optamos pelos problemas de composição e transformação denominados pela autora de protótipos 1 e protótipos 2. Diante da intervenção inicial realizada com o jogo da trilha, observamos que as crianças precisavam avançar no desenvolvimento das noções de contagem, correspondência e cálculo, e como sabemos, os problemas protótipos estão associados a este processo.

Maginaet al. (2001) observa que um dos primeiros tipos de problemas que as crianças dominam é o de composição, pois a ideia envolvida nesses problemas é a de juntar partes, nas quais os valores já são conhecidos:

> São problemas que a maioria das crianças bem novas (crianças com 6 ou 5 anos) já não apresentariam dificuldades em resolver, porque o procedimento requisitado – de juntar as partes para achar o todo – é justamente a primeira situação de adição que a criança compreende, isto é, a primeira representação de adição que ela forma, e sua solução, em geral, está associada ao processo de contagem (MAGINA et al., 2001, p. 30).

Os problemas de composição são chamados pela autora de protótipos 1, pois ao chamá-los de protótipos distingue-os como modelos iniciais que seguirão com as crianças durante sua trajetória.

Ex.: Em uma caixa haviam 6 bolas azuis e 7 vermelhas. Quantas bolas haviam na caixa?

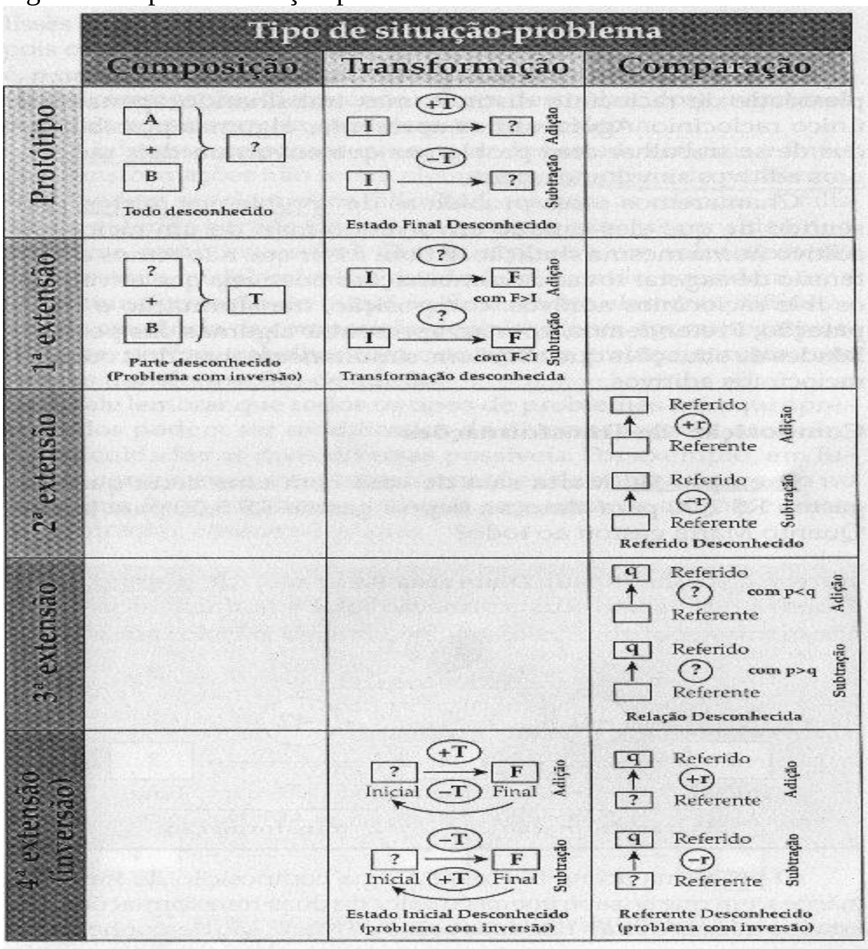
A autora chama os protótipos 2 de adição e de subtração (lembrando que para Vergnaud a subtração e a adição fazem parte do mesmo campo conceitual), os problemas de transformação, nos quais são dados o estado inicial e uma transformação que pode ser positiva (quando há ganhos ou acréscimos) ou negativa (quando há perdas ou decréscimos), e pede-se o seu estado final.

Ex. 1: João tinha 10 bolinhas de gude e ganhou quatro de sua tia. Quantas bolinhas de gude ele tem agora? (transformação positiva).

Ex. 2: João tinha 9 bolinhas e deu 4 para sua irmã? Quantas bolinhas João tem agora?

Observemos aFigura 1, que apresenta o esquema proposto pela autora.

Figura 1– Tipos de situação-problema



Fonte: Magina,2001.

Este quadro foi esquematizado pela autora para que os professores visualizassem os vários tipos de situações-problema do campo aditivo, com a finalidade de que o docente observe que este campo pode ser ampliado a partir da resolução dessas várias situações. Os problemas protótipos estão no início do quadro, pois são os modelos iniciais como já evidenciamos anteriormente.

Sobre os problemas classificados como Protótipos, Maginaet al. (2001) analisa que:

> Crianças de 7 anos de idade já não devem ter dificuldade na resolução desses tipos de problemas. Isto acontece porque a associação de “ganho” com a operação de adição e de “perda” com a de subtração, além da situação de juntar partes, constituem as primeiras representações que as crianças formam sobre essas operações. São, portanto, protótipos para elas e, como tal, são adquiridos bem antes de iniciar sua educação escolar formal. São formados entre 4 e 5 anos de idade, a partir de sua própria experiência no dia a dia (MAGINA et al., 2001, p. 32).

Diante desta perspectiva observamos que o raciocínio aditivo baseia-se na coordenação de três esquemas de ação: juntar, separar e colocar em correspondência. Durante a resolução de problemas aditivos os alunos precisam utilizar esses esquemas. Então, ao colocar estas ações em relação, as crianças podem avançar na construção do número e também do campo aditivo.

Analisando a construção do campo aditivo pelas crianças Bessa (2011) afirma que:

> As crianças devem construir somas pela própria ação mental de colocar números em relações, por isso atividades como desafios e jogos devem ser prioridade no programa escolar, porque o jogo e o desafio vão possibilitar mais e mais relações até que as crianças construam uma rede de relações. Para construir uma rede de relações com os números de 1 a 9, por exemplo, a criança leva muito tempo, o que não acontece de forma tão rápida como prevê os programas curriculares, ou como percebemos em alguns livros didáticos[...] (BESSA, 2011, p. 114).

Nesse contexto Bessa (2011) e Kamii (2003) corroboram com a construção da estrutura lógico-matemática de número de forma ativa pela própria criança. Para as autoras quanto mais as crianças forem levadas a adicionar quantidades de forma ativa por meio de jogos e problemas que elas entendem e que fazem ou fizeram parte em algum momento de suas experiências, mais elas se lembrarão das ações mentais utilizadas para resolvê-los, criando e incorporando novos esquemas de ação.

Cabe concluir que os estudos de Vergnaud (1991, 2009), conforme já exposto aqui, também apontam e corroboram com essa perspectiva, e como demonstramos o processo de construção do número está ligado ao processo de construção do campo aditivo e, portanto, considerar este diálogo torna-se de vital importância para pensarmos em implicações pedagógicas que favoreçam a aprendizagem.

3 A TRILHA DA TEORIA PARA UM PERCURSO DE ENSINO

3.1 A resolução de problemas na Educação Infantil

A resolução de problemas na Educação Infantil, enquanto proposta para o ensino de matemática exige mudança por parte dos docentes quanto as suas concepções de infância e de criança.

É preciso a mudança de nossa visão romântica sobre a criança enquanto ser angelical, que precisa ser cultivado, protegido e modelado, para uma criança ativa que traz para a escola saberes de uma infância própria e particular de seu universo sociocultural. Como mostra Corsino (2012):

> Nos seus processos interativos, as crianças não apenas recebem e se formam, mas também criam e transformam – são constituídas na cultura e também são produtoras de cultura. São sujeitos ativos que participam e intervêm no que acontece ao seu redor. Suas ações são também forma de reelaboração e recriação do mundo (CORSINO, 2012, p. 5).

Como apontam as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para a Educação Infantil, as práticas precisam articular as experiências e os saberes trazidos pelas crianças com os conhecimentos produzidos culturalmente pela sociedade, para promover seu desenvolvimento integral. Como considera Moreno (2006), se desejamos que a resolução de problemas conduza nosso trabalho em matemática é necessário acreditar que as crianças trazem consigo uma bagagem de conhecimentos prévios para iniciar a aprendizagem dos conteúdos do ensino escolar.

Reconhecemos que a habilidade de resolver problemas se constitui em um dos maiores motivos para o estudo de matemática na escola. De acordo com Smole, Diniz e Cândido (2000a, p. 13): "[...] a primeira característica da abordagem de resolução de problemas que propomos é considerar como problema toda situação que permita algum questionamento ou investigação".

Assim, as situações problema partem de um planejamento, da utilização de jogos, da busca e seleção de informações (processo que acontece na formulação de adivinhas, por exemplo), da resolução de problemas considerados não convencionais por não apresentarem questões aritméticas, e dos problemas considerados convencionais, permitindo por meio de desafios, o desencadeamento da necessidade de buscar uma solução, na qual a criança possa utilizar os recursos que dispõem para o seu progresso na construção do conhecimento matemático:

> A didática da matemática define problemas como aquelas situações que criam um obstáculo a vencer, que promovem a busca dentro de tudo o que se sabe para decidir, em cada caso, aquilo que é mais pertinente, forçando assim, a utilização dos conhecimentos anteriores e mostrando-os ao mesmo tempo insuficientes e muito difíceis. Rejeitar os não pertinentes e empenhar-se na busca de novos modos de resolução é o que produz o progresso nos conhecimentos (PANIZZA, 2006, p. 51).

Nesse contexto Carvalho (2014) defende o uso dos problemas considerados convencionais, ou seja, que trazem a operação matemática a ser aplicada também para a Educação Infantil: “Porque incentiva a contagem, pois, por meio dos registros, as crianças farão a correspondência, termo a termo, enunciando palavras-números e resolvendo as situações que lhes são propostas” (CARVALHO, 2014, p. 152).

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil corrobora com essa proposta para o ensino do cálculo e da noção de número, enquanto orientação didática para as crianças de quatro a seis anos:

> O cálculo é, portanto, aprendido junto com a noção de número e a partir do seu uso em jogos e situações-problema. Nessas situações; em geral, as crianças calculam com apoio dos dedos, de lápis e papel ou de materiais diversos, como contas, conchinhas etc. É importante também que elas possam fazê-lo sem esse tipo de apoio, realizando cálculos mentais ou estimativas (BRASIL, 1998, p. 225).

Diante dessas considerações, Carvalho (2014) adverte que o trabalho com contagem é desenvolvido de forma insatisfatória em sala de aula, uma vez que, os docentes acreditam que verbalizar corretamente a sequência numérica é o único princípio que embasa a contagem priorizando assim a função ordinal em detrimento da função cardinal. Em relação à resolução de problemas, muitos docentes ainda são resistentes, alegando que as crianças não poderão resolver problemas antes de estarem alfabetizadas.

Carvalho (2014) diante de uma pesquisa com resolução de problemas convencionais do campo aditivo e multiplicativo na Educação Infantil evidencia a importância da resolução de problemas para o processo de construção de conceitos matemáticos:

> Considerando as estratégias apresentadas pelas crianças, acreditamos que propor problemas matemáticos favorece o processo de contagem e o desenvolvimento do raciocínio matemático. Não há motivos para que as crianças primeiro aprendam a ler, a escrever e as operações aritméticas para depois resolverem problemas matemáticos (CARVALHO, 2014, p. 159).

Porém, como já foi comprovado, as crianças encontram-se imersas em um mundo em que resolvem problemas a todo o momento sejam eles aritméticos ou não. A forma como nós docentes organizaremos nossa intencionalidade nas práticas pedagógicas é que pode garantir a ampliação das estruturas cognitivas e sociais referentes a construção de conhecimentos no campo da matemática. Como analisa Scriptori(2011):

> Na Educação Infantil, de zero a cinco anos, então, deve-se priorizar oportunidades de vivenciar plenamente a ludicidade. Assim, a matemática não pode ser vista como uma disciplina, no sentido escolar do termo, tal como ocorre no currículo formal do Ensino Fundamental, mas como uma atividade de pensamento, de resolução de problemas, manifestando-se na vivência plena das características próprias do período intuitivo, pré-operacional, da criança que frequenta a Educação Infantil (SCRIPTORI, 2011, p. 210).

Nesse sentido, de acordo com o nono artigo das DCNEI:

> As práticas pedagógicas que compõem a proposta curricular da Educação Infantil devem ter como eixos norteadores as interações e a brincadeira, garantido experiências que, como evidenciado no parágrafo IV, "Recriem, em contextos significativos para as crianças, relações quantitativas, medidas, formas e orientações espaçotemporais (BRASIL, 2013, p. 99).

Nesse contexto, justificamos nossa escolha pelo jogo da trilha neste estudo. Uma modalidade dos jogos chamados de jogos de corrida ou de tabuleiro para espaço de significatividade e ponto de partida para a resolução de situações-problema.

3.2 **A resolução de problemas e a importância do desenho para crianças não leitoras**

Desenhar sempre fez parte da história da humanidade, pois o homem sempre se encontrou em processos criativos que possibilitaram sua sobrevivência, convivência e formação cultural.

Desenhar sempre fez parte também do universo infantil, uma vez que nós, seres humanos, procuramos sempre nos expressar e comunicar o que somos, sentimos, queremos, fazemos, desde nossa infância e é o desenho uma de nossas primeiras formas de expressão.

O desenho está intrinsecamente ligado as propostas de trabalho na Educação Infantil. Torna-se pertinente reconhecê-lo como primeira linguagem para crianças ainda não leitoras. Como sugere Smole, Diniz e Cândido (2000a, p. 28):“Seja por sua relação direta com as propostas pedagógicas da Educação Infantil, seja porque as crianças sentem-se naturalmente encantadas com o ato de desenhar, sugerimos o registro da resolução de problemas através do desenho ou em registros pictóricos”.

Diante desta proposta é que Grando e Moreira (2014) e Carvalho (2014) evidenciam que é preciso afastar a ideia de que crianças ainda não leitoras não podem resolver problemas. O desenho além de mostrar o caminho percorrido para se chegar até a resposta, também se torna meio pelo qual a criança pode solucionar o desafio proposto. Smole(2002, p. 96) ressalta que: “Finalmente, não saber ler ou escrever não é sinônimo de incapacidade para ouvir e pensar, e há outros recursos que podem ser utilizados na busca pela solução de um problema proposto, como o desenho e a expressão pictórica”.

É evidente que quando propomos a resolução de problemas deixamos as crianças livres para conduzirem a situação porém, como observa Kamiie Housman(2002) sobre a preferência das crianças pelo desenho em contraposição ao material concreto:

> Eu pedi a muitas professoras de pré-escola e primeira série em muitas partes dos Estados Unidos e do Japão para conduzirem pesquisas em suas salas de aulas [...]. Pedi-lhes para lembrarem frequentemente seus alunos que eles (os alunos) eram livres para usar as fichas ou material de contagem, papel, lápis ou qualquer outra coisa na sala de aula para resolver problemas matemáticos.
> As professoras relataram que na maior parte do tempo, as crianças preferiam desenhar a usar as fichas ou material de contagem que estavam igualmente disponíveis (KAMII; HOUSMAN, 2002, p. 40).

Diante dessa afirmativa, Kamiie Housman(2002) continua evidenciando que, quando as crianças utilizam papel e lápis para resolver situações-problema, elas são capazes de externalizar suas ideias e usar representações como instrumentos.

Em concordância com Kamii, Smole(2002) apresenta que:

> Há crianças que ao resolver um problema por desenho, fazem desenhos figurativos outras fazem desenhos esquemáticos, como bolinhas, risquinhos, e diagramas, mas nem por isso podemos interpretar que há uma diferença de capacidade entre as duas formas de representação pictórica, ou que uma é melhor que a outra (SMOLE, 2002, p. 30).

Sobre estas representações o pesquisador inglês Hughes (1986) investigou os desenhos de crianças de três a sete anos quando foi proposto que fizessem o registro de quantidades discretas (1 ao 9). Ele classificou essas respostas em quatro categorias.

A primeira categoria nomeou de respostas idiossincráticas, pois nessa fase não é possível identificar quantidades, pois a maioria das crianças preenche a folha com vários rabiscos.

A segunda categoria a das respostas pictográficas é a que mais comumente aparece no processo de resolução de problemas, quando as crianças desenham a quantidade correspondente ao número de objetos contados. Por exemplo: se contam bolas, desenham bolas, se contam bonecas desenham bonecas.

A terceira categoria denominada icônica se refere aos tracinhos, bolinhas e outras marcas para a representação dos objetos a serem contados.

A quarta categoria chamada de respostas simbólicas traduz-se no esforço da criança em utilizar os símbolos convencionais para a representação das quantidades.

É necessário compreender essas representações, pois elas refletem níveis distintos de compreensão sobre o caráter da representação em matemática e sugerem ao professor um caminho didático a ser percorrido para que os procedimentos de registro tornem-se cada vez mais sofisticados de acordo Spinillo (1994).

O desenho sempre fez parte da rotina diária das instituições de Educação Infantil, porém práticas pensadas para a resolução de problemas e desafios que colaborem na construção do pensamento e busquem valorizar a expressão da criança, não são comumente vistas enquanto intencionalidade pedagógica. O fato é que a criança em idade pré-escolar é capaz de movimentar seus conhecimentos, de reproduzir o mundo e suas hipóteses a partir do desenhar.

3.3 **O processo de construção do conhecimento e o jogo em uma análise de Piaget e Vygotsky**

Inicialmente reconhecemos a importância desses dois autores e suas contribuições para as práticas e diretrizes da educação infantil, não só em nosso país como em vários outros sistemas educacionais. Alguns, poderiam destacar as diferenças existentes entre eles, porém a escolha se justifica pelo fato de os dois autores, embora com visões diferenciadas, preocuparam-se em analisar o papel do jogo no processo de desenvolvimento infantil, sendo o jogo, a base para as intervenções da pesquisa que aqui se apresenta.

