

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANA VALÉRIA ABBEG

MODELAGEM MATEMÁTICA COM CRIANÇAS DE 5 E 6 ANOS NO MUNICÍPIO  
DE PINHAIS-PR

CURITIBA

2019

ANA VALÉRIA ABBEG

MODELAGEM MATEMÁTICA COM CRIANÇAS DE 5 E 6 ANOS NO MUNICÍPIO  
DE PINHAIS-PR

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação: Teoria e prática de Ensino, Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Neila Tonin Agranionih

CURITIBA

2019

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de  
Bibliotecas/UFPR-Biblioteca do Campus Rebouças  
Suzana Zulpo Pereira, CRB 9/1560  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Abbeg, Ana Valéria.

Modelagem matemática com crianças de 5 e 6 anos no município de  
Pinhais-PR / Ana Valéria Abbeg. – Curitiba, 2019.  
138 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Setor de  
Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática  
de Ensino.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Neila Tonin Agranionih

1. Educação infantil. 2. Modelagem matemática. 3. Educação  
matemática. 4. Matemática – Estudo e ensino. I. Título. II. Universidade  
Federal do Paraná.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE EDUCACAO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO: TEORIA E  
PRÁTICA DE ENSINO - 40001016080P7

### TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO: TEORIA E PRÁTICA DE ENSINO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado Profissional de **ANA VALÉRIA ABBEG**, intitulada: **MODELAGEM MATEMÁTICA COM CRIANÇAS DE 5 E 6 ANOS NO MUNICÍPIO DE PINHAIS-PR**, sob orientação da Profa. Dra. NEILA TONIN AGRANIONI, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de Mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 12 de Dezembro de 2019.

TANIA TERESINHA BRUNS ZIMER  
Presidente da Banca Examinadora

ANGELA MARIA SCALABRIN COUTINHO  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

DIONÍSIO BURAK  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE)

NEILA TONIN AGRANIONI  
Orientador - Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

À minha mãe Ana Marize (*in memoriam*).

## AGRADECIMENTOS

Esta dissertação de mestrado não chegaria a este resultado sem o apoio, colaboração e empenho de várias pessoas.

Primeiramente, agradeço a minha orientadora Professora Doutora Neila Tonin Agranionih, que pacientemente me orientou, apontando o caminho, me incentivando nos momentos difíceis e me acolhendo em minhas dificuldades.

Aos Professores do Programa de Pós-graduação em Educação: Teoria e prática de ensino da Universidade Federal do Paraná, pelos conhecimentos adquiridos e pelo percurso acadêmico. Aos membros da banca de qualificação e defesa, Professora Dr<sup>a</sup>. Angela Maria Scalabrin Coutinho, Professor Dr. Dionísio Burak e Professora Dr<sup>a</sup>. Tania Teresinha Bruns Zimer, pelas sugestões, críticas, contribuições e colaborações que lapidaram a constituição deste trabalho.

Agradeço a Andrea Franceschini e à Secretaria de Educação e à Prefeitura Municipal de Pinhais por ter viabilizado a realização deste estudo e às Diretoras Escolares Rosangela Millarch de Souza e Janete Marinho pelo apoio, incentivo durante essa caminhada. Às professoras Ivone, Carol, Luiza, Maria Izabel, Juliane, que estiveram ao meu lado

Meu agradecimento às crianças, participantes da pesquisa, pela dedicação, energia, entusiasmo e por compartilharem comigo as brincadeiras, os conhecimentos, suas alegrias e tristezas, que me estimulam a continuar estudando.

Agradeço aos meus irmãos Valter Antonio, Valter Andre e Thiago e às minhas cunhadas Samara e Letícia, pelo incentivo, apoio que me ajudaram na realização desse trabalho. Em especial, agradeço a minha mãe Ana Marize, por sempre valorizar o estudo, por desejar que todos seus filhos fossem professores, pelo amor, apoio, incentivo, compreensão e por estar comigo em todos os momentos mesmo que ausente neste plano.

À Deus, Nosso Amigo, Protetor, pela força nos momentos difíceis, por me guiar para não esmorecer e iluminar meus passos nesta caminhada.

Agradeço a todos que direta e indiretamente, não menos representativos, contribuíram para esta pesquisa.

*Ninguém começa a ser educador numa certa terça-feira às quatro horas da tarde. Ninguém nasce educador ou marcado para ser educador. A gente se faz educador, na prática e na reflexão sobre a prática. (FREIRE, 1991)*



## RESUMO

Este trabalho aborda a Modelagem Matemática desenvolvida em uma turma de Educação Infantil na perspectiva da Educação Matemática conforme Burak (1992). Teve como objetivo analisar as contribuições da Modelagem Matemática para a prática pedagógica na Educação Infantil, com crianças de 5 e 6 anos a partir da construção de um processo de Modelagem Matemática em uma escola em tempo integral e pública do município de Pinhais-PR. A revisão de literatura, revelou uma quantidade reduzida de estudos sobre a Modelagem Matemática voltados à Educação Infantil, mesmo sendo incluídos os trabalhos voltados para os anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa de intervenção, foi desenvolvida com crianças de 5 e 6 anos, a partir do tema Dinossauros, que partiu do interesse das crianças. A partir das curiosidades e questionamentos das crianças, surgiram outros cinco subtemas: A extinção dos dinossauros, Os dinossauros e suas patas, A alimentação dos dinossauros, Os dinossauros e os ovos, e O tamanho dos dinossauros. As pesquisas exploratórias foram realizadas a partir de recursos como “contação” de histórias, leitura de livros, vídeos, entre outros. O levantamento e resolução dos problemas foi realizado de forma coletiva e individual e a análise crítica das soluções ocorreu após a apresentação das soluções de cada criança resultando na construção de uma resposta coletiva, para cada problema de todos os subtemas. Concluímos que a prática da Modelagem Matemática na Educação Infantil contribui para a interação, à construção dos conhecimentos de forma lúdica e promove a participação efetiva da criança, estimula a criatividade, e promove o trabalho entre os diferentes campos de conhecimentos.

Palavras-chave: Educação Infantil. Educação Matemática. Modelagem Matemática.



## **ABSTRACT**

This dissertation deals with Mathematical Modeling in an Early Childhood Education class. Adopted a perspective of Mathematics Education according to Burak (1992). The objective is to analyze the contributions of Mathematical Modeling to the pedagogical practice in Early Childhood Education, with children aged 5 and 6 years. Using the construction of a Mathematical Modeling process in a public full-time school in the municipality of Pinhais-PR. The literature review revealed a reduced number of Mathematical Modeling studies on Early Childhood Education, including dissertations and theses on primary education. The research used the intervention methodology. It was developed with children aged 5 and 6 years, in a public full-time school, based on the theme Dinosaurs, which arose from the interest of children. Beginning with the children's curiosities and questions, five other sub-themes emerged: The extinction of the dinosaurs, The dinosaurs and their paws, The feeding of the dinosaurs, The dinosaurs and the eggs, and The size of the dinosaurs. Exploratory research was carried out using resources such as "storytelling", reading books, videos, among others. Problem resolutions were carried out collectively and individually. The critical analysis of the solutions occurred after the presentation of the solutions of each child resulting in the construction of a collective response, for each problem of all subthemes. The practice of Mathematical Modeling in Early Childhood Education contributes to interaction, the construction of knowledge in a playful way and promotes the effective participation of the child, stimulates creativity, and promotes work between fields of knowledge.

**Keywords:** Early Childhood Education. Mathematical Modeling. Mathematical Education.

## LISTAS DE FIGURAS

FIGURA 1 – MODELO CONCEPÇÃO EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	25
FIGURA 2 - RESOLUÇÃO DE SOFIA PARA O SUBTEMA EXTINÇÃO DOS DINOSSAUROS.....	91
FIGURA 3 – RESOLUÇÃO DE JOAQUIM PARA O SUBTEMA EXTINÇÃO DOS DINOSSAUROS.....	92
FIGURA 4 - RESOLUÇÃO ANDRE PARA O SUBTEMA O DINOSSAUROS E SUAS PATAS.....	95
FIGURA 5 – RESOLUÇÃO DO GABRIEL PARA O SUBTEMA.....	95
FIGURA 6 - RESOLUÇÃO DO EDUARDO PARA O SUBTEMA OS DINOSSAUROS E SUAS PATAS.....	97
FIGURA 7 - FICHAS COM INFORMAÇÕES SOBRE OS DINOSSAUROS.....	98
FIGURA 8- RESOLUÇÃO DA SOFIA PARA O SUBTEMA ALIMENTAÇÃO DOS DINOSSAUROS.....	100
FIGURA 9– RESOLUÇÃO DO EDUARDO PARA O SUBTEMA ALIMENTAÇÃO DOS DINOSSAUROS.....	101
FIGURA 10 – RESOLUÇÃO DA ALICE PARA O SUBTEMA OS DINOSSAUROS E SUAS PATAS.....	103
FIGURA 11– RESOLUÇÃO DA MARCIA PARA O SUBTEMA OS DINOSSAUROS E SUAS PATAS.....	103
FIGURA 12– RESOLUÇÃO DO EDUARDO PARA O SUBTEMA O TAMANHO DOS DINOSSAUROS.....	106
FIGURA 13 - RESOLUÇÃO DO JOAQUIM PARA O SUBTEMA O TAMANHO DOS DINOSSAUROS.....	107
FIGURA 14 - RESOLUÇÃO DO MARCO PARA O PROBLEMA “A EXTINÇÃO DOS DINOSSAUROS”.....	110
FIGURA 15- RESOLUÇÃO DO JOAQUIM DO PROBLEMA “A ALIMENTAÇÃO DOS DINOSSAUROS”.....	111
FIGURA 16 - BRINCANDO COM OS MODELOS REDUZIDOS DOS DIFERENTES DINOSSAUROS - LIVRE MANIPULAÇÃO DOS BRINQUEDOS.....	116
FIGURA 17- MANIPULAÇÃO DOS DINOSSAUROS - SUBTEMA “A ALIMENTAÇÃO DOS DINOSSAUROS”.....	117