Reconhecemos que os autores concordam com o princípio de que o conhecimento é adquirido nas interações, sendo um processo contínuo que se estende por toda a vida, desmistificando a concepção inatista ou de que somente o meio e suas pressões seriam capazes de garantir este processo.

Assim, pretendo aqui expor, de forma breve, os estudos de Piaget e Vygotsky sobre a gênese do conhecimento e suas análises sobre o jogo, pois se constituiu, principalmente em nosso país, como base para a construção dos referenciais para o ensino na Educação Infantil.

3.4 **A gênese do conhecimento e a análise do jogo em Piaget**

Ao questionar as teses que afirmavam ser o conhecimento de origem inata e aquelas que acreditavam ser fruto apenas de estimulações do meio externo, Piaget iniciou suas investigações sobre o conhecimento, ou melhor, buscando conceber como avançaríamos de um conhecimento menor para outro mais elaborado. Poderíamos, para melhor compreensão, dividir sua teoria em duas partes, na qual a primeira se ocuparia dos estágios de desenvolvimento humano e a segunda a que se remete ao processo de equilibração evidenciando como as estruturas vão se complexificando ao longo do processo.

O processo de equilibração é o argumento central da teoria de Piaget considerando que quando ocorre uma necessidade do sujeito seja ela física intelectual ou orgânica, ele demonstra desequilíbrio, assim reagirá numa tentativa de restabelecimento do equilíbrio. Durante este movimento de restabelecimento o sujeito e suas estruturas mentais acionam os mecanismos de assimilação e de acomodação. O primeiro diz respeito ao reconhecimento do objeto e aos esquemas mentais que o sujeito já possui. Já o mecanismo de acomodação exige processamento de mudanças dos esquemas mentais, afim de que um novo esquema seja construído.

A partir deste conhecimento foi possível compreender que as crianças, quando expostas a situações desafiadoras, podem colocar em jogo tudo que já construíram para avançarem do nível de conhecimento atual para outro; no caso, superior.

A contribuição central para a aprendizagem e principalmente para a Educação Infantil diz respeito à ideia de que o ser humano constrói ativamente seus conhecimentos acerca da realidade e de que as interações entre os sujeitos são primordiais para o desenvolvimento intelectual e afetivo, existindo assim, ênfase na criança, em seus modos de raciocínio e de como interpreta ou soluciona situações-problema.

Particularmente no jogo, Piaget (1973) elaborou uma análise acerca dos jogos infantis classificando-os em três tipos de estrutura que vão ocorrendo sucessivamente (sensório-motora, representativa e refletida), sendo caracterizadas de formas distintas.

A categoria inicial do jogo que surge na etapa sensório-motora é o jogo de exercício que surge anteriormente a linguagem, mas que reaparecera durante toda a infância quando a criança assimilar e acomodar novas capacidades, nas quais ela sente prazer na repetição das ações. O autor evidencia que esse jogo diminui com o aparecimento da linguagem.

O segundo tipo de jogo que surge na faixa etária dos dois podendo vigorar até os sete anos é o jogo simbólico. Nesse tipo de jogo, a criança passa a representação fictícia. Passa a uma comparação de um objeto real para um objeto imaginado por meio de uma representação que também é fictícia. Piaget considera que à medida que a criança é capaz de imitar ela está se desligando do ato motor. Os jogos de exercício continuarão a aparecer sobre outra forma de atuação, como os jogos de construção por exemplo.

No jogo simbólico a criança utiliza a capacidade de transpor imagens e condutas sem necessitar de um suporte material, se constituindo enquanto instrumento de reinterpretação do real.

O terceiro tipo de jogo, o jogo de regras, terá sua origem na etapa final do jogo simbólico se consolidando dos sete aos onze anos. Esse tipo de jogo é considerado persistente e vai se desenvolvendo progressivamente por toda a vida. Sendo assim, o jogo de regras é considerado uma atividade específica do ser socializado capaz de aceitação das regras, de acordo com o que já foi estipulado, caminhando para a autonomia na criação de novas regras, mas já na fase avançada desse processo.

Nesta pesquisa pretendemos utilizar um jogo de regras como suporte para a resolução de problemas aditivos, com crianças ainda egocêntricas e que apresentam dificuldades no respeito às regras (anomia), mas como coloca o autor, como fazê-las avançar se negarmos a elas o direito sobre refletir, experenciar e questionar suas atitudes e comportamentos?

3.5 **Os jogos infantis, a brincadeira e as faces da construção do conhecimento em Vygotsky**

Em Vygotsky, o desenvolvimento da criança encontra-se intrinsecamente relacionado com a apropriação da cultura, em que a sua participação ativa garante a incorporação dos modos sociais. Podemos entender a brincadeira e o jogo simbólico enquanto processos criativos ligados diretamente a sua imaginação e capacidade de articulá-la com as experiências vivenciadas, o que está intimamente ligado ao desenvolvimento do pensamento abstrato.

Para Vygotsky (2009), os processos de imaginação e o desenvolvimento do pensamento abstrato encontram-se inter-relacionados e manifestam-se nas atividades produtivas das crianças como as brincadeiras, os desenhos e os jogos; porém, o desenvolvimento desses processos para suas formas mais complexas requerem a apropriação da experiência sociocultural, no qual o papel do adulto se torna fundamental.

Entendemos que o brincar aparece em sua teoria como atividade lúdica capaz de mobilizar conhecimentos levando as crianças avançarem em seu desenvolvimento cognitivo.

Sendo assim, compreendemos a importância dada ao jogo por Vygotsky, uma vez que ele enfatiza o papel dos aspectos socioculturais para o desenvolvimento humano.

Vygotsky (2007), observa que todos os jogos traduzem um mundo imaginário. Em nossa pesquisa a natureza lógica do mundo imaginário presente no jogo é importante, uma vez que possui elementos do mundo real da criança. O autor partilha a ideia de um paralelismo entre o mundo real e o mundo imaginário construído durante a atividade lúdica traduzindo uma representação do mundo sociocultural.

Em consonância com Vygotsky (2007) é que Vergnaud(2009) considera que a partir do homomorfismo, que consiste no paralelismo entre o mundo real e o mundo imaginário construído na atividade lúdica, como já comentado anteriormente, é que poderemos interpretar e analisar a atividade matemática presente nos jogos.

No jogo o conceito de zona do desenvolvimento proximal se torna evidenciado; pois, mesmo existindo uma diferenciação do real e o comportamento da criança no jogo, as interações possibilitam a internalização dos aspectos da realidade promovendo desenvolvimento cognitivo.

Assim o jogo de regras configura-se enquanto campo de significação para a proposta de situações didáticas vividas em grupo pelas crianças, em que a interação entre os pares gera zonas de desenvolvimento proximal ou zonas de desenvolvimento iminentes de acordo com nova tradução de Zóia Prestes (2009), no qual o desenvolvimento surge de forma *iminente* nas interações entre o sujeito, o outro e os saberes culturais que todos os jogos de regras partilham em suas construções.

Embora alguns possam pensar ser contraditória a utilização de Vygotsky como referencial para esta pesquisa, pois reconhecemos que ele se deteve no estudo dos jogos simbólicos que perpassam a brincadeira livre, minha experiência docente cada vez mais acentua que as crianças nesta faixa etária não operam uma distinção lógica entre jogar e brincar neste momento, por isso o jogo para os pequenos carrega em si também o simbólico. Como apontam Villas Boas e Macedo (2011, p. 64), em pesquisa com jogos de trilha: “Os jogos precisam ser de exercício trazendo o melhor da repetição funcional, ao mesmo tempo precisam ser simbólicos, pois o jogo exige representação o tempo todo. Como reconheço o percurso como um caminho senão no faz de conta?”

Nesta pesquisa o foco de nosso estudo se delimita dentro do uso do jogo para a construção de conhecimentos matemáticos na Educação Infantil.

3.6 **O jogo e a Educação Infantil**

Muito se tem discutido sobre o uso dos jogos para a aprendizagem, principalmente no ensino de matemática para as crianças pequenas, no qual o uso de jogos na escola tornou-se popular. Diante dessa popularização, a maioria das salas de Educação Infantil passou a possuir vários tipos de jogos. O problema se apresenta quando passamos a analisar com que intencionalidade eles estão sendo usados ou se estão ali apenas para ser um passatempo ou para ocupar o tempo da criança quando as tarefas escolares acabam. Santomé(2005) reitera que:

> A brincadeira e o jogo aparecem mais ligados à Educação Infantil, mas mesmo nela, na medida em que as pedagogias “mercantilistas” se tornam influentes, há o perigo de que sejam reduzidos a atividades valorizadas no discurso, mas que na prática, se rotulam como “perda de tempo” e acabam circunscritas a atividades secundárias (SANTOMÉ, 2005, p.107).

O trabalho com jogos está intimamente ligado aos objetivos destacados nos Referenciais Curriculares para a Educação Infantil, pois ao defender o desenvolvimento integral do educando, evidencia que educar significa proporcionar situações para a aprendizagem orientada de forma integrada e que possam contribuir para o desenvolvimento das capacidades de relação interpessoal, de ser e estar com os outros favorecendo atitudes de aceitação, respeito e confiança. E como compreende Starepravo (2006):

> Mas os desafios apresentados pelos jogos vão além do âmbito intelectual, relacionado diretamente ao dito conteúdo escolar, pois ao trabalhar com jogos, as crianças se deparam com e envolvem-se em conflitos, uma vez que não estão sozinhas, mas em um grupo ou equipe de jogadores. Tais conflitos são excelentes oportunidades também para alcançar conquistas sociais e desenvolver a autonomia (STAREPRAVO, 2006, p. 15).

Kamiie Devries(2007) enfatiza que os jogos, uma vez que proporcionam o desenvolvimento da autonomia, se constituem em recurso motivador da aprendizagem defendendo seu uso em sala de aula, pois a oportunidade de criar estratégias por parte das crianças às leva a um trabalho intelectual mais estimulante que colabora para uma nova postura diante do conhecimento.

Novamente, Kamii juntamente com Devries (2007) apresentam a análise de que os jogos em grupo favorecem o pensamento, o desenvolvimento da cooperação e da autonomia; porém, apontam para a reflexão do professor quanto ao processo de raciocínio e construção de seu conhecimento, para que o professor possa escolher jogos com desafios possíveis de serem resolvidos e, portanto, capazes de fazê-los progredir.

Santomé (2005) corrobora com as análises de Kamii e Devries(2007) quando evidencia que o jogo também desempenha função importante em relação ao desenvolvimento de comportamentos sociais, particularmente o desenvolvimento da cooperação, dos aspectos relacionados com o desenvolvimento da personalidade, tais como: perseverança, concentração, reflexão e autonomia que perpassam também o campo das atividades mais formais e/ou dirigidas de aprendizagem. O autor ainda evidencia que o jogo motiva e permite aprendizagens de conteúdos culturais exigidos nos currículos:

> É necessário reivindicar a verdadeira importância do jogo como atividade diferente mas valiosa e complementar das atividades curriculares mais dirigidas e obrigatórias. Essas últimas estão destinadas a aprendizagens de conteúdos culturais que se consideram imprescindíveis e que os alunos e as alunas adquirem nas instituições escolares. No entanto, os jogos e as brincadeiras podem desenvolvê-las, estimá-las e reforçá-las (SANTOMÉ, 2005, p. 109).

Nesse sentido é que o autor defende também o jogo como forma de avaliação diagnóstica; pois, além de informar sobre o que o aluno já aprendeu e quais as dificuldades que ele ainda apresenta também nos oferece informações sobre seu desenvolvimento e socialização como, possíveis estereótipos e preconceitos que as crianças estejam elaborando em determinado momentos enquanto jogam.

O jogo nesta pesquisa pretende ser o suporte para a construção de situações desafiadoras que posteriormente serão resolvidas pelas crianças com base no que já vivenciaram ao jogar, estimulando também o registro. Defendemos então, o jogo, enquanto contexto significativo e potencializador de situações problema capazes de colaborar no processo de construção das crianças, como ressalta Moura (2011, p. 95): “Para nós, a importância do jogo está nas possibilidades de aproximar a criança do conhecimento científico levando-a vivenciar “virtualmente” situações de solução de problemas que a aproximem daquelas que o homem “realmente” enfrenta ou enfrentou”.

Quando se apresenta intencionalidade pedagógica, o jogo evolui para a sistematização de um conteúdo; por isso, o jogo na educação matemática proporciona a introdução de uma linguagem própria da matemática que, aos poucos, será incorporada aos conceitos matemáticos mais formais, pois desenvolve a capacidade de operar com informações variadas criando significados culturais para os conceitos e estudos de novos conteúdos.

O jogo permite que o docente assegure a promoção de situações de ensino, em que as crianças possam colocar diante das atividades seus conhecimentos prévios para a construção de outros mais elaborados.

Kischimoto (2011) sinaliza que não adianta apenas ter mobiliário, vários brinquedos ou jogos se o professor não estiver em constante diálogo sobre as diversas formas de ensinar e aprender da criança, e se não reflete sobre o papel do jogo e da brincadeira em seu processo de construção do conhecimento. Muitos docentes da Educação Infantil ainda consideram os jogos e o brincar enquanto atividades espontâneas desconectadas do currículo enfatizando apenas seu caráter recreativo utilizando-se delas apenas para ocupação do tempo. Como evidencia a autora:

> A utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna, típica do lúdico, mas o trabalho pedagógico requer também a oferta de estímulos externos e a influência de parceiros, bem como a sistematização de conceitos em outras situações que não jogos. Ao utilizar, de modo metafórico, a forma lúdica (objeto suporte de brincadeira) para estimular o

> conhecimento, o brinquedo educativo conquistou espaço definitivo na educação infantil (KISCHIMOTO, 2011, p. 42).

Assim, consideramos o jogo como possibilidade metodológica para o ensino de matemática. Mas observamos, assim como os demais autores, que a responsabilidade do docente pela oferta e planejamento de espaços diários para esta atividade, principalmente na Educação Infantil, é o que pode garantir de fato a aprendizagem, quando se tem por objetivo um conteúdo específico. Isso não quer dizer, que momentos de jogo “livre”, não devam também ser oportunizados, pois as próprias crianças demandarão por esse espaço em conquista de sua autonomia.

Consideramos, neste estudo, a importância dos jogos para o desenvolvimento do pensar matemático, uma vez que, a demanda de situações-problema por ele evidenciadas ajuda as crianças na elaboração de novos conhecimentos diante dos conflitos cognitivos que mobilizam saberes já existentes na busca de saberes mais estruturados.

4 **DIANTE DA TRILHA, UM CAMINHO: O MÉTODO**

Este capítulo aborda pesquisa realizada com alunos da Educação Infantil de uma unidade escolar do município de Duque de Caxias. A pesquisa se constituiu em um estudo exploratório e intervencionista e foi dividida em três blocos de intervenções considerando as especificidades das crianças dessa faixa etária e as diretrizes presentes nos referenciais para esse segmento de ensino.

Como nossa investigação parte da análise do processo de construção do número pelas crianças da Educação Infantil e o diálogo desse processo com o campo aditivo, campo esse relacionado com as primeiras experiências com a contagem, é que justificamos a escolha do jogo de trilha como espaço significativo para a aprendizagem e geração de situações-problema a serem resolvidas pelas crianças.

Inicialmente pensávamos apenas em dois blocos de intervenção, pois nossa hipótese inicial era a de que as crianças em idade pré-escolar (quatro e cinco anos), de acordo com os estudos de Fuson e Hall (1983), já possuiriam maiores conhecimentos sobre a sequência numérica verbal. Como nossa hipótese inicial foi negada, tornou-se necessário um bloco de intervenções com brincadeiras para a construção dos conhecimentos referentes à sequência numérica verbal.

O segundo bloco de intervenções foi composto por sessões do jogo de trilha e a confecção de um jogo pela turma. A partir da construção do jogo e das situações vivenciadas, criamos o terceiro bloco com situações-problema a serem resolvidas pelas crianças.

Neste capítulo apresentamos o método adotado neste estudo, descrevemos os blocos de intervenções, as atividades e os objetivos que os compõem, montando um panorama necessário a visualização do processo pelo qual a intervenção percorreu as individualidades e particularidades desse grupo de crianças e suas vivências cotidianas.

Este estudo pretende descrever e analisar o processo de construção do número e do campo aditivo, propondo um diálogo com a da Teoria dos Campos Conceituais acreditando ser o sujeito capaz de construir conhecimento. O que nos leva a compreensão que diante de situações-problema a serem resolvidas, o aluno mobiliza esquemas que favorecem a criação de estratégias próprias diante dos conhecimentos matemáticos implícitos e explícitos presentes nas situações.

4.1 **Trajetória metodológica**

Neste ponto a geração de dificuldades sugeriu apontamentos para a pesquisa quase experimental, por ser esta, também, uma pesquisa qualitativa que busca a realização de intervenções.

Nossa dificuldade residiu no fato desta pesquisa ser realizada com crianças pequenas, visto que os conteúdos são organizados sob forma de projetos e nossas intervenções precisavam estar articuladas dentro dos interesses que foram surgindo em sala de aula.

Diante desta realidade, não consideramos viável a elaboração de pré e pós-testes, mas o uso de situações didáticas que colaborassem com os projetos desenvolvidos.

Esta pesquisa partiu da análise de intervenções propostas em sala de aula. As intervenções foram elaboradas para investigação e análise das estratégias utilizadas durante a resolução de situações-problema.

Este estudo caracterizou-se enquanto pesquisa intervencionista e exploratória. Diante da necessidade de adequar os métodos às circunstâncias e aos problemas (BECKER, 1993), o estudo aqui apresentado, apropriou-se dos princípios da pesquisa quase experimental, preservando características da pesquisa qualitativa e características de inspiração etnográfica.

A pesquisa em Educação Infantil vem assumindo a inspiração etnográfica como ganho para dar ao sujeito pesquisado o direito à fala. Mesmo sendo a pesquisa em matemática, a resolução de problemas garante a criança o direito de compartilhar o caminho percorrido e as estratégias utilizadas; sendo assim, sua voz é parte atuante em todo o experimento.

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 104), os estudos experimentais se caracterizam pela: “[...] realização de experimentos que visam verificar a validade de determinadas hipóteses em relação a um fenômeno ou problema”.

Estudos experimentais procuram entender de que modo ou por que causas o fenômeno é produzido. Fiorentini e Lorenzato observam dois tipos de estudos experimentais:

> Quase experimental é aquele em que a variável independente é manipulada pelo pesquisador, operando com um grupo de sujeitos escolhidos sem o seu controle; Experimental é útil quando se deseja destacar as relações entre variáveis (previamente selecionadas); nele as hipóteses desempenham importante papel e o pesquisador pode controlar tanto a variável independente como também a constituição dos grupos de sujeitos envolvidos na pesquisa **(**FIORENTINI e LORENZATO, 2006, p. 105).

Neste estudo, nos identificamos com a pesquisa quase experimental. Os blocos de intervenção previamente planejados se constituíram em nosso experimento e a sala de aula tornou-se nosso “laboratório”.

Quando a pesquisa é realizada com crianças pequenas, Kramer (2008) aponta que, descrever densamente seja fundamental ao pesquisador exigindo descentramento do olhar de adulto, para compreender, pelas falas das crianças, o social e o cultural que partilham em suas interações. Assim analisa Ferreira (2002) que:

> [...] Levar mais longe o reconhecimento das crianças como sujeitos é adotar uma concepção de pesquisa com crianças em que elas são vistas como atores sociais implicados nas mudanças e sendo mudadas no mundo social e cultural em que vivem, e como protagonistas e repórteres competentes de suas próprias existências e entendimentos – elas são; portanto, as melhores informantes do seu aqui e agora [...] (FERREIRA, 2002,p. 9).

Por isso, entendemos que as pesquisas que abordam as crianças em sala de aula, seja qual for a área do conhecimento em questão, tendem a privilegiar os aspectos qualitativos da análise, procurando extrair do cotidiano novos conhecimentos que apontem para a reflexão desse universo e suas práticas.

Em defesa da abordagem qualitativa Triviños (1987 apud KIMURA, 2005) observa que:

> A pesquisa qualitativa responde a questões particulares, e que as ciências sociais não tratam da realidade quantificada. Elas trabalham com um universo de significados, motivos, aspirações, crenças e atitudes, por isso as variáveis não podem ser medidas, porém devem ser descritas, daí seu caráter exploratório e não confirmatório (TRIVIÑOS, 1987 apud KIMURA, 2005, p. 194).

Dessa forma, os estudos dentro da perspectiva qualitativa partem do pressuposto de que a criança é ator ativo, competente socialmente, dona de uma curiosidade investigativa original que lhe capacita para aproveitar todas as situações interativas e exploratórias que participa para a produção de novos conhecimentos.

Soares (2006) em estudo realizado sobre a participação de crianças em pesquisas apresentou três patamares possíveis quanto à participação delas, são eles: o da mobilização, que consiste no convite do adulto para a participação da criança estabelecendo uma parceria durante a investigação; o da parceria permanente, em que a criança participa da pesquisa desde a sua formulação e o processo vai sendo delineado em conjunto; e por fim, o protagonismo, em que todo o processo depende exclusivamente do agir das crianças sendo o adulto visto como consultor sempre presente e disponível as suas indagações.

Neste estudo caracterizado como quase experimental, estarão presentes os patamares de mobilização e parceria devido as particularidades que ensejam a pesquisa com crianças da Educação Infantil.

Os instrumentos de coletas de dados utilizados como: o diário de campo, a transcrição oral, o registro das crianças e as fotografias corroboram os princípios da etnografia e os patamares de participação já descritos anteriormente.

4.2 **Visualizando nosso caminhar**

Como já apresentamos aqui, a pesquisa se construiu a partir de três blocos de intervenção. Antes da elaboração desses blocos realizamos uma primeira intervenção com o objetivo de apresentar o jogo e propor uma sessão de reconhecimento. A trilha utilizada nessa sessão apresentava um percurso simples e tinha como tema o fundo do mar. Essa trilha foi escolhida pois os alunos encontravam-se em um projeto sobre a vida dos tubarões.

De acordo com os estudos de Vergnaud (2009), Fuson e Hall (1983) era esperado que as crianças, na faixa etária de cinco anos, mesmo que não pudessem cardinalizar as quantidades ou estivessem iniciando o processo de contagem, tivessem conhecimentos sobre a sequência numérica verbal pelo menos até o número dez, ou além disso.

Ao iniciar a apresentação do jogo e propor as crianças que jogassem, constatamos uma grande dificuldade em manter a sequência numérica verbal corretamente, o que impossibilitou a conclusão do jogo nos grupos em que ele foi disponibilizado.

Essa primeira sessão tornou-se diagnóstica e exploratória para reformulação dos objetivos e construção da intervenção em três blocos. O primeiro bloco foi composto por brincadeiras da tradição oral e jogos em grupo com o objetivo de ampliar o repertório da sequência numérica verbal, corrigindo as falhas nessa cadeia enquanto princípio fundamental para a contagem.

Paralelamente a esse bloco, iniciamos o segundo com sessões do jogo de trilha semanalmente dentro da rotina diária e em acordo com as crianças. Buscamos seu interesse e parceria; por isso, em algumas semanas, chegamos a jogar a trilha todos os dias.

Nesse bloco, nosso objetivo foi, por meio do jogo e das situações-problema que ele propõe, o desenvolvimento da contagem, correspondência e cálculo.

Durante este bloco as crianças foram motivadas a construir um jogo de trilha. Elas utilizaram as adivinhas que haviam construído coletivamente em um projeto anterior para a montagem do percurso.

A construção do jogo e as situações de contagem e cálculo possibilitaram nossa convicção pela necessidade do terceiro bloco, que foi composto por três sessões de resolução de situações-problema. Em cada sessão as crianças podiam escolher como se agrupariam e foram submetidas a três problemas relacionados com o processo de contagem e início da construção do campo aditivo.

Cada sessão foi composta por: um problema de composição, um problema de transformação positiva e um problema de transformação negativa, de acordo com a classificação de Maginaet al. (2001), considerados como protótipos e extremamente necessários para a construção das ideias de adição e subtração que deverão ser ampliadas nos anos seguintes.

Esses problemas foram criados a partir da observação das situações que foram surgindo ao longo das partidas do jogo. Durante as partidas, as situações são resolvidas oralmente junto às intervenções do adulto e dos colegas. Resolvê-las individualmente promoveu o surgimento de estratégias próprias, a circulação de informações no grupo e a possibilidade de intervenção direta do adulto e dos colegas, sobre as hipóteses dos alunos colaborando em suas construções.

Os problemas protótipos foram escolhidos para estas intervenções, pois estão relacionados diretamente com a contagem e; portanto, com o início da construção do número e do campo aditivo, necessidade desse grupo em questão.

A resolução dos problemas propostos não contava com instruções prévias de como a criança deveria fazer para resolvê-las. A professora pesquisadora lia o problema resgatando a leitura e os dados sempre que as crianças necessitavam. Permitimos que as crianças registrassem livremente suas resoluções e utilizassem registros não convencionais, como o desenho.

A pesquisa teve início em junho e as intervenções foram concluídas em outubro de 2015. A primeira intervenção que se tornou nosso diagnóstico inicial ocorreu em junho. O primeiro bloco de intervenções foi desenvolvido no mês de junho. O segundo bloco nos meses de julho e agosto indo até as primeiras semanas de setembro quando iniciamos o terceiro bloco, finalizando-o em outubro por questões de calendário e outras atividades da unidade escolar.

4.3 **O cenário da pesquisa**

4.3.1 A escola

Esta pesquisa vem sendo realizada em uma unidade municipal, localizada no segundo distrito do município de Duque de Caxias, no bairro Pilar. A unidade possui vinte e duas turmas que atendem apenas ao primeiro segmento do Ensino Fundamental.

A escola, por iniciativa da gestão, optou por alocar na unidade três turmas de Educação Infantil. As sete turmas restantes se subdividem no atendimento que vai do primeiro ano de escolaridade ao quinto ano com duas turmas de sala de recurso. Ao todo a unidade atende 523 alunos.

Nesta unidade, a Educação Infantil é composta por duas turmas de cinco anos e uma turma que atende crianças de quatro anos de idade.

A escola está localizada em uma das ruas centrais do bairro, próxima ao comércio e outras instalações urbanas. No bairro, as ruas centrais tornam-se pontos de referências e são conhecidas por terem melhores moradias, pelo calçamento e saneamento básico, sofrendo menos com as enchentes que assolam a região. A maioria da população que mora nessas ruas tem um poder aquisitivo maior em relação às ruas mais afastadas.

Quanto mais afastada das ruas central e próxima aos braços dos rios da região menor é o poder aquisitivo da população e pioram as condições de saneamento e de assistência dos equipamentos urbanos.

Essa população, que reside nos loteamentos de "posse", constitui a população dessas ruas. É uma população que, em larga maioria, tem os filhos atendidos pelas escolas públicas da região.

A maioria dos alunos e seus responsáveis possuem bicicletas, pois existem poucas escolas na região. O acesso a vagas e as escolas é difícil, uma vez que todas se localizam nas ruas centrais, onde é preciso andar um longo tempo a pé. Quem não pode comprar uma bicicleta continua andando longas distâncias para chegar à escola.

No bairro é possível observar o caráter dual entre asfalto e "favela", a maioria da população usa essa designação (favela), para se referir aos loteamentos mais afastados. Podemos ver claramente a dinâmica da cidade num plano micro, pois as ruas centrais constroem seu discurso de superioridade afastando para as ruas mais distantes o caráter da ausência e o estigma da pobreza e violência característico da periferia.

Consideramos essa descrição importante para os dados obtidos nesta pesquisa, pois não podemos negar a influência do ambiente sociocultural em que estão envolvidos os sujeitos de qualquer pesquisa. Saber o lugar social da onde falam nos leva diretamente a reflexão dos dados analisados.

4.3.2 A turma

Os sujeitos desta pesquisa são as crianças que compõem a única turma de cinco anos do primeiro turno. Essa turma é composta por vinte alunos sendo 15 meninos e 5 meninas.

Como a oferta de vagas é pequena, a criança que vem da creche municipal do bairro tem sua vaga garantida por lei e as demais vagas são preenchidas por meio de sorteio. Esse fator se torna relevante para a constituição das turmas, pois no sorteio não controlamos a quantidade de meninas ou de meninos por turma e também não é possível controlar quem já teve ou não vida escolar anterior.

A turma na qual as intervenções desta pesquisa foram realizadas, designada pela instituição como turma 51, apresentava apenas cinco alunos com histórico de vida escolar anterior. Analisando suas fichas de matrícula observamos que: três vieram da creche municipal do bairro, outras duas crianças de escolas particulares da região e a grande maioria da turma não apresenta escolarização anterior sendo esta sua primeira vez em uma unidade escolar.

Nesse ponto passamos a descrever as atividades que fizeram parte dos blocos de intervenção propostos, seus objetivos e dinâmicas para darmos suporte a análise no próximo capítulo.

4.3.3 Primeiro bloco: brincadeiras da tradição oral e jogos em grupo

Este primeiro bloco engloba brincadeiras e jogos em grupo com objetivo geral de ampliação e reconhecimento da sequência numérica verbal, dificuldade apresentada na intervenção diagnóstica e princípio básico para o desenvolvimento da contagem. De acordo com Barros e Palhares (1997) e Carvalho (2013) o trabalho com a sequência numérica verbal está intimamente ligado aos processos de contagem e de construção dos pequenos números devendo tornar-se objetivo do trabalho com matemática na Educação Infantil.

Atividades realizadas

Corre Cutia

Objetivos: utilizar a contagem oral nas brincadeiras. Recitar a sequência numérica oral para ampliá-la. Valorizar as brincadeiras da tradição oral. Promover a integração entre os eixos: Movimento, Linguagem e Matemática.

Duração: 40 minutos diariamente.

Recursos: um lenço.

Organização da classe: as crianças ficam sentadas em roda no pátio da escola.

Nessa brincadeira as crianças vão cantando a parlenda: "Corre cutia na casa da tia, corre cipó na casa da avó, lencinho na mão caiu no chão, moça bonita do meu coração, 1, 2, 3, 4, e ao chegar no dez colocam o lencinho atrás do colega que continua a brincadeira. O colega deve pegar o outro antes que o mesmo sente no seu lugar.

Figura 2– Brincando de corre cutia

Fonte: A autora, 2015.

A galinha do vizinho

Objetivos: utilizar a contagem oral nas brincadeiras. Recitar a sequência numérica oral para ampliá-la. Valorizar as brincadeiras da tradição oral. Promover a integração entre os eixos: Movimento, Linguagem e Matemática.

Recursos: uma bola.

Duração: 40 minutos diariamente.

Organização da classe: as crianças ficam sentadas em roda no pátio da escola.

A galinha do vizinho é uma brincadeira conhecida, na qual, progressivamente, fomos aumentando a oralização dos números para além do número dez.

Porém, quem deixasse a bola cair tinha que contar até vinte para os colegas se esconderem. Esta parte não é credito meu, mas foi uma variação inventada por eles durante a brincadeira. Outra variação inventada para essa brincadeira foi a de continuar a contagem oral até que alguém deixasse a bola cair. Quem deixasse a bola cair deveria ir para o centro da roda e imitar uma galinha.

Figura 3– Brincando de “a galinha do vizinho”

Fonte:A autora,2015

Plantei um pé de alface

Objetivos: utilizar a contagem oral nas brincadeiras. Recitar a sequência numérica oral para ampliá-la. Valorizar as brincadeiras da tradição oral. Promover a integração entre os eixos: Movimento, Linguagem e Matemática.

Duração: 40 minutos diariamente.

Organização da classe: as crianças formam uma roda no pátio da escola.

Esta é uma brincadeira de tradição oral que começa com uma cantiga. Primeiramente as crianças escolhem alguém para entrar no meio da roda. A menina ou o menino ficam abaixados enquanto todos cantam: *Plantei um pé de alface no meu quintal / Nasceu uma menina(o) de avental / Samba morena, rebola morena* (nesta hora o menino ou a menina repetem as instruções da música) / *O arroz está queimando, deixa queimar / O papai está chamando, deixa chamar / O café está demorando, vai lá buscar.* (Aqui as crianças da roda começam a repetir a sequência numérica oralmente, enquanto o colega do centro tenta sair do círculo e é impedido pelos outros que de mãos dadas se abaixam, pulam, se apertam, para não deixar o outro sair e só param de cantar os números quando o colega consegue fugir.)

Figura 4– Brincando com a cantiga plantei um pé de alface

Fonte: A autora, 2015.

A cama de gato

Objetivos: Leitura de números e da ordem numérica considerando o antecessor e o sucessor. Aplicar o conhecimento oral ampliado na contagem junto aos colegas.

Duração: 40 minutos diariamente.

Recursos: Um rolo de barbante e os números escritos previamente de acordo com a quantidade de participantes na roda.

Organização da classe: As crianças ficam sentadas em roda no pátio da escola.

A cama de gato é uma brincadeira na qual cada participante recebe um número aleatoriamente. Depois as crianças sentam-se em roda. O aluno que está com o número 1 segura um rolo de barbante e tem que jogá-lo para o colega que está com o número que vem depois (no caso o 2) e assim sucessivamente até formar um emaranhado de barbante conhecido como cama de gato. Esta brincadeira tem como objetivo principal a ampliação da sequência numérica oral e a reflexão sobre a ordem numérica.

Figura 5– A cama de gato

Fonte: A autora, 2015.

Suco Gelado

Objetivos: Recitar a sequência numérica oral.

- Valorizar as brincadeiras da tradição oral.

- Promover a integração entre os eixos de conhecimento: movimento, linguagem e matemática.

Duração: 40 minutos diariamente.

Recursos: uma corda.

Organização da classe: as crianças encontram-se sentadas ao redor do aluno que está pulando no pátio da escola.

Enquanto os alunos pulam corda, os demais vão cantando a parlenda: Suco gelado / Cabelo arrepiado / Quantos anos tem o seu namorado? (E a partir daí vão recitando a sequência numérica até que, a criança que está brincando erre o pulo e assim sucessivamente.)

Figura 6– Brincando com a parlenda suco gelado

Fonte: A autora, 2015.

Segundo bloco: jogando para aprender, aprender para jogar

Passamos a jogar a trilha uma vez por semana, ou de acordo com o interesse das crianças. Jogávamos durante 40 minutos. Nosso objetivo era que os conhecimentos orais da brincadeira pudessem ser incorporados aos esquemas dos alunos durante o jogo para que eles avançassem na contagem.

Neste bloco também descrevemos a construção do jogo de trilha feito pelas crianças que permitiu a integração entre os eixos de conhecimento das artes, linguagem, matemática e movimento de acordo com as orientações do RECNEI.

Como sinalizam KamiieDevries (2007) e Smolle, Diniz e Cândido (2000a) os jogos constituem-se em atividades desafiadoras para o desenvolvimento social e intelectual da criança. Os jogos de corrida ou de tabuleiro como a trilha permitem a troca de opiniões, bem como o controle da contagem e a formulação de estratégias para tentar ganhar o jogo.

Jogando a trilha com um dado

Objetivos: Estabelecer a correspondência entre a palavra-número com as quantidades lançadas na face do dado e nas casas a serem percorridas.

Resolver situações de cálculo com base nas experiências de contagem proporcionadas pelo jogo.

Duração: 40 minutos.

Recursos: Um tabuleiro, piões coloridos e um dado.