FIGURA 18- ATIVIDADE COM MASSINHA - SUBTEMA “O TAMANHO DOS DINOSSAUROS” .....	118
FIGURA 19- ATIVIDADE DE MANIPULAÇÃO DE MASSINHA - SUBTEMA “OS DINOSSAUROS E SUAS PATAS” .....	119
FIGURA 20 - REPRESENTAÇÃO DE FÓSSIL - ATIVIDADE COM MASSINHA - SUBTEMA “EXTINÇÃO DOS DINOSSAUROS” .....	120
FIGURA 21- RESOLUÇÃO DO EDUARDO PARA O PROBLEMA DO SUBTEMA 2 - OS DINOSSAUROS E SUAS PATAS .....	123
FIGURA 22- RESOLUÇÃO TIAGO PROBLEMA “A ALIMENTAÇÃO DOS DINOSSAUROS” .....	125
FIGURA 23- RESOLUÇÃO LAURA PROBLEMA DO “A ALIMENTAÇÃO DOS DINOSSAUROS” .....	126

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1– TESES, DISSERTAÇÕES E ARTIGOS CIENTÍFICOS QUE APRESENTAM O TERMO “MODELAGEM MATEMÁTICA” EM GERAL E SOBRE EDUCAÇÃO (ATÉ 10 DE DEZEMBRO DE 2018)	53
GRÁFICO 2 - PRODUÇÃO ACADÊMICA EM NÍVEIS, ETAPAS E MODALIDADES DE ENSINO .....	55

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - TESES E DISSERTAÇÕES QUE APLICARAM A MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL .....	56
QUADRO 2- ARTIGOS CIENTÍFICOS SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL .....	64
QUADRO 3- PUBLICAÇÕES EM EVENTOS CIENTÍFICOS COM TEMA SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL .....	72

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1– TRABALHOS CIENTÍFICOS QUE APRESENTAM O TERMO “MODELAGEM MATEMÁTICA” NAS BASES DE DADOS DA CAPES (ATÉ 10 DE DEZEMBRO DE 2018).....	52
TABELA 2– TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA RELACIONADOS À EDUCAÇÃO/ENSINO .....	54

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>A MODELAGEM MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>INFÂNCIA E CURRÍCULO: NORMATIVAS E CONCEPÇÕES.....</b>	<b>29</b>
3.1	A CONCEPÇÃO DE CRIANÇA E INFÂNCIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL A PARTIR DOS MARCOS LEGAIS.....	30
3.2	A CONCEPÇÃO DE CURRÍCULO NA EDUCAÇÃO INFANTIL A PARTIR DOS MARCOS LEGAIS.....	37
3.2.1	A Educação Infantil em Pinhais-PR.....	43
<b>4</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>50</b>
4.1	TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL .....	53
4.2	ARTIGOS EM REVISTAS CIENTÍFICAS .....	63
4.3	ARTIGOS EM EVENTOS CIENTÍFICOS .....	71
<b>5</b>	<b>APROXIMAÇÕES ENTRE EDUCAÇÃO INFANTIL E MODELAGEM MATEMÁTICA .....</b>	<b>75</b>
<b>6</b>	<b>METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>82</b>
6.1	POPULAÇÃO ENVOLVIDA.....	83
6.2	PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	85
6.3	PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS.....	85
<b>7</b>	<b>A MODELAGEM MATEMÁTICA: A INTERVENÇÃO.....</b>	<b>87</b>
7.1	SUBTEMA 1 - A EXTINÇÃO DOS DINOSSAUROS .....	90
7.2	SUBTEMA 2 - OS DINOSSAUROS E AS SUAS PATAS .....	93
7.3	SUBTEMA 3 - ALIMENTAÇÃO DOS DINOSSAUROS .....	98
7.4	SUBTEMA 4 - OS DINOSSAUROS E OS OVOS.....	102
7.5	SUBTEMA 5 - O TAMANHO DOS DINOSSAUROS .....	105
<b>8.</b>	<b>ANÁLISE DOS DADOS .....</b>	<b>109</b>
<b>9.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>129</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>132</b>



## 1 INTRODUÇÃO

No percurso acadêmico são raros os momentos dedicados ao exercício de resgatar nossa memória e analisar nossa trajetória de vida. A etapa conclusiva de uma pesquisa científica é um destes momentos. Sabemos que são escolhas pontuais e decisivas que ajudam a formar e transformar nossa vida profissional, emocional e intelectual. Escolhas que ora são moldadas por determinados padrões sociais, culturais e pessoais, ora nossa vontade prevalece e transparece através da perseverança, ambos estímulos nos auxiliam, validam e viabilizam nossa condição de seres capazes de mudar nossa realidade, a sociedade e ao menos a própria história. Desta forma, cabe discorrer um pouco sobre minha trajetória profissional e acadêmica, nem sempre preenchidas com vitórias, mas, certamente com experiências significativas. Neste trajeto, recordarei de alguns fragmentos do tempo e do espaço decisivos de minha vida.

Uma carreira docente, como diria Paulo Freire, não é algo determinado no nascimento, não somos predeterminados para uma profissão. São as nossas vivências que nos definem, e, desta forma a docência esteve em vários momentos da minha vida: das brincadeiras de criança, quando era ou queria ser a Professora, depois, ajudando colegas de escola e colégio, quando eles não compreendiam o conteúdo das aulas, e, sempre foi a Matemática. Esta ajuda logo se transformaria em “aulas particulares” de Matemática seja para colegas ou mesmo para os vizinhos, mesmo sendo apenas adolescente.

Apesar da inclinação familiar, onde todos são professores, na busca de um curso superior para o primeiro vestibular, optei por fazer Tecnologia em Concreto, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (que na época ainda era CEFET-PR). Acreditei que encontraria satisfação nesta área aplicada de trabalho. Continuei com as aulas particulares, agora para os colegas de faculdade, sempre de Matemática. Depois de fazer estágios e concluir o curso não encontrei a satisfação desejada. Não me sentia desafiada. Deste modo busquei o magistério, iniciando a minha carreira como professora temporária em 2010, na Rede Estadual de Ensino do Estado Paraná. Sendo profissional formada em outra área, me submeti à análise curricular e fui qualificada para lecionar a disciplina de Matemática para alunos do Ensino Fundamental e Médio. Foi uma experiência desafiadora estar em sala de aula, primeiro por não possuir licenciatura e segundo

por nunca ter lecionado para um grupo superior a quarenta alunos. Apesar dos tropeços, descobri que lecionar era meu desejo, desafiador e amplamente satisfatório, mas, faltava a formação. Imbuída de entusiasmo, e, pela necessidade de aprofundamento dos conhecimentos necessários à prática docente, busquei no mesmo ano o vestibular no curso de Pedagogia na Universidade Federal do Paraná.

Em 2014, já formada em Pedagogia, fui aprovada em concurso público para atuar como Professora da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, na Rede Municipal de Ensino de Pinhais. Em 2015, tive a oportunidade de lecionar para a Educação Infantil, em uma turma do Infantil V (antigo Pré-escolar), com crianças de 5 e 6 anos, numa escola em tempo integral.

Neste período, visando aprofundar os conhecimentos adquiridos na segunda graduação, cursei duas pós-graduações *lato sensu* na área de Educação. A primeira denominada “Didática da Educação Básica”, pela Faculdade Bagozzi, realizando uma breve pesquisa sobre a prática educativa na Educação Infantil, intitulado “A ação da reciclagem de papel na Educação Infantil”. A prática envolveu as crianças que estudavam na escola e a comunidade escolar, procurando mudar a sua relação com o papel, reduzindo o uso, reaproveitando sempre que possível o papel disponível em sala de aula. Na conclusão do trabalho observou-se que:

A modificação do comportamento torna-se consistente à medida que implica na ação voluntária e solidária, onde está presente o cuidado com a ação do outro, mediando o uso dos materiais, neste caso o papel, por todos os alunos participantes da experiência. (ABBEG, 2015, p.26)

Esta pesquisa inicial, ainda que incipiente, publicada posteriormente, me motivou a pesquisar e aprofundar estudos sobre a prática educativa na Educação Infantil. A segunda especialização, denominada “Educação, Pobreza e Desigualdade Social”, foi realizada na Universidade Federal do Paraná, quando me debrucei sobre as representações que a escola em tempo integral apresentava para a comunidade escolar (pais, professores e funcionários) e suas relações com a pobreza e o ensino, considerando a comunidade carente na qual a escola que trabalhava estava inserida. As reflexões apontaram que a Educação em tempo Integral perpassa diferentes significados entre os membros da comunidade

escolar. Em relação à pobreza e ao ensino: os pais e responsáveis demonstraram relação com a escola com a aprendizagem e a suas necessidades de trabalhar, já, para os profissionais da escola a dimensão da aprendizagem encontra-se diluída entre outros aspectos envolvendo principalmente o “cuidar”.

Assim, ao realizar estes estudos, percebi que temos uma crescente urgência na pesquisa no campo da Educação Infantil e na escola em tempo integral. Nesse tempo, desde 2015, permaneço lecionando na Educação Infantil, pois, me identifiquei com o desafio de compreender este universo, desta faixa etária, aprofundando minhas experiências, e, cotidianamente aprendendo mais com as práticas educativas, sempre desafiadoras e instigantes. Cotidianamente percebo que os desafios do fazer pedagógico levam a inquietações sempre maiores, principalmente, em relação à Matemática na Educação Infantil. Neste momento, a Matemática que sempre me acompanhou, das aulas particulares às primeiras experiências docentes, aguçou e balançou minhas práticas na Educação Infantil.

Estas inquietações exigiram a busca por novos conhecimentos para o desenvolvimento de práticas que envolvam a Matemática na Educação Infantil. Nesta busca, ergueu-se a temática da "Modelagem Matemática" na Educação Infantil, que numa pesquisa inicial revelou os trabalhos de Silva (2013) e Belo (2016). Estes trabalhos motivaram esta pesquisa, pois obtiveram resultados importantes nas suas diferentes realidades e encaminhamentos de prática educativa com a Modelagem Matemática.

O trabalho de Belo (2016) me apresentou o referencial de Burak (1992) e seu entendimento de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática. Para Burak (1992) a Modelagem Matemática é apresentada como uma metodologia de ensino, que, no âmbito da Educação Infantil, deve ser concebida de uma forma mais ampla, assumindo o caráter de prática educativa frente às especificidades desta etapa da Educação Básica. Segundo Burak (2016, p. 37-38) a Modelagem Matemática tem suas possibilidades metodológicas, angariando novos pesquisadores, devido a:

[...] visão ampla que proporciona em relação a um assunto, pela totalidade, por envolver de forma natural e indissociável o ensino e a pesquisa e pela possibilidade de, por meio dela, almejar-se um dos principais objetivos da educação: o desenvolvimento da autonomia do educando. E, também, porque satisfaz as necessidades de um ensino da

Matemática mais dinâmico, revestido de significado nas ações desenvolvidas, tornando o estudante mais atento, crítico e independente (BURAK, 2016, p. 37-38)

A Modelagem Matemática na Educação Infantil exige que seja compreendida com um significado ampliado e diferenciado, reconhecendo que há diferenças na forma como a criança é vista dentro da Instituição de ensino. Devemos reconhecer que na Educação Infantil não há uma organização disciplinar, desta forma há ausência da Matemática como disciplina ou mesmo como área específica de conhecimento.

Na Educação Infantil entendemos que as crianças são agentes sociais, ativos e criativos, produtores de suas próprias culturas (CORSARO, 2011, p. 15). Sendo assim, à Educação Infantil cabe proporcionar à criança vivências, experiências, brincadeiras e interações com seus pares, com espaços e tempos próprios, objetivando que estas promovam o desenvolvimento integral, conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9394/1996, no artigo 29. Este artigo apresenta a Educação Infantil como a primeira etapa da Educação Básica, tendo como finalidade o desenvolvimento integral da criança: “[...] em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade” (BRASIL, 1996).

Para que ocorra o desenvolvimento da autonomia, da criatividade, do senso crítico e estético, ou seja, do desenvolvimento integral da criança, devemos definir uma proposta pedagógica na Educação Infantil, e, segundo Oliveira (2013, p.37-38), esta deve:

[...] considerar a importância dos aspectos socioemocionais na aprendizagem e a criação de um ambiente interacional rico de situações que provoquem a atividade infantil, a descoberta, o envolvimento em brincadeiras e explorações com companheiros. deve priorizar o desenvolvimento da imaginação, do raciocínio e da linguagem, como instrumentos básicos para a criança se apropriar de conhecimentos elaborados em seu meio social, buscando explicações sobre o que ocorre à sua volta e consigo mesma.

Pensar em uma proposta pedagógica que envolva as brincadeiras, interações com seus pares e com o meio converge com as orientações das “Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Infantil – DCNEI” (BRASIL,

2010a) para as práticas pedagógicas que, conforme o documento, devem garantir às crianças experiências que:

Recriem, em contextos significativos para as crianças, relações quantitativas, medidas, formas e orientações espaço temporais; [...]. Incentivem a curiosidade, a exploração, o encantamento, o questionamento, a indagação e o conhecimento das crianças em relação ao mundo físico e social, ao tempo e à natureza; (BRASIL, 2010a, p.25-26).

Em consonância com as DCNEI, a “Proposta Pedagógica para Educação Infantil de Pinhais” (PINHAIS, 2013a, p.86) estabelece no eixo “Construção de Noções Matemáticas”, a urgência de:

[...] estender, ampliar e aprofundar os conhecimentos matemáticos construídos pelas crianças nas suas experiências fora das unidades de ensino e torná-las acessíveis para todas, contribuindo também, para que as crianças elaborem e sistematizem este conhecimento, ampliando suas questões tanto na perspectiva de alcançar algumas respostas como na formulação de novas perguntas. (PINHAIS, 2013a, p.91)

Desta forma, a base legal e normativa da Educação Infantil, no município de Pinhais, prioriza vivências lúdicas também em relação à construção de conhecimentos matemáticos. Uma vez que a Educação Infantil é atualmente organizada no município de Pinhais em eixos, o conhecimento matemático está diluído em suas práticas pedagógicas considerando que há uma especificidade do público atendido, compreendidos como agentes ativos do processo de aprendizagem.

A Modelagem Matemática como prática pedagógica leva as crianças da Educação Infantil a serem sujeitos ativos no processo de construção do conhecimento, pois estes participam de todo o processo de Modelagem Matemática, desde a escolha do tema, do estudo do tema, da formulação, resolução e análise dos problemas. Possibilita, segundo Belo (2016, p.99), que as crianças busquem soluções, manifestem suas opiniões, e tendo oportunidade de várias tentativas, possam, também, adquirir confiança vencendo a timidez. Enquanto prática potencializa a interdisciplinaridade entre as áreas de conhecimento e promove a interação das crianças com seus pares e com os adultos. Estas relações permitem gerar uma aproximação entre a Modelagem

Matemática e do que está proposto em documentos oficiais para o processo de aprendizagem e na literatura acadêmica sobre a Educação Infantil.

Neste sentido, entendemos que a Modelagem Matemática permite a promoção e articulação entre o conhecimento matemático e a Educação Infantil, sendo esta relação significativa enquanto problema de pesquisa, e, neste trabalho, objeto de investigação. Nesta pesquisa questionamos: Que elementos são contemplados pela Modelagem Matemática de modo a favorecer as práticas na Educação Infantil? Consideramos ser fundamental tal questionamento, no sentido de analisar as possíveis aproximações da Modelagem Matemática com as especificidades da Educação Infantil. O levantamento sobre pesquisas em Modelagem Matemática nos permite afirmar que há poucas que abordam esta temática. Tais pesquisas, no entanto, apresentam novas perspectivas para diferentes aprofundamentos de pesquisa científica em relação ao tema.

Desta forma, temos como objetivo geral: analisar as contribuições da Modelagem Matemática para a prática pedagógica na Educação Infantil, com crianças de 5 e 6 anos a partir da construção de práticas de Modelagem Matemática em uma escola em tempo integral e pública do município de Pinhais-PR.

Este trabalho está organizado em introdução, seis capítulos e considerações finais, seguido das referências. Os capítulos perpassam a definição do tema Modelagem Matemática na Educação Infantil, a circunscrição do campo de estudo no âmbito da Infância, a revisão de literatura, aproximações teóricas entre a Modelagem Matemática e a Educação Infantil, a metodologia empregada na intervenção e a análise de dados e categorias analíticas.

O capítulo 2, “A Modelagem Matemática e a Educação Matemática”, abordamos a concepção e as características da Modelagem Matemática de Burak (1992), na perspectiva da Educação Matemática.

O capítulo 3, “Infância e Currículo: normativas e concepções”, discorremos sobre as concepções de criança e de infância presente nos documentos legais e normativos da Educação Infantil, perpassando alguns autores que tratam destas concepções.

O capítulo 4, “Revisão de literatura”, apresentamos o levantamento de trabalhos acadêmicos, pesquisas e estudos sobre Modelagem Matemática a

Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e suas contribuições para este estudo.

O capítulo 5, “Aproximações entre a Educação Infantil e a Modelagem Matemática”, relacionamos os aspectos que convergem entre as características da Educação Infantil e do processo de Modelagem Matemática.

O capítulo 6, “Metodologia da pesquisa”, apresenta a população envolvida, os procedimentos de coletas de dados e de análise de dados,

O capítulo 7 traz os encaminhamentos metodológicos realizados na intervenção e a apresentação dos dados.

O capítulo 8, “Análise de dados” procedemos a análise dos dados coletados na fase de intervenção, compreendendo que há um amplo conjunto de dados audiovisuais e registros escritos produzidos pelas crianças e pela pesquisadora. De posse deste material procedeu-se a leitura flutuante, que a partir da revisão de literatura e referencial teórico-metodológico adotado permitiu a análise dos dados.

Por fim, as considerações finais acerca do trabalho realizado e as referências utilizadas nesta pesquisa.



## 2 A MODELAGEM MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste capítulo apresentamos alguns elementos para caracterização da Modelagem Matemática, na Educação Matemática, necessários para a realização desta pesquisa com o objetivo de nos situarmos na literatura acadêmica produzida sobre o tema. Analisamos as produções acadêmicas sobre Modelagem Matemática na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Ao final relacionamos as experiências com Modelagem Matemática e ensino, procurando concepções que possibilitem a construção de uma proposta de trabalho com Matemática na Educação Infantil. Mas, antes de mapear as pesquisas sobre Modelagem Matemática na Educação Infantil, compreendemos que há necessidade de circunscrever o campo de estudo desta pesquisa que se insere no âmbito da Educação Matemática.