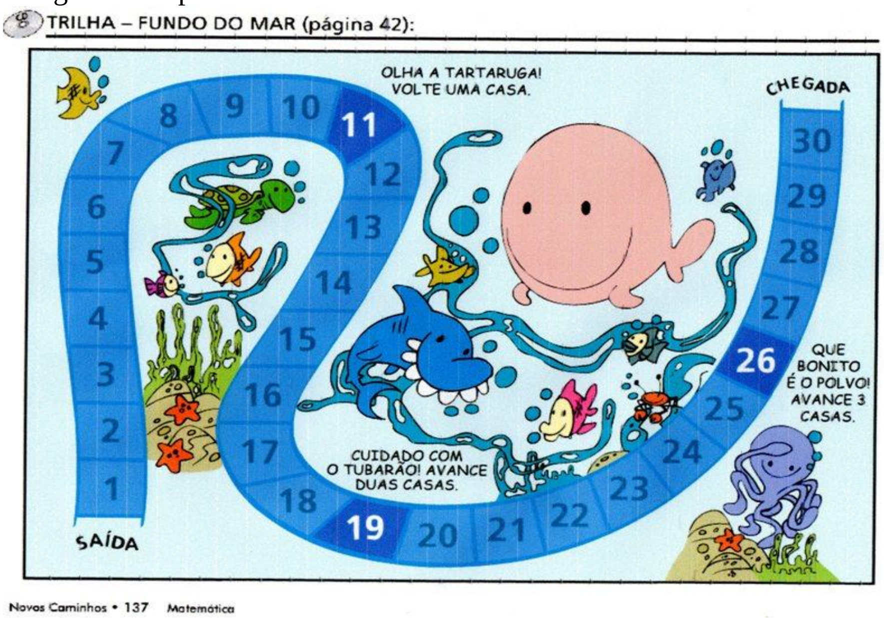
Organização da classe: Os alunos ficam em círculo no chão da sala.

Neste dia, com ajuda das crianças, escolho um grupo para jogar enquanto os demais observam o seu andamento.

Apresento a eles o tabuleiro e pergunto se alguém já havia jogado um jogo parecido em casa ou em outros espaços, na rua com um amigo etc.

A turma desconhecia o jogo. Primeiramente, procurei explicar a função dos piões, as regras do jogo, a numeração das casas e o uso do dado e iniciamos a partida; pois, só aprendemos a jogar, jogando e só aprendemos a contar, se formos desafiados a fazê-lo.

Figura 7– A primeira trilha



Fonte: Souza(2006, p. 137).

Confeccionando o jogo

O jogo foi confeccionado a partir das sugestões das crianças de incluírem as adivinhas do projeto[1] anterior para ser o tema do percurso da trilha. KamiieDevries (2007) já apontavam que as crianças entre quatro e cinco anos gostam de produzir seus próprios jogos e incentivá-las a criá-los favorece seu processo de autonomia.

Em uma roda, das rodas de conversas diárias, levei para ler para elas uma reportagem da revista *Pátio* que relatava projetos, nos quais as crianças tinham construído seus próprios

[1] Este projeto voltado para a área de língua portuguesalevou a turma a construir um livro de adivinhas sobre frutas, após leitura de alguns livros de literatura infantil.

jogos. Mostrei-lhes fotos de jogos de tabuleiro e trilhas que outras crianças da mesma idade que eles haviam construído. Isso os motivou a construir um novo jogo.

Para a confecção do jogo foi preciso organizar o trabalho em quatro etapas: Primeiro a numeração da trilha, depois a escolha das adivinhas que iriam fazer parte do jogo e o número de cartinhas que seriam retiradas caso os jogadores parassem nas respectivas casas e acertassem a adivinha lida. A outra etapa seria a confecção dos desenhos para ilustrar a trilha e, por último, a confecção das cartinhas[2].

Durante o mês de agosto separei 40 minutos todas as quartas-feiras para trabalharmos na construção do jogo. O jogo ficou pronto no final de agosto e como as crianças já tinham alcançado maior autonomia na contagem, aumentamos o desafio e começamos a jogar com dois dados.

Figura 8– O jogo pronto

Fonte: A autora, 2015.

Terceiro bloco: Quando o jogo vai para o papel

Para compor este bloco foram criados nove problemas do tipo protótipo. Em cada sessão as crianças resolviam individualmente três problemas (um de composição, um de transformação positiva e outro de transformação negativa). As crianças estavam dispostas em grupos escolhidos aleatoriamente. Elas eram livres para registrarem sua resolução de forma não convencional e do jeito que quisessem fazê-lo. Enquanto elas resolviam, eu passeava

[22]As cartinhas funcionavam como moedas de troca. Quando a dupla acertavaa adivinha retirava certo número de cartinhas especificado no jogo.

pelos grupos realizando intervenções, mapeando estratégias e registrando suas explicações e suas intervenções junto aos colegas no diário de campo, para compor a análise.

Neste bloco tivemos como objetivos:

a) utilizar de noções simples de cálculo mental como ferramenta para resolver problemas;
b) comunicar quantidades, utilizando a linguagem oral, a notação numérica e/ou registros não convencionais.

Os estudos de Kamiie Housman(2002), Smolle, Diniz e Cândido (2000b), Grandoe Moreira (2014) e Carvalho (2014) apontam para a resolução de problemas desde a Educação Infantil, para o desenvolvimento dos processos de contagem e para a construção do número de forma ativa. Maginaet al. (2001) e Vergnaud (2009) evidenciam que, quanto mais experiências de resolução de problemas do campo aditivo as crianças tiverem, maior será a sua construção. Uma vez que os problemas do campo aditivo estão ligados aos procedimentos de contagem, a resolução deles contribui para o processo de construção do número, deixando claro que na Educação Infantil, os autores citados corroboram para a construção dos pequenos números.

Seguem os quadros com os problemas que foram propostos para a resolução pelas crianças em cada sessão.

Quadro 1– Problemas da primeira sessão

NÍCOLAS E CRISTHIAN, DURANTE O JOGO, ACERTARAM A ADIVINHA DA BANANA E TIRARAM 3 CARTINHAS, DEPOIS ELES ACERTARAM A ADIVINHA DA UVA E TIRARAM 4 CARTINHAS. COM QUANTAS CARTINHAS ELES FICARAM? YASMIM E MARIANA TINHAM 7 CARTINHAS. QUANDO AS JOGARAM CAÍRAM NA CASINHA DA UVA E GANHARAM MAIS 4 CARTINHAS. QUANTAS CARTINHAS ELAS TÊM AGORA? ISAACE KAUAN TINHAM 9 CARTINHAS MAS ELES PERDERAM 5 CARTINHAS NA ÚLTIMA JOGADA. COM QUANTAS CARTINHAS ELES FICARAM?

Fonte: A autora, 2015.

Quadro 2– Problemas da segunda sessão

1 – QUÉZIA E JÚLIA TIRARAM 3 CARTINHAS NA PRIMEIRA RODADA, NA SEGUNDA RODADA ELES TIRARAM MAIS 5 CARTINHAS. COM QUANTAS CARTINHAS ELAS CHEGARAM AO FINAL DO JOGO? 2- KAUÊ E EVERTON TINHAM 8 CARTINHAS NA ÚLTIMA RODADA CONSEGUIRAM GANHAR MAIS 5 CARTINHAS. QUANTAS CARTINHAS ELES TÊM AGORA? 3-ALAN E MICAELCONSEGUIRAM GANHAR 10 CARTINHAS, MAS NA ÚLTIMA RODADA TIVERAM QUE DEVOLVER5 CARTINHAS. COM QUANTAS CARTINHAS ELESFICARAM?

Fonte: A autora, 2015.

Quadro 3– Problemas da terceira sessão

1- NO PÁTIO DA ESCOLA ESTÃO BRINCANDO DA “GALINHA DO VIZINHO” 6 MENINAS E 5 MENINOS. QUANTAS CRIANÇAS ESTÃO BRINCANDO NO PÁTIO? 2- NA HORA DO RECREIO, 7 MENINOS DA TIA FABÍOLA RESOLVERAM BRINCAR DE “CORRE CUTIA”. ELES CHAMARAM 2 AMIGOS DA TIA MICHELLE PARA BRINCAR. QUANTOS MENINOS ESTÃO NA BRINCADEIRA? 3- ESTAVAM NO PÁTIO DA ESCOLA 9 CRIANÇAS BRINCANDO DE RODA COM A CANTIGA: “PLANTEI UM PÉ DE ALFACE NO MEU QUINTAL”, 3 CRIANÇAS FORAM PARA DENTRO DO CÍRCULO. QUANTAS CRIANÇAS FICARAM NA RODA?

Fonte: A autora, 2015.

Os problemas que compõem os quadros foram elaborados a partir de experiências vivenciadas durante as partidas do jogo e das brincadeiras que foram propostas. Entendemos ser a realidade da criança importante para a configuração de situações-problema que tenham sentido e significado para elas.

O percurso das intervenções propostas encontra-se sintetizado em um quadro em anexo.

Neste capítulo apresentamos o processo de intervenção que conduziu este estudo. Neste percurso, fomos delineando nossa intervenção de acordo com a realidade do grupo pesquisado e seus interesses para que realmente pudéssemos colaborar em seu processo de construção do número e do campo aditivo, diálogo proposto nesta pesquisa. Partimos, no próximo capítulo, para a descrição e análise dos dados realizada a partir deste percurso metodológico.

5 NA TRILHA DA TEORIA UM ENCONTRO COM A PRÁTICA: ANÁLISES DE UM PERCURSO

Neste capítulo apresentamos a análise das intervenções que compõem nosso percurso nesta pesquisa. O trabalho com crianças da Educação Infantil demanda especificidades e particularidades já evidenciadas nos capítulos anteriores que justificam nossa escolha pelos blocos de intervenção propostos e pela resolução de problemas. Assim, dividimos a análise em duas seções. Na primeira seção analisamos os dois primeiros blocos e na segunda o bloco de resolução das situações-problema do campo aditivo.

O primeiro bloco foi composto pelas brincadeiras da tradição oral e alguns jogos em grupo. Neste bloco as crianças não apresentaram dificuldades e ele tornou-se extremamente importante. As vivências das crianças neste bloco vincularam-se às situações de jogo e contribuíram também, para elaboração de situações-problema com significado para as crianças.

Começamos o segundo bloco com o jogo de trilha enquanto modalidade dos jogos de percurso, ou corrida, por ser tratar de um jogo considerado de fácil acesso, presente em diversos materiais didáticos e que poderiam fazer parte do cotidiano das crianças fora da escola. No tocante aos conteúdos matemáticos este jogo oferece desafios relacionados com a correspondência, contagem e cálculo considerados conteúdos a serem desenvolvidos com as crianças dessa faixa etária.

5.1 Análise do primeiro bloco: a matemática em movimento

A intervenção inicial foi realizada na primeira semana de junho. Após a leitura do livro: “Bruxa, Bruxa, venha a minha festa”, realizamos com as crianças uma roda de conversa. Nessa roda, as crianças demonstraram interesses e curiosidades sobre os tubarões. Esse fato gerou um pequeno projeto sobre a vida desses animais.

Diante desse interesse, trouxemos um jogo de trilha dentro dessa temática. O tabuleiro era um percurso com animais marinhos, incluindo, é claro, o tubarão, um dado e quatro piões de cores diferenciadas. As crianças se sentaram em roda, então apresentei o tabuleiro e o dado. O dado chamou muita atenção, pois alguns alunos não o conheciam. Enquanto segurávamos o dado, Pedro[3] perguntou:

"— O que é esse quadro na sua mão?"

Rapidamente Queila o corrige:

"— Que quadro? É quadrado!"

Renan, responde meio irritado:

"— Não, é um dado!"

Então eu pergunto: *"— Para que serve o dado?"*

"— Para jogo!" Afirma sorridente Henrique.

Uma das crianças corre e segura a mão da professora. Neste momento todo o grupo vem junto.

André pergunta: *"— Por que tem essas pintas?"*

Renan responde: *"— Para jogar gente!"*

Proponho a ele que mostre para os colegas como se faz. Ele segura o dado com uma alegria enorme, joga no chão e diz:

"— Agora olhe as bolinhas e comece a contar: 1, 2, 5, 8, 20, 30!"

Queila rapidamente interfere: *"— Está errado, está errado! Depois do dois não é o oito!"* (Ela se refere à sequência numérica oral enunciada pelo colega.)

(*Diário de campo*, 2 de junho, transcrição de diálogo oral gravado em áudio)

Neste dia não conseguimos esclarecer mais detalhes sobre o jogo, pois o interesse pelo dado foi muito maior do que esperávamos. O dado não era um elemento comum para eles, algumas crianças o conheciam e ajudaram os colegas a esclarecer seu uso.

Diante dos dados permiti que eles brincassem com os mesmos (já que havia uma caixa com outros), jogassem, treinassem arremessos e tentassem contar as "bolinhas ou pintinhas" como alguns as chamaram. Ao tentar realizar a contagem a maioria não conseguia falar a sequência numérica oral corretamente. Lembre-se de que de acordo com Moreno (2006) enunciar a sequência numérica é um dos princípios para a contagem.

Esta intervenção nos serviu como diagnóstico inicial. A partir dela constatamos a necessidade de um primeiro bloco de intervenções com brincadeiras e jogos em grupo para a ampliação da sequência numérica verbal. Reconhecemos que os conhecimentos a respeito da sequência numérica verbal são adquiridos desde antes da escolarização formal, porém como já

---

[3] O nome dos alunos foi substituído por pseudônimos, a fim de preservar suas identidades.

evidenciou Carvalho (2013), quando existem vários níveis de aquisição da sequência em uma sala, a sistematização deste conteúdo favorece os procedimentos de contagem.

Este bloco se tornou essencial para a consolidação do segundo bloco com as sessões do jogo de trilha. Constatamos que as experiências vivenciadas nas brincadeiras foram transportadas para as situações de contagem, que foram ocorrendo durante as partidas. Ainda pudemos constatar este fato, quando Quézia inicia o jogo, lançando o dado e contando sem dificuldades:

— *Tirei o cinco!* — *Vou andar cinco!* (Neste momento os colegas contam junto com ela, enquanto ela vai percorrendo as casas.)

Isaac joga o dado. Segura-o em sua mão, olha várias vezes, demonstra não saber o que fazer.

Renan interrompe: — *Conta logo cara!*

— *Eu não lembro!*

Júlia fala baixinho próximo de seu ouvido: — *É igual no "corre cutia". Lembra? Vai falando na mente que você lembra!*

Professora: — *Vamos ajudar o colega?* O grupo conta junto com ele.

— *1, 2, 3, 4, 5, 6.* (Isaac vai contando junto com os colegas.)

— *É aí, para aí, no seis!* Interrompe Pedro e continua: — *Você tirou seis, agora tem que parar no seis, quando você fala o seis, você para.* (O grupo concorda.)

Isaac anda com seu pião no tabuleiro e o grupo vai controlando a contagem junto com ele.

Agora é a vez de Pedro Henrique, ele joga o dado e diz: — *Não preciso de ajuda não! Tirei três, dá para ver de olho!* (Se refere à imagem da face do dado.)

Na vez de Renan ele joga e conta*: — 1, 2, 3, 4.* Continua contando no dado: — *5, 6, 7, 8, 9, 10.*

Professora: — *Ele está contando certo?*

Vitória responde *: — Não tia, ele foi direto! Tinha que parar no quatro.*

Renan retoma a contagem e diz: — *Ah tá! Minha boca tem que parar quando acabar as bolinhas, entendi.* (Concluiu sorridente.)

(*Diário de campo*, 9/06)

Assim, observamos que as brincadeiras de recitação oral precisavam estar aliadas a experiências reais de contagem, neste caso, isto foi possibilitado pelo jogo, e assim as crianças puderam avançar e ampliar suas experiências. Apenas brincar de verbalizar a sequência numérica não garante o avanço, pois aprendemos a contar enfrentando situações e desafios nas quais estas experiências se façam necessárias. Como analisa Moreno (2006):

> Como poderia aprender a contar se não lhe oferecemos um meio de problemas que o mostrem como necessário? É justamente por meio da resolução de problemas que um aluno poderá apropriar-se progressivamente do princípio de adequação única e daí em diante, progredir até a possibilidade de cardinalizar uma quantidade (MORENO, 2006, p. 57).

Neste sentido, Kamii (2003) já propunha a necessidade de quantificar objetos em situações que fizessem sentido para as crianças e o jogo se evidenciou como uma delas. A autora ainda analisa que corrigir e ser corrigido pelos colegas durante os jogos é muito melhor do que aquilo que porventura possa ser aprendidos de páginas de exercício. Assim, o confronto social entre colegas é indispensável para o desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático. Numa perspectiva de ensino tradicional, pode-se julgar desnecessário gastar tanto "tempo" com brincadeiras e jogos para a ampliação da sequência numérica oral. Discordando desta perspectiva Smole, Diniz e Cândido (2000b) observam as brincadeiras nas aulas de matemática na Educação Infantil, as autoras evidenciam que:

> Cantigas de roda envolvendo sequências numéricas são um bom recurso para estimular nos alunos o reconhecimento da sequência numérica convencional e a contagem, dois procedimentos importantes no processo de conhecimento e construção dos números naturais (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2000b, p. 77).

Diante destas considerações, outro momento em que as brincadeiras tornaram-se estratégias para a contagem durante o jogo, ocorreu quando Yasmim iniciou o jogo e segurou o dado em suas mãos para contar. Ela contou em voz alta e foi ajudada pelos colegas do grupo. Júlia alertou rapidamente:

- *Você está muito rápida!*

Yasmim tenta andar com o pião cinco casas, mas não consegue.

Júlia pergunta*: — Tia pode pegar na mão dela?*

Professora: — *Por quê?*

Lívia interrompe e diz: —*É que a boca está andando mais rápido que a mão!*

Júlia segura na mão da colega e pergunta: —*Você lembra da galinha do vizinho?* Yasmim responde afirmando com a cabeça.

— *Então vamos juntas porque o seu dedo tem que andar junto com a boquinha se não, não dá o número certo.* (E assim as duas contam juntas.)

Vitória tira seis no dado e fica muito feliz.

Ela diz: — *Eu tirei o maior!* (Embora ainda não tenha contado já memorizou a figura da face do dado com maior quantidade.)