O campo de estudo da Educação Matemática em sua trajetória no Brasil teve início a partir de 1920, mesmo não tendo esta denominação. Constituíam-se nas discussões sobre as reformas educacionais, em paralelo com o surgimento do movimento da Escola Nova, que em conjunto com as políticas públicas trouxe diferentes avanços na democratização da educação pública. Além disso,

[...] propunham “métodos ativos” de ensino aprendizagem, deu importância à liberdade da criança e ao interesse do educando, adotou métodos de trabalho em grupo e incentivou a prática de trabalhos manuais nas escolas, valorizou os estudos de psicologia experimental e procurou colocar a criança, e não mais o professor, no centro do processo educacional (BERTI, 2005, p.5)

O movimento escolanovista, baseados numa pedagogia científica, fundamentada nos "novos" conhecimentos apropriados da psicologia e sociologia, propôs a centralidade no sujeito do processo de ensino e aprendizagem, valorizando as diferentes experiências educacionais produzidas pela criança. A passividade de outrora foi sendo gradualmente substituída por métodos voltados à ação e à articulação com as experiências de vida da própria criança. Apesar destas modificações o ensino da Matemática permanecia fragmentado em diferentes conteúdos, orientados pela tradição curricular e especificidades escolares de outrora: a Álgebra, Geometria e Aritmética.

Com o Movimento da Matemática Moderna na década de 1960, que “apresentava como inovação a ideia de unificação das matemáticas, ou seja,

consistia em tornar a Álgebra, Geometria e Aritmética uma só disciplina, denominada Matemática” (CLARAS, PINTO, 2008, p. 4623), as múltiplas facetas do ensino da Matemática tomam corpo num único elemento enquanto disciplina escolar.

Apesar de configurar um avanço na segregação dos conteúdos escolares o Movimento da Matemática Moderna passou a receber críticas, pois “adoção da expressão Matemática Moderna era pura propaganda e os termos modernos e novos não se justificavam uma vez que, em geral os novos currículos ofereciam uma nova abordagem da Matemática Tradicional” (BERTI, 2005, p.12). A partir das críticas e ampliando a produção científica no campo da Matemática, surgiu no Brasil na metade da década de 1970 um novo movimento denominado Educação Matemática.

No Movimento da Educação Matemática no Brasil, temos como expoente o Prof. Dr. Ubiratan D’Ambrósio. Durante a "VI Conferência Internacional de Educação Matemática", realizada em 1985, “[...] emergiu a necessidade de se conhecer o que se estava produzindo com relação a essa área, pois muitos desses pesquisadores brasileiros não se conheciam.”. (LARREA, 2016, p.16). A autora expõe que

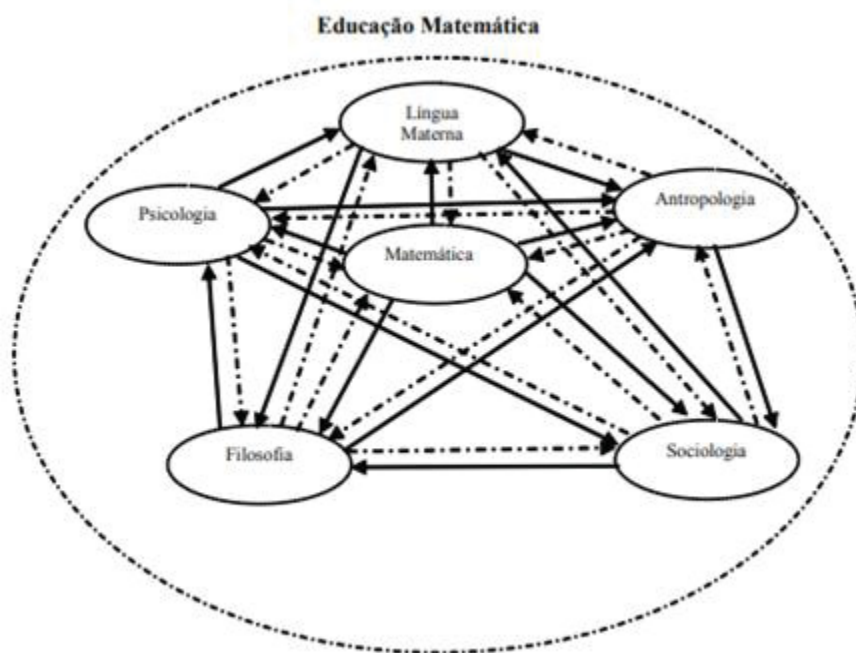
[...] Ubiratan D’Ambrósio teve a ideia de marcar um jantar para que pudesse conhecer mais dos seus colegas pesquisadores brasileiros. É nesse jantar, com a ideia de discutir as pesquisas que estavam sendo realizadas, que é proposta e aceita a criação de uma Sociedade Brasileira da Educação Matemática. O comprometimento com essa criação foi firmada em carta assinada pelos presentes.(LARREA, 2016, p. 16):

No final de 1980 foi criada a SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática, que reuniu os participantes de diferentes grupos e todos aqueles que possuíam o interesse e condições de participar de discussões que envolvem a Educação Matemática. Desde então, o campo de pesquisa da Educação Matemática nas últimas décadas tem sido ampliado a partir da divulgação científica realizada em eventos nacionais e internacionais, mas, principalmente, a partir da criação de linhas de pesquisa em programas de Pós-graduação em Educação, de programas específicos de Educação Matemática e de Ensino de Matemática.

Neste escopo, a Educação Matemática pode ser concebida como um campo de pesquisa, tendo como objetivo investigar os processos de ensino e aprendizagem relacionados aos conteúdos, práticas e experiências matemáticas. (VALENTE, 2013, p.24).

A Educação Matemática compreendida como um campo de conhecimento e de pesquisa, estabelece diálogo com as Ciências Humanas e Sociais. Desta forma, segundo Burak e Kluber (2013, p. 34) a concepção de Educação Matemática pode ser compreendida conforme o modelo da Figura 1:

FIGURA 1 – MODELO CONCEPÇÃO EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



FONTE: Burak e Kluber, 2013, p. 34.

Em geral o objeto de estudo da Educação Matemática está voltado ao processo de ensino e aprendizagem, que por sua vez envolve muitas outras facetas, além do conhecimento matemático. Como percebemos no modelo, há relações entre a Matemática com a Antropologia, a Sociologia, a Filosofia, a Psicologia e a Língua materna, que interligadas compõe a Educação Matemática. Assim, ao se pensar processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, é fundamental considerar todos estes elementos.

A Modelagem Matemática, que se desenvolveu no campo da Matemática Aplicada, sendo posteriormente apropriada pela Educação Matemática. A

Modelagem Matemática na Educação Matemática, de acordo com Burak (1992, p. 62), pode ser definida como:

A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões.

Considerando essa possibilidade de trabalho é fundamental a recomendação de Burak (1992, p.316) de que a Modelagem Matemática nos anos iniciais de escolarização deve objetivar o processo de constituição de conceitos, não focando na construção de modelos, pois, as ferramentas necessárias para tal ainda estão sendo formadas. Conforme o autor, muitas vezes, nesse nível de ensino, um modelo simples que reproduza as características do fenômeno estudado, mesmo com uma Matemática elementar é suficiente levando-se em consideração o ferramental matemático disponível nesse período de escolarização. Outras vezes a confecção experimental de um modelo, nessa fase de escolarização é muito interessante e permite alcançar objetivos tais como: conjecturar, levantar hipóteses, experimentar, refletir, desenvolver a autonomia, a capacidade de buscar novas estratégias e encaminhamentos (BURAK, 2010, p.23).

Em relação à esta possibilidade, Burak (2004, p. 04) refere que:

A adoção da Modelagem Matemática, como uma alternativa Metodológica para o ensino da Matemática, pretende contribuir para que gradativamente se vá superando o tratamento estanque e compartimentalizado que tem caracterizado o seu ensino, pois, na aplicação dessa metodologia, um conteúdo matemático pode se repetir várias vezes no transcorrer do conjunto das atividades em momentos e situações distintas.

Como alternativa metodológica, representa um avanço, pois abre outras possibilidades, para além de um ensino e visão tradicional da Matemática. Para Burak (2010, p. 19-24) o desenvolvimento da Modelagem Matemática em sala de aula envolve as etapas:

1. Escolha de um tema (parte do interesse das crianças e não precisam ter ligação com a matemática);
2. Pesquisa exploratória (conhecer mais sobre o tema);

3. Levantamento dos problemas (papel do professor é importante, mediador, para promover a autonomia e o pensamento crítico, os problemas são levantados da pesquisa exploratória);

4. Resolução dos problemas e o desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema;

5. Análise crítica das soluções (análise e discussão em grupo dos resultados encontrados).

Para Penteado, Fernandes e Burak (2014, p. 4) a Modelagem quando utilizada em sala de aula tem uma representatividade maior que somente uma estratégia de ensino, pois ela tem a capacidade de trazer as situações da realidade para serem estudadas frente à Matemática possibilitando ao sujeito adquirir capacidades e habilidades para enfrentar e intervir na sua realidade. E cabe ao professor assumir uma postura de mediador, orientador e problematizador. No sentido de que este deve partir do conhecimento dos alunos para desenvolver um ambiente de interação, onde o diálogo é a ferramenta da aprendizagem (KLÜBER, 2016, p. 43), assim, os alunos, os seus conhecimentos prévios, os seus interesses, as interações e enfim toda a construção do conhecimento a partir do aluno, passam a ser o foco do professor no processo de Modelagem Matemática.

A Modelagem Matemática, na perspectiva de BURAK (1992, 2010), tem características que são inerentes ao processo:

- 1) Construção e o desenvolvimento de conceitos e dos conteúdos matemáticos - os quais ocorrem de forma dinâmica e na busca de uma relação de cooperação entre o educador e educando;
- 2) Contextualização das situações - entendida aqui como uma relação entre os conteúdos e temas nos diversos contextos, sejam eles o social, o econômico, o cultural, da própria Matemática, e outros;
- 3) integração com outras áreas do conhecimento - muito próxima a uma atitude interdisciplinar, pois permite o diálogo da /matemática com outros campos;
- 4) socialização favorecida pelo trabalho em grupo - compreendida como o processo de interação entre os estudantes, o educador e a sociedade como um todo; e
- 5) ruptura com o currículo linear - que se constitui em umas das características mais importantes da Modelagem, pois com ela, não são os conteúdos que determinam o problema, mas o contrário. (KLÜBER, 2016, p. 41-42).