Ela segura o dado, abaixa a cabeça e começa a cantar baixinho a parlenda da galinha do vizinho e vai contando e apontando para os pontos do dado:

— *Bota1, bota2, bota 3, bota 4, bota 5, bota 6. Eu vou te passar Lívia!*

(*Diário de campo*, transcrição de áudio,18/06)

Vale destacar que a transcrição anterior evidencia aspectos teóricos já sinalizados por Carvalho (2013) e Vergnaud (2009), contar exige a coordenação de atividades visuais, manuais e vocais, além das funções cardinal e ordinal, e percebemos isto quando Júlia pede para segurar a mão da colega para ajudá-la na hora de realizar a correspondência entre a quantidade retirada no dado e a contagem para andar nas casas do tabuleiro.

Vergnaud (2009) também aponta para dois níveis de recitação da sequência numérica verbal. O primeiro nível quando a criança apenas recita as palavras-número, mas não estabelece a correspondência entre elas e o que está sendo quantificado. E o segundo nível quando as crianças demonstram estar relacionando a sequência numérica verbal com os objetos a serem quantificados. Com o dado nas mãos as crianças relacionavam palavras-número às faces. Entretanto, neste momento percebemos algumas dificuldades deste processo como: realizar a correspondência termo a termo e manter a sequência numérica verbal sem falhas, dificuldades que foram sendo superadas com a intervenção dos colegas durante as partidas.

Kamii e Devries (2007) observam que as crianças demonstram interesse em construir seus próprios jogos. Com base nesta ideia motivamos as crianças para a construção de um jogo. Como mencionado no capítulo anterior levamos para a sala uma reportagem da revista *Pátio* que contava a história de jogos feitos pelas crianças em sala de aula. Mostrei também, outras fotos de jogos de percurso construídos por crianças com a mesma idade que elas. Elas se sentiram muito motivadas para esta construção, pois já haviam construído um livro de adivinhas no projeto anterior.

A construção do jogo permitiu a integração entre os conteúdos dos eixos de matemática, linguagem e artes propostos pelo RCNEI. As crianças já haviam se familiarizado com o jogo e fundamentadas em suas experiências anteriores, iniciaram o processo de construção do jogo quando Isaac propôs:

Isaac propõe: — *Pode colocar as nossas adivinhas no jogo?* (O grupo se manifesta positivamente em apoio ao colega.)

Professora: — *E como faremos?*

Isaac: — *Quem cair na casinha tem que adivinhar!*

Pedro Agnaldo: *Já sei! A gente coloca cartinhas e quem acertar tira as cartinhas.*

Professora: — *Mas quem vai ganhar o jogo, quem vai tirar mais cartinhas ou quem vai chegar primeiro?*

Richard: —*Os dois tia, porque aí vão ter dois primeiro lugar, um segundo e um terceiro, porque quarto lugar não ganha medalha! Assim todo mundo ganha!* (Ele se refere ao fato de sempre jogarem quatro alunos.)

Alan Pergunta:—*E pode jogar de dois?*

Todos concordam que querem jogar em dupla e Renan afirma: — *Assim um anda no jogo e outro tira as cartinhas, de dois é melhor.*

Combinamos que após o recesso começaríamos a confeccionar o jogo de acordo com o que já tínhamos decidido neste dia.

(*Diário de campo*, julho, 10/07)

Ao retornarmos às aulas realizamos a construção do jogo de acordo com a ideia inicial e passamos a jogar com dois dados, o que introduziu novos desafios e promoveu mudanças nas estratégias das crianças. As regras do jogo foram construídas por elas e ficaram da seguinte forma: O jogo será jogado em dupla. As crianças que caírem nas casinhas coloridas terão que adivinhar a resposta da adivinha escrita que a professora irá ler. Quem acertar a resposta retira o número combinado de cartinhas. Poderá haver dois ganhadores, os que completarem o percurso primeiro e os que ao final tiverem mais cartinhas retiradas. Como mostra a transcrição do áudio de uma das partidas realizadas

Quézia e Lívia iniciam o jogo, combinam que uma vai jogar os dados e a outra vai andar com o marcador pelo percurso.

Lívia lança o dado e segura um para contar: — *1, 2, 3, 4*. Segura o outro dado e continua a contagem a partir do quatro: — *5, 6, 7, 8*.

Quézia corre para andar com o marcador. (Neste momento as quatro duplas controlam a contagem existindo uma expectativa muito grande para ver se a colega caíra na casa que dá o direito a retirar certo número de cartinhas.) Quézia diz: — *Vamos passar da casinha, tiramos mais!*

Agora é a vez de Alan e Nicolas. Alan joga os dois dados e conta da seguinte forma olhando para os mesmos: — *1, 2, 3*. Conta o outro: — *1, 2, 3.* E depois conta tudo novamente: — *1, 2, 3, 4, 5, 6.*

Pedro pergunta ao colega: — *Cara, por que você não conta logo do três?*

Alan não parece entender, estava atento ao seu parceiro enquanto ele andava com os piões no jogo.

Neste trecho observamos duas estratégias de contagem segundo Gray e Tall (1994), *o contar tudo* e o *contar ambos*. Com a introdução de dois dados é comum a criança não saber como fazer para considerar o valor dos dois, por isso, Alan conta primeiro um, depois o outro dado e conta tudo novamente a partir do um, características do *contar tudo.* Já Lívia conta o primeiro dado e continua contando a partir do valor do primeiro, características do contar ambos, que mais tarde dará lugar ao procedimento mais elaborado chamado pelos autores de sobrecontagem. Voltemos a analisar mais um trecho que é uma continuação da situação anterior

Juliana e Pedro jogam o dado, eles combinam: —*Vamos tirar quatro, pra gente cair nas cartinhas.*

Juliana pergunta: — *Você sabe qual resposta daquela adivinha?*

Pedro: — *É da Uva!*

Um colega impaciente grita: — *Joga logo!*

Juliana joga os dados, olha-os e diz: — *Tiramos sete!*

Mateus contesta: — *Vocês estão roubando! Eu não ouvi você contar nada!*Julya responde indignada: — *Tem uma hora que a gente aprende a contar na cabeça!*

Pedro reage, preocupado em retomar o jogo: — *Eu conto de novo. Neste aqui tem quatro que eu sei de olho, então é 5, 6, 7. Ela está certa!*

Como apontam Villas Boas e Macedo (2011), os jogos tornam-se um recurso — meio entre a ação da criança e o número. O jogo permite a relação verbal entre a criança e o número, o que envolve falar, recitar, nomear, apontar, corresponder, juntar. A contagem e o cálculo se materializam em uma organização, ganham forma a partir da ação que os substancia.

Voltando-nos para a questão da contagem, quando as crianças jogaram o jogo que construíram, observamos que Pedro já inicia o procedimento de sobrecontagem e demonstra ter decorado a configuração do dado nas partidas em que jogávamos apenas com um. Juliana nos mostra que abandonou a contagem oral e que já consegue uma organização mental para realizar a contagem que não necessariamente necessita apontar os elementos visualmente. Kamii (2003) considera a importância de ordenar os objetos mentalmente para assegurar que não deixamos de contar nenhum ou de que não repetimos nenhum enquanto contamos.

As crianças pequenas geralmente necessitam verbalizar a sequência numérica e apontar os objetos enquanto quantificam devido à dificuldade de ordená-los mentalmente. Porém, como mostra Juliana e apresenta Kamii (2003), as crianças pequenas podem construir os pequenos números quando encontram desafios que as levem a colocar todas as coisas em relações, uma vez que a estrutura lógico-matemática de número é construída pela própria criança diante de suas experiências sobre os objetos.

Nas demais partidas que jogamos o procedimento de *contar tudo* e *contar ambos* tornou-se comum por um tempo, até que as crianças começaram a considerar o primeiro dado e a contar a partir dele. Villas Boas e Macedo (2011) também consideraram este processo como percurso necessário, enquanto as crianças pensam sobre alguns aspectos do número como a contagem, a correspondência e o cálculo.

5.2 **Resolvendo problemas do campo aditivo: a ação da criança em seus registros**

Este bloco foi composto por três sessões. Em cada sessão as crianças resolveram três tipos de problemas do campo aditivo considerados como protótipos. Esses problemas foram: Protótipo 1 de composição, protótipo 2 de transformação positiva e protótipo 3 de transformação negativa.

Os problemas protótipos de composição exigem o raciocínio de juntar partes para formar um todo. Os protótipos de transformação exigem o raciocínio de agregar ou retirar. Os protótipos de transformação positiva exigem adicionar elementos a uma dada situação inicial e os de transformação negativa exigem a retirada ou perda de uma dada situação inicial, considerado modelo inicial da ideia de subtração.

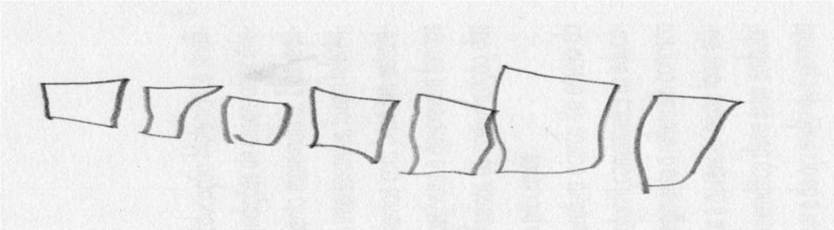
Para resolvê-los as crianças utilizaram procedimentos e estratégias de contagem. Em suas soluções as crianças também produzem registros na maioria das vezes não convencionais.

5.2.1 Primeira sessão

De um total de vinte crianças tivemos 12 acertos e 8 erros. De acordo com as categorias de Hughes (1986), todas as vinte crianças utilizaram como forma de registro as respostas pictográficas, pois desenharam as cartinhas para depois contá-las. As crianças que acertaram a resolução utilizaram a estratégia de *contar tudo* de acordo com os estudos de Gray e Tall (1994), pois contaram a primeira quantidade partindo do número 1, depois a segunda quantidade também partindo do número 1 e por fim retomam a contagem do todo novamente. Já as crianças que erraram, demonstraram ainda não se preocupar em estabelecer uma correspondência entre a sequência numérica verbal e os objetos que foram contados, pois encheram a folha com desenhos sem se preocuparem com a quantidade. Como aponta Hughes as respostas dessas crianças são consideradas idiossincráticas. A seguir apresentamos alguns registros significativos que correspondem às estratégias utilizadas pelas crianças em sua maioria. A resolução de Luiz permite observar que a criança desenhou as cartinhas para posteriormente contá-las.

Figura 9– Problema de composição na primeira sessão

Nícolas e Cristhian durante o jogo acertaram a adivinha da banana e tiraram 3 cartinhas, depois eles acertaram a adivinha da uva e tiraram 4 cartinhas. Com quantas cartinhas eles ficaram?



Fonte: A autora,2015.

Como já evidenciamos anteriormente, este tipo de registro de acordo com os estudos de Hughes (1986) corresponde a um registro pictográfico, pois a criança desenha os objetos que necessita para realizar a contagem. A partir dos estudos de Gray e Tall (1994) podemos observar que a criança acima utilizou-se da estratégia de *contar tudo*, pois transforma mentalmente os elementos dos dois totais em uns. Kamiie Housman(2002) deixa claro que eliminando os dois totais as crianças evitam a dificuldade de pensar hierarquicamente, uma impossibilidade para elas neste momento. Indo ao encontro desta afirmativa é que a autora enfatiza a importância de encorajarmos as crianças a *contar tudo* para o desenvolvimento da adição não como habilidade, mas como ação mental construída por cada indivíduo.

Em outro registro apresentado na Figura 10 observamos a mesma categoria de contagem e de resposta pictográfica como no anterior.

Figura 10– Problema de composição com tentativa de representação simbólica

Nícolas e Cristhian durante o jogo acertaram a adivinha da banana e tiraram 3 cartinhas, depois eles acertaram a adivinha da uva e tiraram 4 cartinhas. Com quantas cartinhas eles ficaram?

Fonte: A autora,2015.

A criança tenta utilizar um símbolo convencional para representar a quantidade referente ao que procurou contar. Gray e Tall (1994) em seus estudos, não consideraram representações mistas como as que compõem os registros aqui presentes. Já na Figura 11, observamos o que Hughes (1986) classificou como resposta idiossincrática, pois a criança enche a folha de marcas sem estabelecer uma relação quantitativa com a operação proposta pelo problema.

Figura 11– Problema de composição com resposta idiossincrática

Nícolas e Cristhian durante o jogo acertaram a adivinha da banana e tiraram 3 cartinhas, depois eles acertaram a adivinha da uva e tiraram 4 cartinhas. Com quantas cartinhas eles ficaram?

Fonte: A autora, 2015.

Porém, vemos que a criança tentou desenhar certo número de cartinhas e, possivelmente, tentou imitar uma notação numérica convencional. Este registro aponta para a fase da recitação analisada por Vergnaud (2009), pois a criança apenas recita a sequência numérica verbal sem realizar sua correspondência com os objetos a serem quantificados.

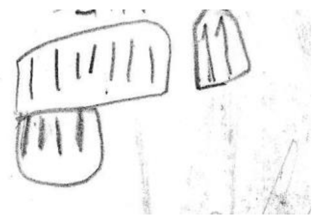
Problema de transformação positiva

A segunda situação-problema que foi apresentada continha a ideia de transformação positiva, na qual certa quantidade deveria ser acrescentada gerando transformação na quantidade inicial.

Após a socialização das informações diante da realização do primeiro problema o número de acertos aumentou. Quinze crianças conseguiram acertar a resolução. Depois da pergunta de um colega se poderia fazer risquinhos em vez de desenhar tudo, onze crianças passaram a utilizar respostas icônicas em seus registros. Duas insistiram no desenho e, portanto, na resposta pictográfica. Neste problema a maioria das crianças utilizou a estratégia de *contar ambas* as quantidades para chegar à solução final. Algumas ainda utilizaram o *contar tudo*. As cinco crianças que erraram não conseguiram realizar a correspondência entre a sequência numérica verbal e os objetos a serem quantificados.

Figura 12– Problema de transformação positiva registro icônico

Yasmim e Mariana tinham 7 cartinhas. Quando jogaram caíram na casinha da uva e ganharam mais 4cartinhas. Quantas cartinhas elas têm agora?



Fonte: A autora, 2015.

Podemos observar nesta resolução, a utilização de outras marcas, característica das respostas icônicas, de acordo com Hughes (1986). Mas também vemos a representação simbólica da quantidade encontrada por meio da notação convencional.

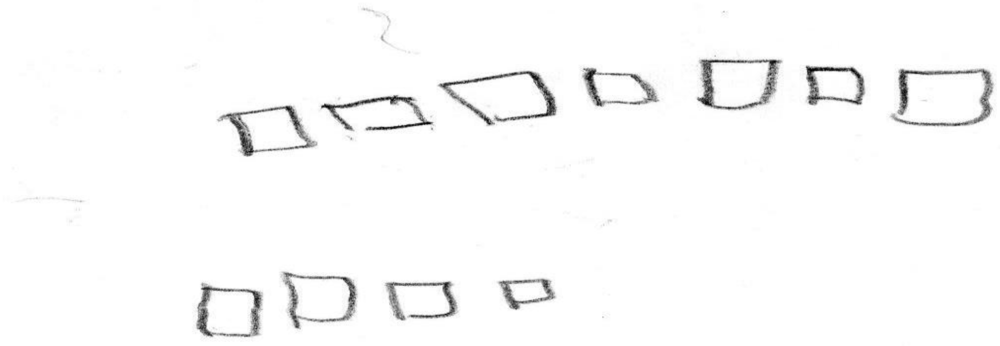
Essa criança dividiu a primeira quantidade colocando-a na parte superior e a segunda na parte inferior, pois pelas marcas da contagem anterior, podemos visualizar que primeiro ela conta a parte superior e, então, continua a contagem. Esta estratégia de contagem segundo Gray e Tall(1994) foi classificada como *contar ambos* e mostra o início do processo de *sobrecontagem*. Processo, que acontece quando a criança já parte de uma quantidade para quantificar o restante, não necessitando mais partir do número um.

Como observa Kamii e Housman (2002), as crianças precisam *contar tudo* durante certo tempo, principalmente as da Educação Infantil e, naturalmente, elas construíram o processo de "*contar para a frente"* (*sobrecontagem*).

No próximo registro a criança procurou desenhar as cartinhas apresentando uma resposta pictográfica. Utilizou a estratégia da maioria das outras crianças que acertaram a resolução (o *contar ambos*), partindo da quantidade de cima para continuar a quantificação, mas ainda iniciando do número 1.

Figura 13– Problema de transformação positiva registro pictográfico, primeira sessão

Yasmim e Mariana tinham 7 cartinhas. Quando jogaram caíram na casinha da uva e ganharam mais 4cartinhas. Quantas cartinhas elas têm agora?



Fonte: A autora, 2015.

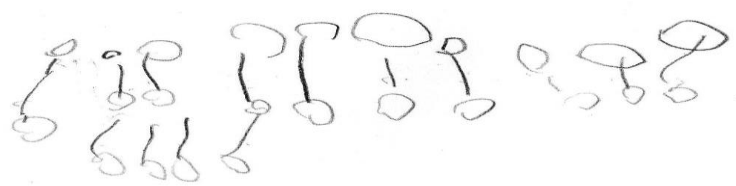
O registro a seguir despertou nossa curiosidade. Após a resolução pedi que o aluno me explicasse como resolveu o problema e ele me disse:

—*Sete é um número grande, por isso fiz muitas bolinhas, mas quando voltei para marcar com o lápis me embolei todo!* (*Diário de campo*, setembro de 2015).

A criança tentou contar, mas não conseguiu, pois ainda não realiza a correspondência necessária para a contagem.

Figura 14– Tentativa de realização de contagem

Yasmim e Mariana tinham 7 cartinhas. Quando jogaram caíram na casinha da uva e ganharam mais 4cartinhas. Quantas cartinhas elas têm agora?



Fonte: A autora, 2015.