Essas características estão relacionadas entre si, ao processo da Modelagem Matemática, pois, é nessas interações e relações que ocorre o

processo de ensino e aprendizagem que passa a ser significativo para o estudante, mais produtivo trazendo mais dinamismo a sala de aula.

Entendemos que a concepção de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática proposta por Burak (1992, p. 62) oferece possibilidades ao trabalho com o conhecimento matemático na Educação Infantil. Para iniciarmos esta jornada, devemos compreender as características específicas desta etapa da Educação Básica, que tem normatizações específicas e currículo diverso das demais etapas. Este estudo perpassa as resoluções e pareceres do Conselho Nacional de Educação, que instituem as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil, e o conjunto de referenciais teóricos próprias à Educação Infantil. Este mapeamento necessário envolve a dimensão curricular e a compreensão das concepções de infância/criança, será realizado no capítulo a seguir.

### 3 INFÂNCIA E CURRÍCULO: NORMATIVAS E CONCEPÇÕES

Existem diferentes documentos que normatizam o ensino regular no Brasil, tendo princípio a Constituição da República Federativa do Brasil (1988), que estabelece os princípios da educação nacional à exigência da União em estabelecer diretrizes para a educação nacional. Estas diretrizes legais estão expressas na Lei Federal nº 9.394/1996, que institui as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Esta lei no seu artigo 9º, inciso IV, precisa que é dever da união em colaboração com Estados e Municípios estabelecer competências e diretrizes para a Educação Infantil, e para o Ensino Fundamental e Médio, que nortearão os currículos e conteúdos mínimos para assegurar a formação básica comum.

Estas diretrizes curriculares nacionais são definidas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) e posteriormente por decisões suplementares do Conselhos Estaduais de Educação e Conselhos Municipais de Educação no âmbito de suas competências considerando os sistemas próprios de ensino.

Compreendemos como a principal normativa curricular da Educação Infantil brasileira as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (primeira versão datada de 1999 e atualizada em 2009), sendo uma normativa federal que deve ser seguida por Estados e Municípios, e, se diferencia das normativas anteriores designadas apenas como políticas públicas. As primeiras iniciativas do governo federal para implementação de uma política nacional para a Educação Infantil, posterior a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, foram os Referenciais Curriculares Nacionais para Educação Infantil (RCNEI's) que enquanto política pública era orientadora, mas, não normativa, portanto, não era obrigatória sua adesão ou utilização pelas redes municipais de ensino.

Este capítulo tem o objetivo de analisar as normativas e políticas curriculares brasileiras e do município de Pinhais, procurando compreender a concepção de criança, as orientações e diretrizes para o trabalho com a Matemática na Educação Infantil. Iniciamos as análises num profícuo debate frente a concepção de criança e infância presente nas normatizações e em alguns estudos sobre a criança e infância desenvolvidos no Brasil nos últimos anos.

Num segundo momento, analisamos as normativas e políticas curriculares nacionais voltadas à Educação Infantil, incluindo a definição das práticas



educativas para essa etapa de escolarização, passando para as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil (nas Resoluções CEB/CNE nº 1 de 7 de abril de 1999, e nº 5 de 17 de dezembro de 2009) e as Diretrizes Curriculares Gerais para a Educação Básica (Resolução CEB/CNE nº 4 de 13 de julho de 2010), estabelecendo relações com as políticas públicas curriculares nacionais e do município de Pinhais.

As atuais mudanças propostas pela implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a Educação Infantil, homologada em dezembro de 2017, apresenta os conteúdos do conhecimento matemático em diferentes campos de experiência, deverão ser implementadas num prazo de dois (2) anos. As mudanças propostas pela BNCC ainda não foram adotadas pelo município de Pinhais, e, mesmo tendo sido aprovado sua adoção, ainda não houve alteração na proposta pedagógica do município. Todavia, consideramos que haverá necessidade de análise destes encaminhamentos numa futura discussão com trabalhos e novas pesquisas para dialogar com esta nova proposta curricular.

### 3.1 A CONCEPÇÃO DE CRIANÇA E INFÂNCIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL A PARTIR DOS MARCOS LEGAIS

Há um reconhecimento acadêmico de que tanto concepção de criança quanto de infância são construções históricas e sociais, independente da perspectiva de análise utilizada (ARIÈS, 1981; HEYWOOD, 2004; CORSARO, 2011). No Parecer CEB/CNE nº22/1998, primeira normatização das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil, decorrente das exigências da Lei Federal nº 9394/1996, utilizou-se como referencia a obra de Ariès (1981), intitulada “História Social da Criança e da Família”, para afirmar que:

[...] o conceito de criança tem evoluído através dos séculos, e oscilado entre polos em que ora a consideram um “bibelot” ou “bichinho de estimação”, ora um “adulto em miniatura”, passível de encargos e abusos como os da negligência, do trabalho precoce e da exploração sexual. (BRASIL, 1998a, p.1)

Sendo assim, a normatização reconhece a indefinição na construção histórica do conceito, e que há diferentes formas de ver, analisar e compreender a

criança e a infância. Ariès (1981) apresenta uma extensa pesquisa sobre as imagens da infância, a concepção do adulto sobre a criança e sua representação, utilizando como imagens produzidas entre século XII ao XX. Para Ariès (1981) imagem da infância não apareceu nas artes medievais até o século XII, e abre a hipótese de que é “[...] provável que não houvesse lugar para a infância nesse mundo.” (AIRÈS, 1981, p.50).

Assim, argumenta que esta criança deixava de ser pequena e já entrava na vida do homem jovem, argumento respaldado pela análise das imagens nas quais as crianças eram retratadas como adultos em miniatura. A descoberta da infância, segundo Ariès (1981):

[...] começou sem dúvida no século XIII, e sua evolução pode ser acompanhada na história da arte e na iconografia dos séculos XV e XVI. Mas os sinais de seu desenvolvimento tornaram-se particularmente numerosos e significativos a partir do final do século XVI e durante o século XVII. (ARIÈS, 1981, p.65).

Posteriormente, segundo Ariès (1981), no século XVIII, com advento da sociedade capitalista e com a necessidade de se manter os descendentes, a criança passa a ser compreendida como frágil e de que necessita de cuidados. Para Ariès (1981) esta alteração na imagem da infância está associada à escola:

Essa evolução da instituição escolar está ligada a uma evolução paralela do sentimento das idades e da infância. No início, o senso comum aceitava sem dificuldade a mistura das idades. Chegou um momento em que surgiu uma repugnância nesse sentido, de início em favor das crianças menores. Os pequenos alunos de gramática foram os primeiros a ser distinguidos. Mas essa repugnância não parou neles. Estendeu-se também aos maiores, alunos de lógica e de física e a todos os alunos de artes. (ARIÈS, 1981, p.110).

A perspectiva de Ariès (1981), apesar das diferentes críticas referente a centralidade das fontes iconográficas utilizadas (HEYWOOD, 2004) e ao método utilizado no seu tratamento (GOUVÊA, 2003), demonstrou, segundo Boto (2002), a sensibilidade adulta na construção da imagem da infância. As diferentes sensibilidades não são lineares e convivem entre as diversas formas de compreender a infância, enquanto etapa de desenvolvimento da criança. Segundo o Parecer CEB/CNE nº 22/1998, estas variantes que coexistem na definição da representação de criança produziu uma indefinição conceitual.

Esta indefinição, trouxe como consequência, através das gerações, grandes injustiças e graves prejuízos em relação às responsabilidades conjuntas do estado, da sociedade civil e da família sobre os cuidados de higiene, saúde, nutrição, segurança, acolhimento, lazer e constituição de conhecimentos e valores indispensáveis ao processo de desenvolvimento e socialização das crianças de 0 aos 6 anos. (BRASIL, 1998a, p.1-2)

Este processo de desenvolvimento e socialização, ocorreu através de diferentes conquistas entre o Estado e a sociedade civil, principalmente no âmbito da escolarização da Educação Infantil. As primeiras escolas para infância, denominadas de Jardins da Infância surgiram no Brasil no final do Império e início da era republicana, com inspiração nos *Kindergarten* froebelianos, difundidos a partir da década de 1840 na Alemanha e posteriormente nos Estados Unidos da América.

Estas primeiras instituições se diferenciaram entre jardins de infância e creches, de acordo com as necessidades do capital na nascente sociedade republicana, segundo Kuhlmann Júnior (2011), decorrente do peso das concepções médico-higienistas, sendo incorporadas como forma assistencial à classe trabalhadora. O Parecer nº 22/1998, incorpora esta perspectiva afirmando que:

Esta discriminação histórica explica, em boa medida, o tipo de políticas públicas voltadas para a infância que, desde o século XIX, abarcaram as iniciativas voltadas para a educação, saúde, higiene e nutrição no âmbito da assistência. Sem se constituir como uma prática emancipatória, a educação assistencialista caracterizou-se como uma proposta educacional para os pobres vinculada aos órgãos assistenciais. (BRASIL, 1998a, p.3)

Houve, entretanto, propostas educacionais diferenciadas, tal como elucida Kishimoto (1988), como a experiência realizada na Escola Normal da Capital (São Paulo), que instituiu um Jardim da Infância em 1896, que passou a “[...] atender filhos de governantes e elementos da camada mais abastada da sociedade paulista.” (KISHIMOTO, 1988, p.88).

Desta forma, a criação de instituições escolares para a infância não foi norteadada sempre por um viés assistencialista. Foram sendo criadas instituições escolares de Educação Infantil para objetivos específicos e diferentes, ora assistencialistas, com o intuito de retirar a criança da rua e para os filhos dos

trabalhadores, ora pedagógica, como pensada para os filhos da elite. A origem das primeiras instituições escolares associadas ao assistencialismo, conforme Kuhlmann Junior (2011):

[...] originadas na primeira metade do século XIX, muitas delas propostas nessa perspectiva de atendimento exclusivo aos pobres na história do jardim de infância essas divisões sociais aparecem de maneira bem clara, com o Jardim de Infância para os ricos, em instituições particulares ou mesmo públicas, e aqueles para os pobres (chamados de *Volkskindergarde* na Alemanha ou *freekindergartens* nos Estados Unidos) KUHLMANN JUNIOR (2011, p. 165-166)

Estas concepções assistencialistas, infelizmente ainda recorrentes em diferentes discursos, por vezes desconsideram a Educação Infantil sequer como etapa de escolarização, como se não pertencesse à Educação Básica, sendo um espaço-tempo de inutilidade, onde-quando não ocorre ensino ou práticas educativas e pedagógicas necessárias. Tais concepções começam a se modificar, segundo o Parecer nº 22/1998:

A partir da década de 60, há uma crescente demanda por instituições de educação infantil associada a fatores como o aumento da presença feminina no mercado de trabalho e o reconhecimento da importância dos primeiros anos de vida em relação ao desenvolvimento cognitivo/linguístico, sócio/emocional e psico/motor, através da discussão de teorias originárias especialmente dos campos da Psicologia, Antropologia, Psico e Sócio-Linguísticas. Com isto, os órgãos educacionais passam a se ocupar mais das políticas públicas e das propostas para a educação da infância, seja no caso das crianças de famílias de renda média e mais alta, seja naquele das crianças pobres. No entanto, muitas vezes ainda se observa uma visão assistencialista, como no caso da “educação compensatória” de supostas carências culturais. (BRASIL, 1998a, p.3)

A resignificação da infância, das concepções assistencialistas, ocorre através de um processo de conquistas de direitos, a educação compensatória se modifica como a própria concepção de criança e infância. Segundo Kramer (1987, p.2) “O sentimento de infância resulta, pois numa dupla atitude com relação à criança: preservá-la da corrupção do meio, mantendo sua inocência, e fortalecê-la, desenvolvendo seu caráter e sua razão”.

A Educação Infantil tornou-se direito subjetivo do cidadão com a Constituição de 1988, em seu artigo 208, inciso IV, sendo dever do Estado garantir creche e pré-escola para crianças até os 5 anos de idade. Ainda a obrigatoriedade passa a ser exigência apenas após a emenda constitucional nº

59/2009, que modificou o inciso I do artigo 208 da Constituição Federal, tornando obrigatório a educação básica dos 4 aos 17 anos; pois assim as crianças passam a integrar a Educação Básica e tornam-se efetivos cidadãos de direitos.

A compreensão de que “[...] as crianças são agentes sociais, ativos e criativos que produzem suas próprias e exclusivas culturas infantis, enquanto, simultaneamente, contribuem para a produção das sociedades adultas.” (CORSARO, 2011, p.15).

Este processo de ressignificação da representação de criança é um processo lento que foi paulatinamente se modificando, como afirma o Parecer CEB/CNE nº 22/1998:

Assim, no Brasil, creche, ou seja, instituição que se ocupa de crianças de 0 a 3 anos, conotada em larga medida, e erroneamente, como instituição para crianças pobres, tem sido em consequência, muitas vezes, uma instituição que oferece uma educação “pobre para os pobres”. A presença, nestas instituições de adultos sem qualificação apropriada para o trabalho de cuidado e educação, a ausência de propostas pedagógicas, e alto grau de improvisação e descompromisso com os direitos e necessidades das crianças e suas famílias, exigem atenção e ação responsáveis por parte de secretarias e conselhos de educação, especialmente os municipais. Tudo isto deve ser feito nos marcos do regime de colaboração, conforme define a Constituição Federal de 1988. (BRASIL, 1998a, p.3-4)

Nos últimos anos, não apenas há diferentes alterações sociais no âmbito da normatização, mas mudanças nas concepções como se apresenta no Parecer CEB/CNE nº 20/2009, que trata da revisão das Diretrizes Nacionais para a Educação Infantil:

Frente a todas essas transformações, a Educação Infantil vive um intenso processo de revisão de concepções sobre a educação de crianças em espaços coletivos, e de seleção e fortalecimento de práticas pedagógicas mediadoras de aprendizagens e do desenvolvimento das crianças. Em especial, têm se mostrado prioritárias as discussões sobre como orientar o trabalho junto às crianças de até três anos em creches e como garantir práticas junto às crianças de quatro e cinco anos que se articulem, mas não antecipem processos do Ensino Fundamental. (BRASIL, 2009, p.2)

A Educação Infantil, passa a ser compreendida como um processo de educação com uma finalidade em si, não sendo apenas um preparatório para o Ensino Fundamental. Diferente da precariedade de outros tempos, as instituições de Educação Infantil estão submetidas aos mecanismos de credenciamento e reconhecimentos dos sistemas de ensino e, segundo o Parecer nº 20/2009:

As creches e pré-escolas se constituem, portanto, em estabelecimentos educacionais públicos ou privados que educam e cuidam de crianças de zero a cinco anos de idade por meio de profissionais com a formação específica legalmente determinada, a habilitação para o magistério superior ou médio, refutando assim funções de caráter meramente assistencialista, embora mantenha a obrigação de assistir às necessidades básicas de todas as crianças. (BRASIL, 2009, p.2)

A dissonância antes entre educar e cuidar, sendo o segundo demarcado pelo viés assistencialista, é ressignificado e passa a ser previsto como processo educacional, no qual as necessidades das crianças passam a ser considerados. A representação da infância, desta forma, passa por modificações, podendo ser compreendida de forma estrutural, conforme Corsaro (2011, p.15-16):

[...]a *infância* - esse período socialmente construído em que as crianças vivem suas vidas - é uma forma estrutural. Quando nos referimos à *infância como uma forma estrutural* queremos dizer que é uma categoria ou uma parte da sociedade, como classes sociais e grupos de idade. Nesse sentido as crianças são membros ou operadores de suas infâncias. Para as próprias crianças, é um período temporário. Por outro lado, para a sociedade, a infância é uma forma estrutural permanente ou categoria que nunca desaparece, embora seus membros mudem continuamente e sua natureza e concepção variem historicamente, é um pouco difícil reconhecer a infância como uma forma estrutural porque tendemos a pensar nela exclusivamente como um período em que as crianças são preparadas para o ingresso na sociedade, mas as crianças já são uma parte da sociedade desde seu nascimento, assim, como a infância é parte integrante da sociedade. (CORSARO, 2011, p. 15-16)

Assim, a compreensão ou representação da infância mesmo que se modifique através do tempo, com o advento de direitos, com alterações nas concepções pedagógicas de trabalho, não pode ser identificada exclusivamente como uma etapa, uma época de preparação para a juventude ou vida adulta. A infância se estabelece como uma categoria, uma identidade de um grupo social particular, que nela estabelece vivências e realiza operações próprias, assim cria uma cultura infantil, que segundo Barbosa (2014) as crianças...

[...] são capazes de interagir com as pessoas e os mundos naturais e simbólicos que as rodeiam e, assim, estabelecem interações e formulam modos de viver. Essa capacidade de agir, participar ativamente, falar, criar, significar e aprender é uma resposta das crianças aos contextos em que vivem. O ato de responder deixa marcas, transforma, cria novos modos geracionais de ser e estar no mundo, isto é, cria cultura(s). (BARBOSA, 2014, p. 662)

As crianças não reagem passivamente aos diferentes elementos culturais as quais convivem, participam ativamente de seu contexto, elegem estratégias, criam, significam e ressignificam para responder aos problemas que lhes são colocados. Ao criar as culturas infantis, as crianças estão recriando o mundo pelas interações que fazem com o meio que as cercam. Para Barbosa (2014), estasculturas infantis são:

[...] transmitidas e reelaboradas geracionalmente, isto é, elas permanecem na história, contaminam-se por meio do contato com os diversos grupos sociais, étnicos, religiosos, de gênero etc. e são, permanentemente, recriadas pelas gerações mais novas. Elas caracterizam-se por estarem relacionadas aos contextos de vida cotidiana das crianças e têm como base elementos materiais presentes em suas vidas, como os objetos da casa, brinquedos, livros, materiais, ferramentas e tecnologias que mediam suas relações com o mundo, assim como os elementos simbólicos que provém das comunidades, das famílias, da cultura de brincadeiras, da mídia e da escola. (BARBOSA, 2014, p.663)

As culturas infantis passam a ser percebidas como elementos simbólicos sociais construídos e materializados de forma lúdica, com o jogo, a brincadeira, o faz de conta, as curiosidades. Conforme Alves (2009) "O lúdico é apresentado como recurso da criança para se comunicar, para se relacionar com o outro, para compreender a si mesma e as 'coisas' que ocorrem a sua volta de modo a contribuir com o seu processo de desenvolvimento" (ALVES, 2009, p.50). Assim, os elementos do lúdico não se restringem ao repasse geracional de elementos simbólicos construídos em sociedade, mas, também as diferentes formas das crianças utilizarem como processo de comunicação. Neste sentido, Barbosa (2014, p.663) afirma:

As culturas infantis emergem, prioritariamente, no convívio dos pequenos e permanentes grupos de crianças, sejam de irmãos, amigos do bairro ou colegas de escola, com os quais as crianças realizam atividades em comum. Nesses encontros, as crianças repetem suas brincadeiras, repetições que sempre se diferenciam, pois os contextos transformam-se e, assim, reiteram suas conquistas. As criações das crianças são permeadas por um modo imaginário de agir no mundo, as crianças transitam, individualmente e em grupo, entre a fantasia e a realidade, pois possuem uma modalidade lúdica, vinculada ao jogo, à brincadeira, à curiosidade, à alegria, à fantasia. (BARBOSA, 2014, p.663)

Segundo Barbosa (2014), qualifica a "mobilidade lúdica" como uma forma interação entre as crianças produz e ressignifica os elementos da atividade lúdica,



as brincadeiras ganham outros contornos, outros significados, outras formas de pensar e agir. Neste cenário, segundo esta autora, as crianças movimentam-se individualmente e em grupo entre a fantasia e a realidade, utilizando-se de das brincadeiras à fantasia.