Problema de transformação positiva

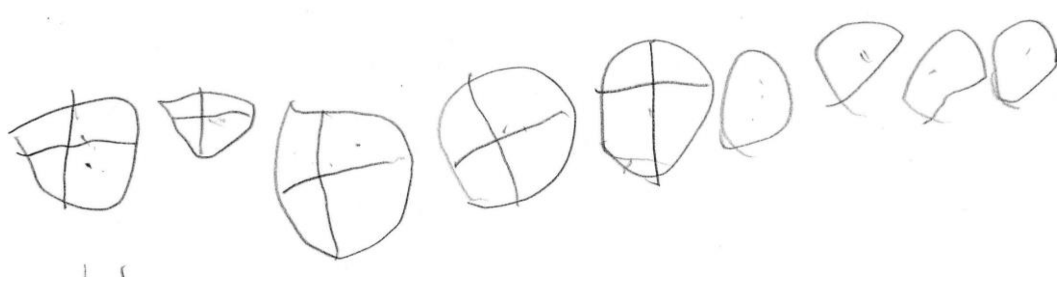
A terceira situação-problema apresentada foi a de transformação negativa exigindo o raciocínio da perda ou retirada de certa quantidade.

Novamente tivemos 15 acertos e 5 erros. Neste problema, por ser a ideia de perda difícil para as crianças dessa faixa etária adverte Kamiie Housman(2002), grande parte das crianças utilizou a estratégia de *contar tudo*. Onze delas apresentaram registros pictográficos, oito registros considerados icônicos e uma apenas apresentou resposta idiossincrática. Novamente, como aponta Vergnaud (2009), as crianças que erraram, demonstraram cometer equívocos ao estabelecer a correspondência biunívoca com a sequência numérica verbal na hora de realizar a contagem.

A estratégia comum entre as crianças foi a contagem do todo para posteriormente realizar a retirada, contando o restante para chegar ao resultado final, características do *contar tudo*. Como visualizamos no registro apresentado na Figura 15.

Figura 15– Problema de transformação negativa na primeira sessão

Isaac e Kauan tinham 9 cartinhas, mas eles perderam 5 cartinhas na última jogada. Com quantas cartinhas eles ficaram?

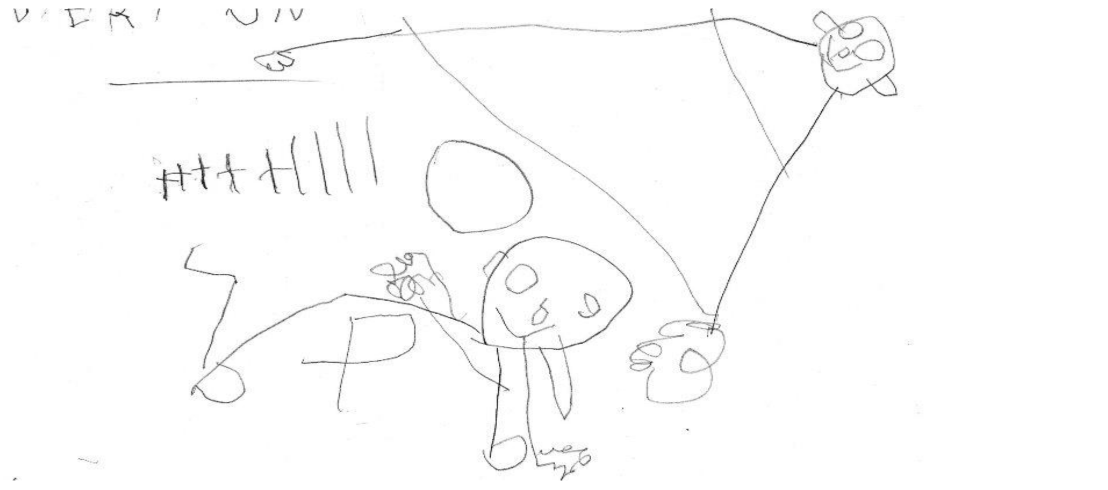


Fonte: A autora, 2015.

Nesta resolução, observamos as mesmas estratégias da criança anterior, mas analisamos a importância do desenho neste registro. Muitas vezes as crianças realizaram a resolução, porém tiveram a necessidade de desenhar o contexto ou de realizar novos desenhos a partir das situações.

Figura 16– Problema de transformação negativa com desenho contextual

Isaac e Kauan tinham 9 cartinhas, mas eles perderam 5 cartinhas na última jogada. Com quantas cartinhas eles ficaram?



Fonte: A autora, 2015.

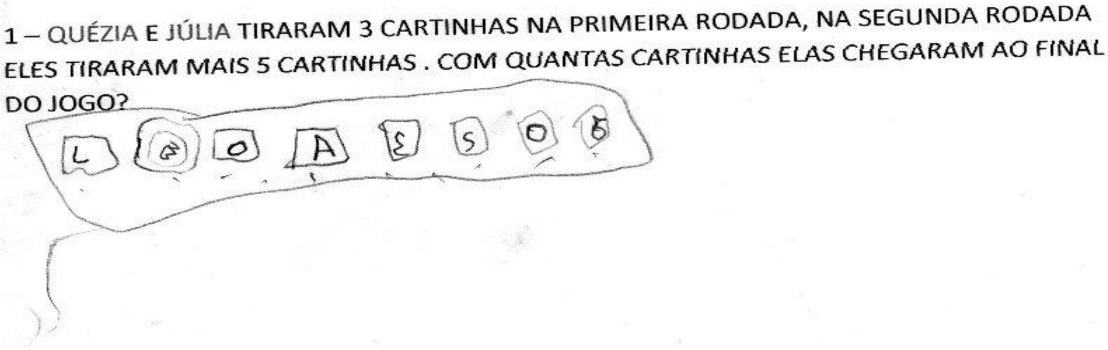
5.2.2 Segunda sessão

Nesta sessão a ordem dos tipos de situação-problema se mantiveram como na anterior.

Problema de composição

Nesta segunda sessão este tipo de problema atingiu o número de dezessete acertos e três erros. A maioria das crianças utilizou o desenho das cartinhas para a resolução e de acordo com Hughes (1986), estas respostas são consideradas pictográficas. Doze delas organizaram a resolução dividindo as quantidades em duas partes. Contavam a primeira parte e continuavam a contagem da segunda, o que caracteriza o procedimento de *contar ambos*. As duas que erraram, de acordo com Vergnaud (2009) parecem estar apenas na fase da recitação. Uma delas cometeu erros ao estabelecer a correspondência entre a sequência numérica verbal e os objetos na hora de realizar a contagem. Apesar do erro podemos analisar os conhecimentos que esta criança possui a partir de sua resolução.

Figura 17– Registro de tentativa de contagem na segunda sessão

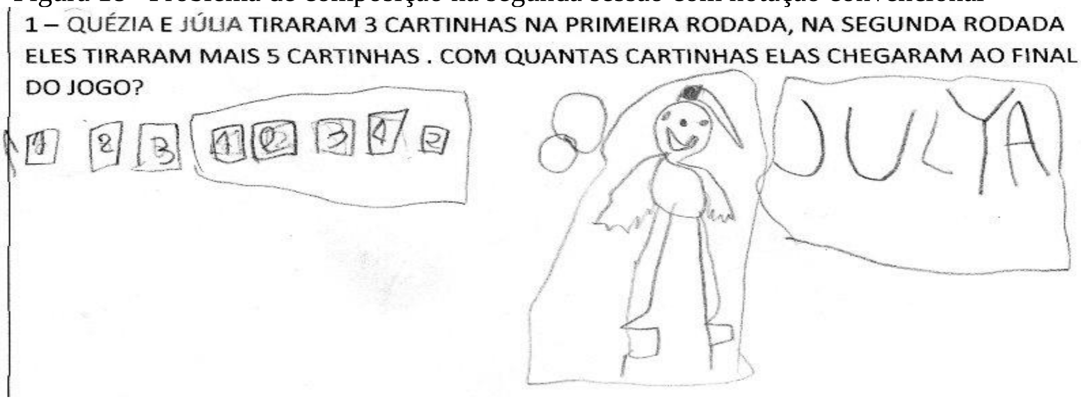


Fonte: A autora, 2015.

Observamos a tentativa da criança em realizar a correspondência entre a sequência numérica verbal e os objetos a serem quantificados. Vejamos as marcas de lápis abaixo das figuras na tentativa de realizar a contagem. A criança tenta utilizar notações para quantificar seus desenhos misturando letras e números. Ela demonstra compreender a existência de uma linguagem própria para a representação em matemática, porém ainda inicia sua apropriação da mesma.

No próximo registro visualizamos o *contar tudo*, pois a criança conta e numera a primeira quantidade a partir do 1, depois conta e numera a segunda também a partir do número 1 e após *contar tudo*.

Figura 18– Problema de composição na segunda sessão com notação convencional

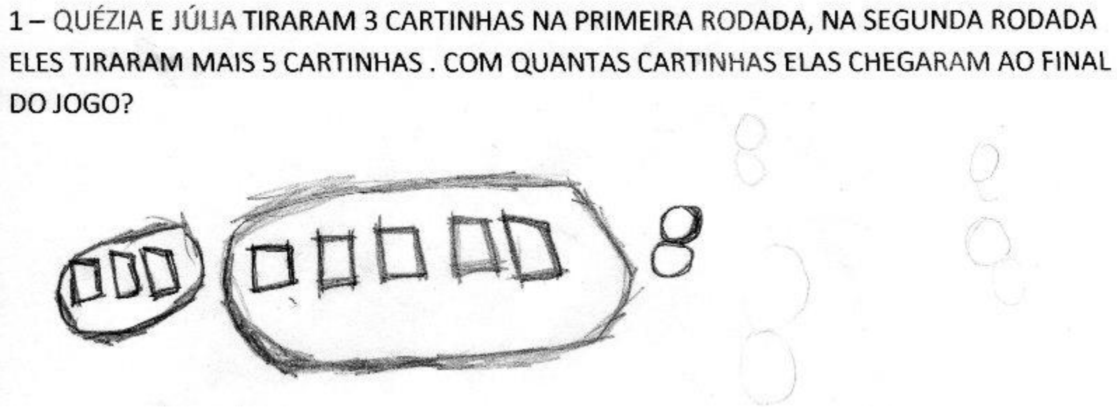


Fonte:A autora, 2015.

A criança apresentou uma resposta considerada simbólica com a notação convencional do número oito. Ao lado está criança desenhou sua amiga e escreveu seu nome. Temos aqui, uma demonstração de afeto por meio do desenho, durante a resolução desta situação-problema.

É apresentado na Figura 18 a estratégia utilizada pela maioria das crianças.

Figura 19– Problema de composição na segunda sessão, registros pictográfico e simbólico



Fonte:A autora, 2015.

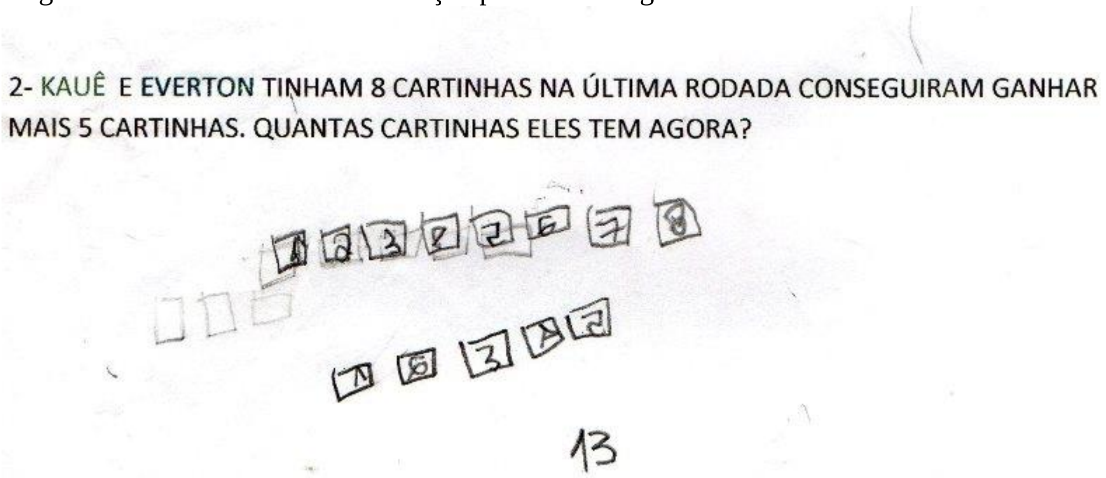
Procuraram separar as duas partes e realizar a contagem a partir da primeira, elas ainda começam do número um, por isso, ainda utilizam o *contar ambos,* segundo os estudos de Gray e Tall (1994). O registro apresenta marcas da tentativa de aprender a escrita do número oito. Demonstra a compreensão de que existe uma notação convencional e o anseio de utilizá-la embora nunca tenhamos pedido para fazê-lo.

Problema de transformação positiva

Neste problema tivemos dezesseis acertos e quatro erros. Das crianças que acertaram, oito apresentaram em seus registros respostas icônicas e as outras oito respostas pictográficas, desenhando as cartinhas para a realização da contagem. Uma parte das crianças utilizou o *contar tudo* e outra parte o *contar ambos*. Das quatro crianças que erraram, duas demonstraram recitar a sequência numérica verbal, mas ainda não realizam a correspondência termo a termo necessária para a contagem. As outras duas crianças cometeram erros comuns no processo de contagem de acordo com Vergnaud (2009), pois cometeram enganos na hora de realizar a correspondência entre a recitação da série e os objetos a serem contados.

Na resolução a seguir o *contar tudo* aparece novamente, observe como a criança conta o primeiro conjunto, depois o segundo e conta os dois para formar o total.

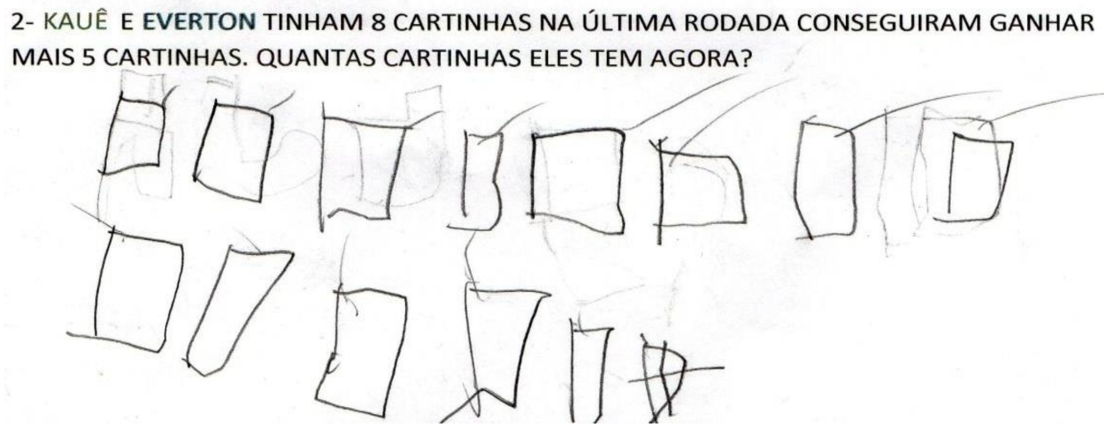
Figura 20– Problema de transformação positiva na segunda sessão



Fonte:A autora,2015.

Já nesta próxima resolução observamos as marcas de contagem realizadas pela criança e um X na última figura indicando a retirada deste item por ter se equivocado na hora de realizar a contagem.

Figura 21– Problema de transformação positiva na segunda sessão, registro pictográfico



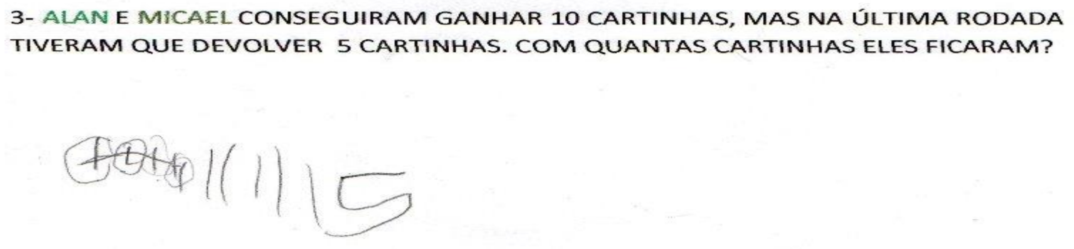
Fonte:A autora, 2015.

Problema de transformação negativa

Neste tipo de situação-problema obtivemos como na primeira sessão quinze acertos e cinco erros. As crianças utilizaram novamente a estratégia de *contar tudo*, para posteriormente contar e marcar a quantidade a ser retirada. Nesse tipo de problema as respostas pictográficas foram a maioria, uma pequena parte que realizou registros na forma icônica. As crianças apresentaram erros na correspondência entre recitação da série e os objetos a serem contados e posteriormente retirados.

Primeiramente a criança conta todo o total, depois faz a retirada da quantidade perdida.

Figura 22– Problema de transformação negativa na segunda sessão

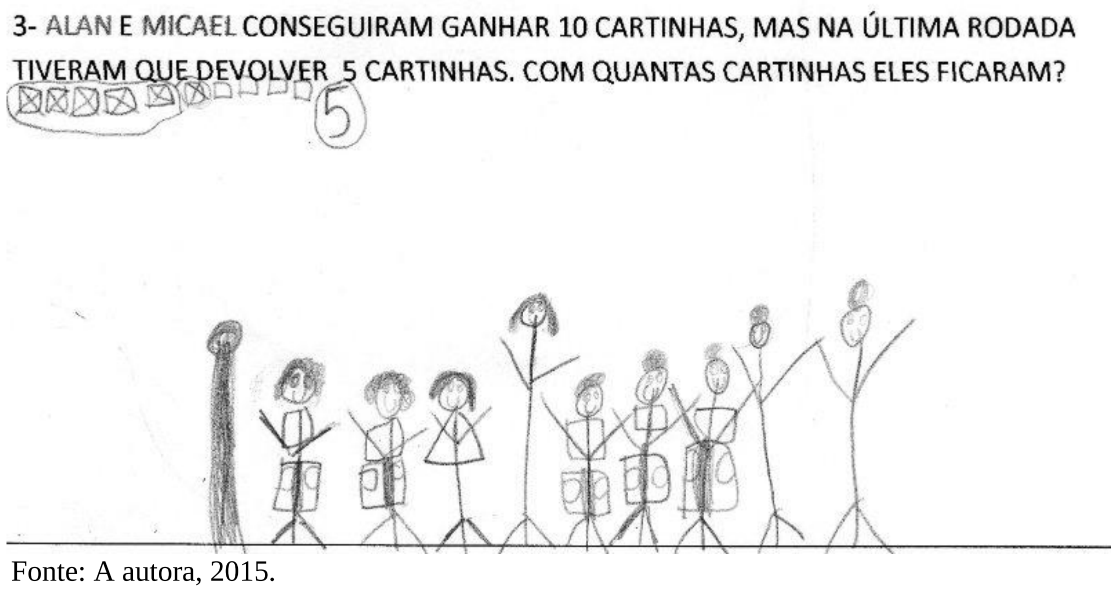


Fonte: A autora, 2015.

Observemos a necessidade de marcar duas vezes a quantidade retirada para posteriormente contar o que restou. A criança apresentou seu registro de forma icônica, mas já considera a representação da quantidade por meio da notação convencional expressa pelo número cinco em seu registro. A estratégia de contagem se manteve a mesma neste tipo de problema, as crianças sempre utilizaram o *contar tudo*, evidenciando que a ideia de retirar um total de outra parte ainda é difícil para elas.

No registro da Figura 23 evidencia-se a necessidade, novamente, de marcar duas vezes o total a ser retirado.

Figura 23– Problema de transformação negativa na segunda sessão com misto de representações



Fonte: A autora, 2015.

É possível perceber o erro cometido pela criança ao realizar a retirada. A estratégia de remarcar o que foi retirado lhe permitiu visualizar o erro cometido durante a contagem. Seu registro apresentou-se na forma pictográfica, porém procurou utilizar a representação da notação convencional como a resposta da solução. O *contar tudo* enquanto estratégia de contagem se manteve neste tipo de problema durante as sessões.

5.2.3 Terceira sessão

Nesta sessão procuramos formular problemas com uma quantidade considerada discreta (números perceptuais) e outra considerada uma quantidade não discreta de acordo com os estudos de Kamii e Housman (2002) eKamii(2003) sobre a necessidade de considerar problemas com quantidades maiores, visando colaborar para o processo de construção do número. Não que, já não tenhamos utilizado esta estratégia nas demais sessões, mas nesta a mantivemos como foco. Como os números elementares (do seis em diante) não são passíveis de serem percebidos visualmente e demandam uma certa organização mental para serem quantificados, sabíamos que o número de acertos poderia diminuir, pois estes números oferecem maiores dificuldades para serem quantificados, uma vez que a ordenação visual dos mesmos não garante sua percepção.

Problema de composição

Catorze crianças conseguiram acertar o problema e tivemos seis erros. Dos catorze acertos sete apresentaram respostas pictográficas, pois desenharam e sete utilizaram respostas icônicas desenhando risquinhos e bolinhas para realização da contagem. Dos erros cometidos, quatro novamente foram enganos na hora de estabelecer a correspondência, essas quatro crianças apresentaram registros icônicos em suas soluções. Apenas duas demonstraram dificuldades em estabelecer a correspondência entre a recitação da série e os objetos a serem contados.

Como nas sessões anteriores as crianças que utilizaram o *contar ambos* passaram a organizar a solução em duas quantidades para contar a segunda a partir da primeira. Os demais continuaram utilizando o *contar tudo*.

Anteriormente as crianças vivenciaram estes momentos no primeiro bloco de intervenções, por isso houve um aumento no número de respostas pictográficas. Esta é uma resposta comum que demonstra a afetividade envolvida neste processo.

Figura 24– Problema de composição na terceira sessão com misto de representações

Fonte: A autora, 2015.

No registro anterior, observamos que essa criança não apresentou dificuldades em quantificar os objetos e provavelmente utilizou-se do *contar ambas.* Embora o registro da solução seja pictográfico, o registro da quantidade aponta para a tentativa da escrita da notação numérica convencional.

No registro da Figura 25 observamos que a criança, mesmo tentando ordenar visualmente os objetos, se confunde na hora da contagem e marca com um X os objetos que deseja retirar, pois desenhou mais que a quantidade pedida na situação-problema proposta.

Figura 25– Problema de composição na terceira sessão com registro pictográfico

Fonte:A autora,2015.

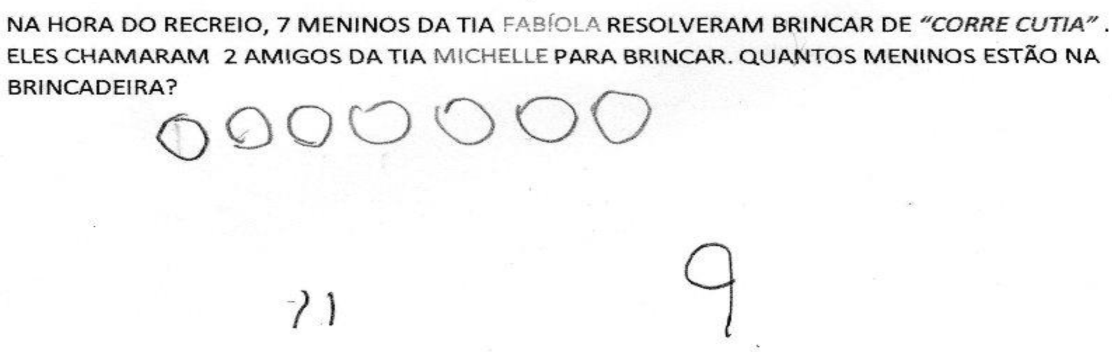
Este tipo de erro tornou-se uma categoria comum entre as crianças, porém Vergnaud (2009) já apresentava esta possibilidade como decorrente do processo natural da contagem. Nesse sentido Kamiie Housman(2002), defende a adição como um objetivo para as crianças dessa faixa etária. Porque a adição enquanto uma ação mental é parte da construção dos conceitos numéricos, quando as crianças participam de experiências que demandam esta ação.

Problema de transformação positiva

Dezessete crianças acertaram e três erraram. Aqui dezesseis crianças utilizaram respostas icônicas, apenas uma desenhou. A maioria registrou a primeira quantidade separadamente da segunda para contar a partir do valor da primeira e estabelecer um total.

O próximo registro corresponde à estratégia usada pela maioria das crianças procurando estabelecer o primeiro total, a quantidade maior, para depois registrar o número perceptual, considerado pelas crianças como muito fácil e a partir da primeira contagem realizar a segunda.

Figura 26– Problema de transformação positiva com registro icônico na terceira sessão

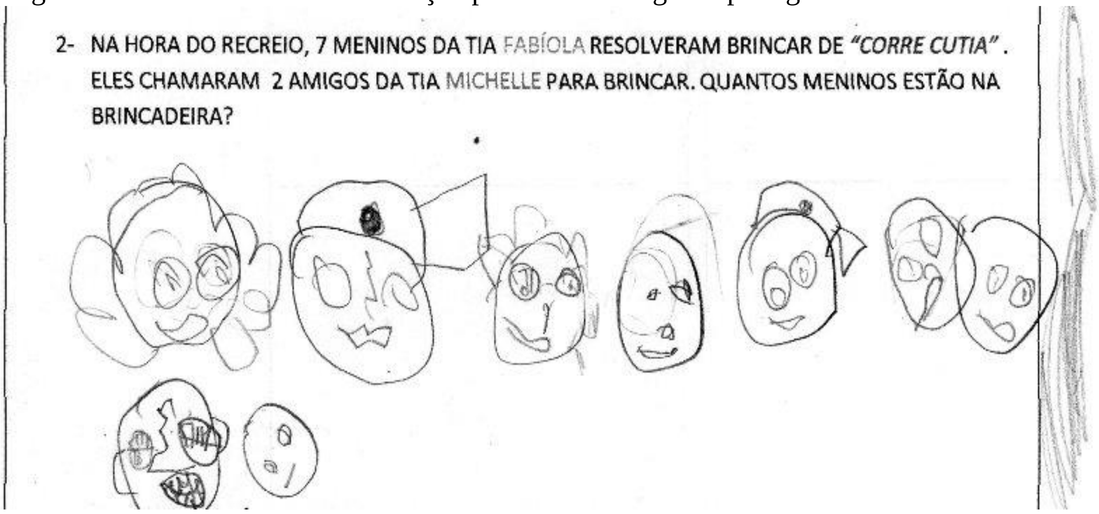


Fonte: A autora,2015.

Apesar do registro da solução apresentar-se de forma icônica, a metade das crianças que acertaram a solução não apenas fizeram o registro oral da quantidade, mas também demonstraram a necessidade de realizar a escrita da notação numérica convencional.

Na resolução da Figura 27, a criança apresentou registro pictográfico, porém a estratégia de contagem manteve-se a mesma.

Figura 27– Problema de transformação positiva com registro pictográfico na terceira sessão



Fonte: A autora, 2015.

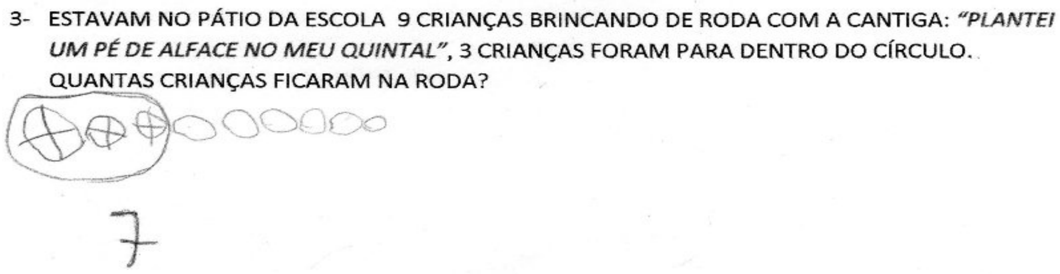
É interessante observar que após conferir a contagem do primeiro total ela procura acrescentar mais um boneco no cantinho da folha, ao considerar a falta de um para a quantidade proposta.

Problema de transformação negativa

Como já vimos nas sessões anteriores este tipo de problema foi o que ofereceu maior dificuldade para as crianças, a ideia de retirada e perda é difícil para as crianças dessa faixa etária. Neste tipo de situação-problema obtivemos 13 acertos e sete erros. Das crianças que acertaram, 8 utilizaram respostas icônicas e cinco registraram de forma pictográfica. Desde a primeira sessão as crianças organizam a solução registrando a quantidade total para depois realizar a retirada. Esta estratégia se manteve em todas as sessões. Novamente os erros aconteceram no processo de realizar a correspondência necessária entre a recitação da série e os objetos a serem contados. Estes erros são considerados parte do processo de quem está aprendendo a contar e a construir as relações de ordem e inclusão hierárquicas necessárias à construção do número como aponta Kamii (2003).

A Figura 28 é mais uma evidência da dificuldade das crianças neste processo.

Figura 28– Problemas de transformação negativa na terceira sessão



Fonte: A autora, 2015.

A partir destes registros observamos a necessidade das crianças em demarcar duas vezes a quantidade a ser retirada, para posteriormente chegar ao resultado final. Mesmo assim, ainda apresentaram dificuldades na contagem dos números considerados elementares. Porém, como aponta Bessa (2011), construir uma rede de relações com os números de 1 a 9 demanda tempo e vivência de experiências, este processo não acontece de uma hora para a outra e muito menos é espontâneo. Kamiie Housman(2002, p. 136) diz que: "Se as crianças repetidas vezes adicionam quantidades numéricas, de forma ativa, no contexto das atividades diárias da sala de aula, com jogos e problemas que elas entendem, elas se lembrarão dessas ações mentais".

Diante desta afirmativa é que Vergnaud (2009) e Maginaet al. (2001) observam que a formação do campo aditivo e desses protótipos (enquanto modelos que serão utilizados para novas resoluções e procedimentos mais sofisticados posteriormente), dependem da variedade de situações de adição e de subtração que as crianças vivenciam. Ao se depararem com situações-problema do campo aditivo, as crianças precisarão resgatar modelos e estratégias iniciais que constituem esquemas anteriores para então reelaborar novas e sofisticadas estratégias que garantam a ampliação deste campo nas séries posteriores, pois este não é um objetivo para a Educação Infantil.

Maginaet al. (2001, p. 33) considera que: [...] "cronologicamente, a representação da situação de adição acontece um pouco antes da de subtração", por isso, como vimos, este tipo de situação-problema foi o que apresentou o maior número de erros, Kamiie Housmanconsidera apropriado dar problemas matemáticos de subtração para as crianças da pré-escola pois

> Alunos que já podem resolver estes tipos de problema fortalecem sua lógica usando-a. Aqueles que não podem responder a estas perguntas desenvolvem sua lógica tentando respondê-las ocasionalmente. Problemas matemáticos são como situações

> cotidianas, e crianças pequenas sabem que elas comem alguns de seus biscoitos, elas terão menos biscoitos depois (KAMII; HOUSMAN, 2002, p. 111).

De acordo com esta realidade, consideremos um último registro e seu contexto pertencente a meu diário de campo, referente à situação-problema de transformação negativa proposta acima.

Enquanto observo a resolução de problemas, chego a uma das mesas e uma aluna me mostra sua resolução e diz:

— *Dá seis!*

Na tentativa de observar se ela seria capaz de representar com o algarismo correspondente a quantidade pergunto:

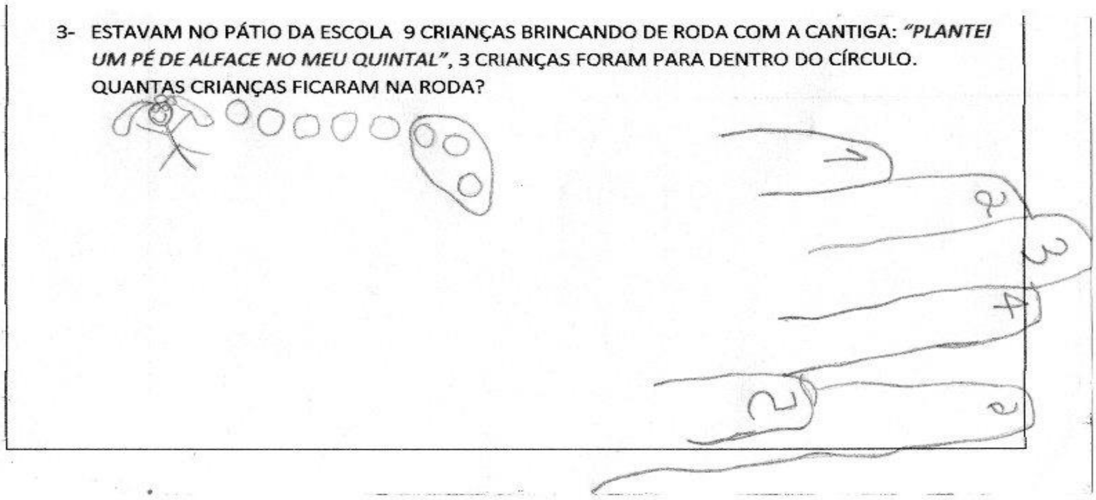
— *Você sabe como é o seis?*

E ela responde enfaticamente levantando suas mãos: — *O seis é o cinco mais um, posso fazer aqui?*

Afirmei que sim com a cabeça.

Pouco tempo depois ela me apresenta o seguinte registro da Figura 29.

Figura 29– Registro dos dedos das mãos na contagem



Fonte: A autora, 2015.

No registro anterior (Figura 29) observamos a relação mental criada pela criança sobre o número seis e reiteramos que este não é um processo fácil e que o entendimento das relações que o constitui podem instrumentalizar o docente de acordo com os princípios expostos neste trabalho, para criação de boas situações de aprendizagem. Em concordância com Kamii (2003) é que acreditamos que o professor e, principalmente, o professor da Educação Infantil pode encorajar as crianças a pensar de forma ativa, estimulando o desenvolvimento da estrutura mental de número.

Neste contexto, vamos ao encontro das ideias de Carvalho (2014) quando enfatiza que, embora o bloco de conteúdos mais trabalhado pelos docentes na Educação Infantil seja o de números e operações, o processo de contagem é desenvolvido de maneira pouco satisfatória na escola, priorizando a função ordinal em detrimento da cardinal. Para a autora, no trabalho pedagógico com a contagem é importante o desenvolvimento do conceito de adição e o trabalho com a interação (+1), esta compreensão será fundamental para que posteriormente as crianças realizem as operações aritméticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa procuramos realizar uma análise sobre o processo de construção do número por crianças da Educação Infantil e as implicações neste processo. Buscamos realizar um diálogo com a Teoria dos Campos Conceituais, pois esta teoria agrega em seus princípios a resolução de situações-problema para a aprendizagem de conceitos matemáticos, além de dar destaque aos campos aditivo e multiplicativo.

Nosso estudo se caracterizou como pesquisa quase experimental enquanto metodologia qualitativa a partir de intervenções elaboradas com o objetivo de visualizar o processo como fenômeno da realidade particular pesquisada.

Nesse percurso metodológico e de acordo com as especificidades da Educação Infantil, a pesquisa se construiu em três blocos de intervenção. Um primeiro bloco em que utilizamos brincadeiras da tradição oral e alguns jogos em grupo, um segundo bloco com sessões do jogo de trilha e o terceiro bloco composto por três sessões de resolução de problemas classificados pela Teoria dos Campos Conceituais como problemas protótipos do campo aditivo.

Diante da realidade que cerca o trabalho de campo, alguns entraves quanto à programação das intervenções e o calendário da unidade educacional pesquisada, ampliaram o tempo previsto para as intervenções. Entretanto, a preocupação da gestão com a Educação Infantil, possibilitou o comprometimento dos funcionários e o interesse em fazer o que fosse possível para o bom andamento das atividades da pesquisa.