### 3.2 A CONCEPÇÃO DE CURRÍCULO NA EDUCAÇÃO INFANTIL A PARTIR DOS MARCOS LEGAIS

A compreensão de um currículo na Educação Infantil é alvo de diferentes debates, pois, segundo o Parecer nº 20/2009:

O currículo na Educação Infantil tem sido um campo de controvérsias e de diferentes visões de criança, de família, e de funções da creche e da pré-escola. No Brasil nem sempre foi aceita a idéia de haver um currículo para a Educação Infantil, termo em geral associado à escolarização tal como vivida no Ensino Fundamental e Médio, sendo preferidas as expressões 'projeto pedagógico' ou 'proposta pedagógica'. A integração da Educação Infantil ao sistema educacional impõe à Educação Infantil trabalhar com esses conceitos, diferenciando-os e articulando-os. (BRASIL, 2009, p.4)

A integração decorrente da obrigatoriedade de matrícula de crianças de 4 anos na rede pública ou privada de ensino, incide sobre a própria concepção de Educação Infantil, antes tida como optativa para a população brasileira. A definição do Parecer CEB/CNE nº20/2009, estabelece que:

O currículo da Educação Infantil é concebido como um conjunto de práticas que buscam articular as experiências e os saberes das crianças com os conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural, artístico, científico e tecnológico. Tais práticas são efetivadas por meio de relações sociais que as crianças desde bem pequenas estabelecem com os professores e as outras crianças, e afetam a construção de suas identidades. (BRASIL, 2009, p.4)

Desta forma, podemos afirmar que há sim um currículo na Educação Infantil e que este abrange um conjunto amplo de práticas sociais e suas relações na construção da identidade da criança, que vai ao encontro a todas as ações efetivadas na Educação Infantil, que todas as práticas pedagógicas, tem uma intencionalidade, seja, na organização dos espaços, dos tempos, materiais, nas relações sociais e nas experiências de aprendizagem, tais, práticas, estão ligadas

ao protagonismo das crianças, que deve ser por elas organizados e selecionadas. Segundo Oliveira (2013, p.126) que a Educação Infantil:

[...] requer estruturas curriculares abertas e flexíveis. Isso envolve nova concepção de currículo, entendido como trajetória de exploração partilhada de objetos de conhecimento de determinada cultura por meio de atividades diversificadas constantemente avaliadas. (OLIVEIRA, 2013, p.126)

As experiências das crianças ocorrem através dos contextos que são levantados, pois, estes devem evidenciar e significar os conhecimentos, assim, temos perspectivas de currículo que são amplamente debatidas entre as concepções teorias tradicionais, críticas e pós-críticas (SILVA, 2010).

O currículo é lugar, espaço, território. O currículo é relação de poder. O currículo é trajetória, viagem, percurso. O currículo é autobiografia, currículum vitae: no currículo se forja nossa identidade. O currículo é texto, discurso, documento. O currículo é documento de identidade. (SILVA, 2010, p. 150)

Desta forma, a normatização de diretrizes curriculares impõe uma determinada identidade, que pensada num currículo oficial vislumbra a formação de uma identidade singular. Mas, devemos considerar o currículo escolar se realiza não apenas no âmbito do currículo prescrito, oficial, que há aspectos do currículo oculto, permeado pela cultura escolar, formado nas diferentes relações entre normas e práticas cotidianas da escola. Pois, o currículo na Educação Infantil vai além de se pensar o momento das atividades dirigidas, abrange também, como é a rotina dessa criança, a alimentação, a higiene, a forma como interage com seus pares e com os adultos, as brincadeiras com os jogos, e livros da biblioteca, as suas relações com a cultura da comunidade, pois nestes momentos ocorrem também o interesse da criança e promovem a aprendizagem de conhecimentos.

No Brasil, as questões de currículo na Educação Infantil, emergiram para o debate com a Lei nº 9394 de 1996, que estabelece as diretrizes e bases para a Educação, sendo que a Educação Infantil passa a compor a Educação Básica e onde são definidas e propostas a criação de diretrizes e competências para nortear a formulação de currículos. Posteriormente, em 1998 foram publicados os

Referenciais Curriculares Nacionais para Educação Infantil (RCNEI's), estes referenciais pretendiam:

[...]apontar metas de qualidade que contribuam para que as crianças tenham um desenvolvimento integral de suas identidades, capazes de crescerem como cidadãos cujos direitos à infância são reconhecidos. Visa, também, contribuir para que possa realizar, nas instituições, o objetivo socializador dessa etapa educacional, em ambientes que propiciem o acesso e a ampliação, pelas crianças, dos conhecimentos da realidade social e cultural (BRASIL, 1998b, p.5)

Desta forma, o referencial traz orientações e competências para a Educação Infantil, dividindo os conhecimentos/experiências por idade e por sete eixos de trabalho (Identidade e autonomia, Movimento, Artes visuais, Música, Linguagem Oral e Escrita, Natureza e Sociedade, e Matemática). A Matemática é vista, neste eixo como um conhecimento que as crianças têm contato desde os primeiros momentos de vida, e, “Essa vivência inicial favorece a elaboração de conhecimentos matemáticos” (BRASIL, 1998b, p.207). Parte assim da compreensão que a criança por menor que seja traz conhecimentos sobre a Matemática, advindos da sua experiência com o meio familiar e social, ao ingressar na escola e estes não devem ser ignorados. Por outro lado,

O trabalho com noções matemáticas na Educação Infantil atende, por um lado, às necessidades das próprias crianças de construir conhecimentos que incidam nos mais variados domínios do pensamento; por outro, corresponde a uma necessidade social de instrumentalizá-las melhor para viver, participar e compreender um mundo que exige diferentes conhecimentos e habilidades.(BRASIL, 1998b, p.207)

Os RCNEI's forneciam orientações em relação à didática, ou seja, guiavam a prática do professor, ao citarem exemplos de uso de jogos e brincadeiras para o trabalho na Educação Infantil, fazendo com que esse documento, segundo Cerisara (2002, p.338) estar:

Longe de se apresentar como uma 'proposta curricular', esse texto, de forma simples, direta e incisiva, indica critérios relativos à organização e ao funcionamento interno das creches, que dizem respeito principalmente às práticas concretas adotadas no trabalho direto com as crianças tendo seus direitos como eixo.

Assim, devido ao fato da RCNEI's ser uma proposta aberta, flexível e não obrigatória, que o Ministério da Educação e Cultura, aprovou, em 1999, a

Resolução CEB/CNE nº 1 de 7 de abril de 1999 e a Resolução CEB/CNE nº 5 de 17 de dezembro de 2009; que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil, é constituída por princípios, diferentemente dos RCNEI's que traziam conteúdos e práticas. Os princípios que deveriam nortear as propostas de Educação Infantil, conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil, são:

- a) Princípios Éticos da Autonomia, da Responsabilidade, da Solidariedade e do Respeito ao Bem Comum;
- b) Princípios Políticos dos Direitos e Deveres de Cidadania, do Exercício da Criticidade e do Respeito à Ordem Democrática;
- c) Princípios Estéticos da Sensibilidade, da Criatividade, da Ludicidade e da Diversidade de Manifestações Artísticas e Culturais (BRASIL, 1999)

Assim, estes princípios podem incentivar a autonomia do desenvolvimento de projetos pedagógicos, conforme Cerisara (2002, p.339):

[...] as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Infantil apresentam os objetivos gerais (sem ir ao detalhe de cada ação como o RCNEI), permitindo incentivar e orientar projetos educacionais pedagógicos, nos níveis mais diretos de atuação, com objetivos relacionados à formação integral da criança, deixando um espaço para que os envolvidos na Educação Infantil – famílias, professoras e crianças assumam a autoria desses projetos.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (2010), a definição de criança é:

Sujeito histórico e de direitos que, nas interações, relações e práticas cotidianas que vivencia, constrói sua identidade pessoal e coletiva, brinca, imagina, fantasia, deseja, aprende, observa, experimenta, narra, questiona e constrói sentidos sobre a natureza e a sociedade, produzindo cultura. (BRASIL, 2010, p.12).