Conforme se pode constatar a partir das intervenções propostas, o processo de construção do número pelas crianças da Educação Infantil encontra-se articulado à construção do campo aditivo, uma vez que as operações aditivas já se encontram implícitas no número, pois o número é em si uma reunião aditiva de unidadescomo observa Kamii eHousman(2002). E como comprova esta pesquisa, as crianças, quando são expostas a desafios e problemas em que precisam quantificar e adicionar objetos, transformam as quantidades relacionadas em "uns" adicionando unidade por unidade até formar o valor total.

Compreendemos que, para construir a estrutura lógico-matemática de número, é necessário aprender a contar. Nesse sentido o primeiro bloco de intervenções proposto apresentou-se extremamente importante para dar início a este processo; pois, para aprender a contar é necessário enunciar a sequência numérica verbal sem falhas, ou seja saber enunciar a ordem numérica, enquanto quantificam determinado conjunto de objetos. Conhecimento este que as crianças demonstraram ainda estar elaborando no início das intervenções. Os conhecimentos vivenciados nas brincadeiras foram consolidados nas situações que se apresentaram durante os jogos. O jogo de trilha e, principalmente, o jogo criado pelas crianças permitiu que o processo de resolução de problemas ganhasse significado real, pois as situações propostas faziam sentido e eram compreendidas pelas crianças. Reconhecemos que em um campo conceitual, o conjunto (R) referente às representações simbólicas correspondentes as ideias socialmente vinculadas pelo meio influencia diretamente os esquemas em ação das crianças durante suas resoluções. Uma situação problema que não leve em conta este conjunto pode não colaborar para o processo de aquisição ou construção de um conceito.

As estratégias de contagem que foram surgindo durante as partidas reforçaram nossa opção pelo terceiro bloco e pela resolução de problemas do campo aditivo, pois reconhecemos que as crianças modelam diretamente as situações a partir de seus conhecimentos conceituais de contagem integrado aos seus esquemas protoquantitativos.

Podemos constatar que a resolução de problemas do campo aditivo contribuiu para o processo de construção do número do grupo de crianças que participou da pesquisa, pois: permitiu a quantificação de objetos em situações que faziam sentido para as crianças, proporcionou o estabelecimento de várias relações, principalmente as relações entre os dados das situações e as estratégias a serem utilizadas colaborando no desenvolvimento de esquemas em ação, autonomia intelectual e criação dos primeiros procedimentos de cálculo mental (entendendo cálculo mental como percurso próprio para chegar a uma solução).

Durante o jogo e também na resolução de situações-problema as estratégias de contagem que as crianças mais utilizaram foram: *o contar tudo* e *o contar ambas*. No contar tudo, primeiramente a criança conta a primeira quantidade a partir do um, depois a segunda quantidade e por fim retoma toda a quantidade novamente, adicionando unidade por unidade. O contar ambas, apesar de a criança também contar a partir do um, ela inicia a contagem da segunda quantidade a partir do número em que parou na primeira, demonstrando estar iniciando o processo de sobrecontagem. Se entendermos a adição como uma ação mental de combinar duas quantidades para a formação de um novo total superior, no qual as outras duas quantidades se tornam duas partes, devemos entender que essas estratégias de contagem fazem parte do processo de construção do campo aditivo, colaborando para o processo de construção de número.

Observamos que o erro mais frequente das crianças durante a resolução de problemas aconteceu diante da tentativa de realizar a correspondência entre o falado e o que estava sendo contado. Esses erros nos mostram a dificuldade e a necessidade de um tempo mais longo para a organização mental dos objetos a serem quantificados e para a conservação do número. Também nos conduzem a busca de uma variedade de situações em que quantificar tenha sentido para as crianças, evidenciando o jogo e a resolução de problemas como extremamente eficazes nesse processo.

Ainda é importante ressaltar que o processo de intervenção criado para esta pesquisa pode colaborar com a ação e a reflexão docente em torno de práticas para o ensino.

Assim, analisamos que as pesquisas que têm como objetivo evidenciar o processo de construção de conhecimentos por meio de práticas possíveis em sala de aula podem colaborar na construção de novos paradigmas para a Educação Infantil. Um deles é o ensino do campo multiplicativo nesse segmento.

Nesse sentido, esta pesquisa sugere apontamentos para uma investigação futura sobre a resolução de problemas do campo multiplicativo na Educação Infantil. Quais estratégias utilizar? Essas estratégias estariam ligadas à construção do número? Quais estratégias se diferenciam das do campo aditivo?

Outro apontamento possível seria a aplicação do percurso desenvolvido nesta pesquisa em outros grupos diferenciados para uma comparação de resultados.

A matemática tem sido fonte de exclusão social e sabemos que a escola pública tem corroborado para esse quadro, quando não considera o saber do aluno e valoriza o dito “saber escolar” construído fora da realidade e do pertencimento cultural desses alunos. Dessa forma, repensar o lugar do ensino de matemática na Educação Infantil se constitui processo e caminho para um lugar emancipador dos sujeitos e suas aprendizagens.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. C. S.; GONÇALVES, R. A teoria dos campos conceituais as estratégias de resolução de problemas na educação infantil.In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 4., 2009, Minas Gerais. *Anais...*, 2009. p. 1-11.

ANDRADE, V. L. *Resolução de problemas matemáticos na educação infantil*. Maceió: UFAL, 2010.

BARROS, M. G.; PALHARES, P. *Emergência da matemática no jardim de infância.* Porto: Porto, 1997.

BECKER, H. S. *Método de pesquisa em ciências sociais.* São Paulo: UCITEC, 1993.

BESSA, S. Aritmética no Ensino Fundamental. In: ASSIS, O. (Org.)*O desafio de ensinar e aprender matemática na educação básica.* Campinas: FE/Unicamp; Metaprint, 2011. p. 93-121.

______.*Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil*. Brasília, DF: MEC, 2013.

______.Ministério da Educação. *Referencial curricular para educação infantil.* Brasília, DF: MEC, 1998. v. 3.

______.Senado Federal. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira*. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf?sequence=3>. Acessoem: 10 ago. 2016.

CARPENTER, T. P.; MOSER, J. M. Problem structure in first-gadeChildrens initial solution process for simple addition and substracttion problems. *The Journal for Research in Mathematics Education*, Reston, v. 12, n. 1, p. 27-39, 1981.

CARVALHO, M. Aprender a contar e a resolver problemas matemáticos na educação infantil. In: CARVALHO, M.; BAIRRAL, M. A. (Orgs.). *Matemática e educação infantil*: investigações de práticas pedagógicas. Petrópolis: Vozes, 2014. p. 145-161.

______.*Números*: conceitos e atividades para a educação infantil e o Ensino Fundamental I. Petrópolis: Vozes, 2013.

______.*O ensino de matemática nos cursos de pedagogia*. 2009. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

CORSINO, P. (Org.) *Educação infantil cotidiano e políticas.* Campinas: Autores Associados, 2012.

FERREIRA, M. *"Branco demasiado" ou ... Reflexões epistemológicas e éticas acerca da pesquisa com crianças.* Rio de Janeiro: Anped, 2002.

FERREIRO, E. *Alfabetização em processo*. São Paulo: Cortez, 1996.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em educação matemática*. Campinas: Autores Associados, 2006.

GRANDO, C. R.; MOREIRA, G. K. Como crianças tão pequenas, cuja maioria não sabe ler nem escrever, podem resolver problemas de matemática?. In: CARVALHO, M.; BAIRRAL, M. A. (Orgs.) *Matemática e educação infantil*: investigações de práticas pedagógicas. Petrópolis: Vozes, 2014. p. 121-143.

GRANDO, R. C. *O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática*. 1995. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

GRAY, E. M.; TALL, D. Duality, ambiguityandflexibility: a proceptualviewofsimplearithmetic. *The Journal for Research in Mathematics Education*, Reston, v. 26, n. 2, p. 115-141, 1994.

HUGHES, M. *Children and number*.Oxford: BasilBlackwell, 1986.

KAMII, C. *A criança e o número*: implicações educacionais da teoria de Piaget para atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. Campinas: Papirus, 2003.

KAMII, C.; DEVRIES, R. *Jogos em grupo na educação infantil*: implicações da teoria de Piaget. São Paulo: Artmed, 2007.

KAMII, C.; HOUSMAN, L. *Crianças pequenas reinventam a aritmética*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

KIMURA, C. F. K. *O jogo como ferramenta no trabalho com números negativos*: um estudo sob a perspectiva da epistemologia genética de Jean Piaget. 2005. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

KISHIMOTO, T. M. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. São Paulo: Cortez, 2011.

KRAMER, S. et al. *Infância e educação infantil.* Campinas: Papirus, 2008.

LERNER, D.; SADOVSKY, P. O sistema de numeração:um problema didático. In: PARRA, C.; SAIZ, I. (Orgs.). *Didática da matemática*: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 73-156.

LORENZATO, S. *Educação infantil e percepção matemática*. São Paulo: Campinas, 2008.

MACEDO, Lino. *Jogos, psicologia e educação*: teorias e pesquisas. São Paulo: Abril, 2010.

MAGINA, S. A Pesquisa na sala de aula de matemática das séries iniciais do ensino fundamental: contribuições teóricas da psicologia. *Educar em revista*, Curitiba, n. esp. 1, p. 63-75, 2011.

MAGINA, S. et al. *Repensando a adição e subtração*: contribuição da teoria dos campos conceituais. São Paulo: PROEM, 2001.

MONTEIRO, P. As crianças e o conhecimento matemático: experiências de exploração e ampliação de conceitos e relações matemáticas. In: SEMINÁRIO NACIONAL: CURRÍCULO EM MOVIMENTO, 1., 2010. *Anais*... Belo Horizonte, 2010. p. 1-17.

MORENO, B. O ensino do número e do sistema de numeração decimal na educação infantil e na primeira série. In: PANIZZA, M. et al. *Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais*: análise e propostas. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 43-76.

MOURA, M. O. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. In: KISHIMOTO, T. M. (Org.) *Jogo, brinquedo, brincadeira e educação*. São Paulo: Cortez, 2011 .p. 81-97.

MUDIM, J.; SARAMAGO, G. A presença da matemática na educação infantil, enfoques e desafios. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 4., 2009, Minas Gerais. *Anais*..., Belo Horizonte, 2009.

NASCIMENTO, N. F. *A resolução de problemas de estrutura aditiva por crianças da educação infantil*: o uso de jogos e problemas escolares. Pernambuco: UFPE, 2007.

NUMES, A.I.B.L.; SILVEIRA, N.R. *Psicologia da aprendizagem, processos, teorias e contextos.* Brasília, DF: Liber Livro, 2011.

PANIZZA, M. *Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais*: análise e propostas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PIAGET, J. *A gênese do número na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

PIAGET, J.; SZEMINSKA, A.*The child's conception of number*.London: Routledge&Kegan Paul, 1952.

SANTOMÉ, J. T. A socialização por meio do jogo e do brinquedo: discursos explícitos e ocultos sobre o jogo e a brincadeira nas instituições escolares. In: CANEN, A.; MOREIRA, F. (Orgs.) *Ênfases e omissões no currículo*. Campinas: Papirus, 2005. p. 89-116.

SCRIPTORI, C. C. Pressupostos para o trabalho docente com a matemática na educação infantil. In: BESSA, S. *O desafio de ensinar e aprender matemática na educação básica.* Campinas: FE/Unicamp; Metaprint, 2011. p. 205-222.

SMOLE, S. K. *A matemática na educação infantil*. Porto Alegre: Penso, 2002.

SMOLE, S. K.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. *Brincadeiras infantis nas aulas de matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2000b.

______.*Resolução de problemas*. Porto Alegre: Artmed, 2000a.

SOARES, N. F. A investigação participativa no grupo social da infância. *Currículo sem fronteiras*, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2006.

SOUZA, A. C. *Matemática*. São Paulo: Difusão Cultural, 2006. (Coleção Novos Caminhos, v. 1).

SPINILLO, A. G. O conhecimento matemático de crianças antes do ensino da matemática na escola. *Educação Matemática em Revista,* São Paulo, v. 3, n. 2, p. 6-15, 1994.

STAREPRAVO, A. R. *Jogos para ensinar e aprender matemática*. Curitiba: Coração Brasil, 2006.

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

VERGNAUD, G. A teoria dos campos conceituais. *Recherches em didactique dês mathématiques*, Grenoble, v. 10, n. 23, p. 133-170, 1991.

VILLAS BOAS, M. C.; MACEDO, L. Jogos de corrida e a noção de número na educação infantil. In: ASSIS, O. (Orgs.). *O desafio de ensinar e aprender matemática na educação básica*. Campinas: FE/Unicamp; Metaprint, 2011. p. 43-65.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

______. *Imaginação e criação na infância*: ensaio psicológico. São Paulo: Ática, 2009.

ANEXO A – Quadro 4: Síntese do processo de intervenção

Bloco	**Atividades**	**Objetivos**	**Duração**
1.º Brincadeiras da tradição oral e jogos em grupo	- Corre Cutia	- Utilizar a contagem oral nas brincadeiras - Recitar a sequência numérica oral para ampliá-la - Valorizar as brincadeiras da tradição oral - Promover a integração entre os eixos: Movimento, Linguagem e Matemática	40 minutos diariamente, de acordo com o planejamento da rotina
	- A galinha do vizinho	- Utilizar a contagem oral nas brincadeiras - Recitar a sequência numérica oral para ampliá-la - Valorizar as brincadeiras da tradição oral - Promover a integração entre os eixos: Movimento, Linguagem e Matemática	40 minutos diariamente, de acordo com o planejamento da rotina
	- Plantei um pé de alface	- Utilizar a contagem oral nas brincadeiras - Recitar a sequência numérica oral para ampliá-la - Valorizar as brincadeiras da tradição oral - Promover a integração entre os eixos: Movimento, Linguagem e Matemática	40 minutos diariamente, de acordo com o planejamento da rotina
	- Cama de gato	- Leitura de números e da ordem numérica considerando antecessor e sucessor - Ampliar a sequência numérica verbal	40 minutos diariamente, de acordo com o planejamento da rotina
	- Suco gelado	- Utilizar a contagem oral nas brincadeiras - Recitar a sequência numérica oral para ampliá-la - Valorizar as brincadeiras da tradição oral - Promover a integração entre os eixos: Movimento, Linguagem e Matemática	40 minutos diariamente, de acordo com o planejamento da rotina

(continua)

Bloco	Atividades	Objetivos	Duração
2.º Jogando para aprender, aprender para jogar	- Jogando a trilha	- Estabelecer a correspondência entre a palavra-número com as quantidades lançadas no dado e nas casas a serem percorridas - Resolver situações de cálculo com base nas experiências de contagem proporcionadas pelo jogo	40 minutos duas vezes na semana ou de acordo com interesse das crianças
3.º Resolução de problemas	- Resolvendo problemas protótipos aditivos	- Utilizar noções simples de cálculo mental como ferramenta para resolver problemas - Comunicar quantidades, utilizando a linguagem oral, a notação numérica e/ou registros não convencionais	Sessões de 40 minutos, uma vez por semana.

ANEXO B – Modelo de documento assinado pelos pais e exigido pela Secretaria Municipal de Educação.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO
PREFEITURA MUNICIPAL DE DUQUE DE CAXIAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

Termo de autorização de uso de imagem

Eu,____,
portador(a) de cédula de identidade nº ______________________,
responsável legal pelo(a) menor ____________________________
____,

autorizo a gravação em áudio dos depoimentos e o uso de fotos e registros produzidos pelo menor supracitado(a), bem como a veiculação de sua imagem e depoimentos para fins didáticos, de sa. pesquisa e divulgação de conhecimento científico, sem quaisquer ônus e restrições.

Fica ainda **autorizada**, de livre e espontânea vontade, para os mesmos fins, a cessão de direitos da veiculação das imagens e depoimentos do(a) menor supracitado(a), não recebendo para tanto qualquer tipo de remuneração.

Responsável : ____

Duque de Caxias, de de 2015.

ANEXO C –Autorização para pesquisa do comitê de ética da Secretaria Municipal de Educação

ESTADO DO RIO DE JANEIRO
PREFEITURA MUNICIPAL DE DUQUE DE CAXIAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
CPFPF – CENTRO DE PESQUISA E FORMAÇÃO CONTINUADA PAULO FREIRE
Rua Prefeito José Carlos Lacerda, 1422 - 25 de agosto - Duque de Caxias / RJ - CEP: 25.071-120.
Tel.: 2671-6612 / 2771-5870

Parecer nº. 029/2015 – CPFPF/SME

Requerente: Fabíola de Souza Alves
Universidade ou agência associada: UERJ
Assunto: Solicitação de autorização para pesquisa de campo

DAS CONSIDERAÇÕES INICIAIS

De acordo com as atribuições deste Centro de Pesquisa e tendo sido observada a documentação anexa, as autorizações em nossa rede são concedidas nos casos em que forem respeitadas as normas de decoro e adequabilidade aos critérios definidos por este setor.

DA ANÁLISE

Após análise do projeto "Jogos de percurso na educação infantil: uma possibilidade para o ensino de matemática" constatou-se que seus objetivos são promover a reflexão sobre o processo de aprendizagem de matemática na Educação Infantil.

Caso sejam feitas entrevistas com menores de idade, solicita-se, para aplicação do questionário de pesquisa, a inclusão de uma autorização de seu responsável, permitindo o tratamento dos dados fornecidos pelo aluno.

DA CONCLUSÃO

Com base na avaliação criteriosa das informações apresentadas nos documentos, **AUTORIZA-SE** a solicitação de pesquisa, pois atende aos requisitos estabelecidos nas normas de decoro e adequabilidade para a pesquisa dentro de nossa rede. Caso necessário, a qualquer momento poderemos revogar esta autorização, se comprovadas atividades que causem prejuízo a esta instituição. Declaramos também que não recebemos qualquer tipo de pagamento por esta autorização bem como os participantes da pesquisa também não o receberão.

É o parecer.

Duque de Caxias, 2 de outubro de 2015.

MARIANGELA ALMEIDA DE FARIA
DIRETORA DO CPFPF

Profª Drª Mariangela Almeida de Faria
Diretora do CPFPF
Mat. 9472-6