Esta concepção se afasta ainda mais daquela criança pensada enquanto uma miniatura do adulto, da simplificada representação do adulto. Quando se dá importância à infância, a criança irá construir a sua identidade tanto pessoal quanto coletiva, tornando-se um sujeito que produz e constrói a cultura. Neste sentido, a Educação Infantil passa a ter uma importância na formação do cidadão, conforme a definição das DCNEI:

Primeira etapa da Educação Básica, oferecida em creches e pré-escolas, às quais se caracterizam como espaços institucionais não domésticos que constituem estabelecimentos educacionais públicos ou privados que educam e cuidam de crianças de 0 a 5 anos de idade no período diurno, em jornada integral ou parcial, regulados e supervisionados por órgão competente do sistema de ensino e submetidos a controle social. É dever do Estado garantir a oferta de Educação Infantil pública, gratuita e de qualidade, sem requisito de seleção.” (BRASIL, 2010, p. 12)

A concepção de Educação Infantil passa a compor a Educação Básica como a sua primeira etapa, deixando assim de ter somente o caráter assistencialista, para garantir o desenvolvimento de conhecimentos e aprendizagens de diferentes linguagens, que devem ter como eixos norteadores as interações e as brincadeiras, conforme o Artigo 9º das DCNEI:

Art. 9º As práticas pedagógicas que compõem a proposta curricular da Educação Infantil devem ter como eixos norteadores as interações e a brincadeira, garantindo experiências que:

I – promovam o conhecimento de si e do mundo por meio da ampliação de experiências sensoriais, expressivas, corporais que possibilitem movimentação ampla, expressão da individualidade e respeito pelos ritmos e desejos da criança;

II – favoreçam a imersão das crianças nas diferentes linguagens e o progressivo domínio por elas de vários gêneros e formas de expressão: gestual, verbal, plástica, dramática e musical;

III – possibilitem às crianças experiências de narrativas, de apreciação e interação com a linguagem oral e escrita, e convívio com diferentes suportes e gêneros textuais orais e escritos;

IV – recriem, em contextos significativos para as crianças, relações quantitativas, medidas, formas e orientações espaço temporais;

V – ampliem a confiança e a participação das crianças nas atividades individuais e coletivas;

VI – possibilitem situações de aprendizagem mediadas para a elaboração da autonomia das crianças nas ações de cuidado pessoal, auto-organização, saúde e bem-estar;

VII – possibilitem vivências éticas e estéticas com outras crianças e grupos culturais, que alarguem seus padrões de referência e de identidades no diálogo e reconhecimento da diversidade;

VIII – incentivem a curiosidade, a exploração, o encantamento, o questionamento, a indagação e o conhecimento das crianças em relação ao mundo físico e social, ao tempo e à natureza;

IX – promovam o relacionamento e a interação das crianças com diversificadas manifestações de música, artes plásticas e gráficas, cinema, fotografia, dança, teatro, poesia e literatura;

X – promovam a interação, o cuidado, a preservação e o conhecimento da biodiversidade e da sustentabilidade da vida na Terra, assim como o não desperdício dos recursos naturais;

XI – propiciem a interação e o conhecimento pelas crianças das manifestações e tradições culturais brasileiras;

XII – possibilitem a utilização de gravadores, projetores, computadores, máquinas fotográficas, e outros recursos tecnológicos e midiáticos (BRASIL, 2010, p.99)

Portanto, é através das interações com seus pares e com as brincadeiras que devemos proporcionar experiências: que utilizem a exploração de diferentes materiais e objetos em diferentes espaços com o uso de brincadeiras e a exploração destes materiais, que devem promover o conhecimento do patrimônio cultural, as diversidades sociais, de gênero, étnico-raciais e das linguagens. Estas experiências devem ser contextualizadas, inter-relacionadas para que promovam aprendizagens significativas e cabe ao professor um olhar apurado, atento, para a criança a fim de que o planejamento e a sua realização possam aprofundar ou criar novos conhecimentos.

Em dezembro de 2017, foi promulgada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que atende a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, referente ao Artigo 9º, inciso IV, que estabelece a criação de competências e diretrizes para a Educação Básica, estas deverão nortear os currículos e seus conteúdos básicos. Assim a BNCC deverá ser implementada em um prazo de dois anos. Em relação à Educação Infantil, estabelece que

[...] creches e pré-escolas, ao acolher as vivências e os conhecimentos construídos pelas crianças no ambiente da família e no contexto de sua comunidade, e articulá-los em suas propostas pedagógicas, têm o objetivo de ampliar o universo de experiências, conhecimentos e habilidades dessas crianças, diversificando e consolidando novas aprendizagens, atuando de maneira complementar à educação familiar – especialmente quando se trata da educação dos bebês e das crianças bem pequenas, que envolve aprendizagens muito próximas aos dois contextos (familiar e escolar), como a socialização, a autonomia e a comunicação (BRASIL, 2017, p. 36)

Torna intrinsecamente ligados o educar e o cuidar na Educação Infantil, assim cuidar faz parte do processo educativo. A criança é compreendida como sujeito dotado de direitos de conviver, brincar, participar, explorar, expressar-se e conhecer-se, através de dois eixos estruturantes que são as interações e as brincadeiras. Sendo assim, a BNCC em relação a Educação Infantil, está estruturada em cinco campos de experiências: Eu, o outro e nós; Corpo, gestos e movimento; Traços, sons, cores e formas; Escuta, fala, pensamento e imaginação; e Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações. Estes campos de experiências têm objetivos de aprendizagens e desenvolvimento relacionados à faixa etária.

Em relação aos conhecimentos matemáticos, estes estão contemplados no campo de experiência “Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”, para a idade de 4 e 5 anos e 11 meses, que define os objetivos de aprendizagens em:

- Identificar, nomear adequadamente e comparar as propriedades dos objetos, estabelecendo relações entre eles.
- Interagir com o meio ambiente e com fenômenos naturais ou artificiais, demonstrando curiosidade e cuidado com relação a eles.
- Utilizar vocabulário relativo às noções de grandeza (maior, menor, igual etc.), espaço (dentro e fora) e medidas (comprido, curto, grosso, fino) como meio de comunicação de suas experiências.
- Utilizar unidades de medida (dia e noite; dias, semanas, meses e ano) e noções de tempo (presente, passado e futuro; antes, agora e depois), para responder a necessidades e questões do cotidiano.
- Identificar e registrar quantidades por meio de diferentes formas de representação (contagens, desenhos, símbolos, escrita de números, organização de gráficos básicos etc.). (BRASIL, 2017, p. 55)

No contexto da BNCC, a Educação Infantil está organizada em diferentes campos de experiência de atuação direta da criança, desenvolvendo determinadas competências e habilidades através de metodologias ativas. Assim, a possibilidade de apropriação e desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos está diluído entre estes campos de experiência. Considerando em seu conjunto a necessidade de interagir com o meio ambiente, em situações reais, ampliando seu vocabulário, adquirindo e utilizando noções matemáticas como grandeza, espaço, medidas de tempo, e as diferentes formas utilizadas para suas representações tratando e significando suas experiências (BRASIL, 2017).

### 3.2.1 A Educação Infantil em Pinhais-PR

No ano de 2001, a Secretaria Municipal de Educação de Pinhais assumiu a coordenação da rede de creches que estava na Secretaria Municipal de Ação Social. Assim, no ano de 2010, a Secretaria Municipal de Educação promoveu estudos e discussões sobre a construção de uma proposta curricular. A Proposta Pedagógica para Educação Infantil de Pinhais (PINHAIS, 2013a), denominada



doravante pela sigla PPEIP, foi uma construção coletiva envolvendo principalmente os profissionais da Educação Infantil.

A proposta foi construída utilizando como base os princípios: “Educação de qualidade, Gestão democrática e participativa, Autonomia para cidadania, Escola para todos, Acesso, permanência e sucesso, Formação integral dos educandos, Qualificação profissional, Respeito à diversidade, Brincadeiras e interações”. Estes princípios norteiam toda a rede de ensino pública de Pinhais, não somente para a Educação Infantil, mas também os anos iniciais do Ensino Fundamental.

A PPEIP utiliza os fundamentos filosóficos, pedagógicos e psicológicos para definir ao papel da escola, do educador/professor, do educando, da sociedade no processo de ensino aprendizagem. Assim, entende que as instituições de ensino têm a função de servir de “mediadora entre o educando e o mundo da cultura elaborada socialmente e historicamente, onde o processo de apropriação dos conhecimentos ocorre de maneira crítica”. (PINHAIS, 2013a, p.37). Tendo como base o fundamento pedagógico a Pedagogia histórico-crítica, a PPEIP define a:

[...] pedagogia histórico-crítica, por ser uma pedagogia revolucionária, muito vêm a contribuir para passarmos de uma superficialidade de conhecimento para um conhecimento realmente significativo, contextualizado e que vise uma nova postura mental e prática para a transformação da realidade social [...]em sua função social, deve ter como ponto inicial e final a prática social do sujeito, que possibilita passar do conhecimento sincrético (visão fragmentada de mundo) para um conhecimento sintético (visão unificada), com uma nova postura mental e prática do conhecimento. Contextualizando assim, de forma dialética, a prática social do ser humano com o conhecimento científico historicamente produzido para tornar-se instrumento efetivo de transformação da realidade sócio-histórica. (PINHAIS, 2013a, p. 37-38)

O processo de ensino aprendizagem passa a ser construído pelas relações entre o professor/educando, numa perspectiva dialética e dialógica, no entanto, segundo a PPEIP, é função dos profissionais envolvidos com a Educação Infantil.

O papel do educador/professor, portanto, deixa de ser aquele que ensina por meio da transmissão de informações para criar situações de aprendizagem cujo foco incide sobre as relações que se estabelecem neste processo, cabendo a ele realizar as mediações necessárias para



que a criança possa encontrar sentido naquilo que está aprendendo (PINHAIS, 2013a, p. 51-52)

Para que o professor/educador possa mediar e construir o conhecimento com a crianças, segundo as políticas públicas para as instituições de Educação Infantil no Município de Pinhais, utilizam como metodologia a Pedagogia de Projetos. Conforme a PPEIP, esta forma de trabalhar proporciona a criança” aprende no processo de produzir, de levantar dúvidas, de pesquisar e de criar relações, que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões e reconstruções de conhecimento” (PINHAIS, 2013a, p.50). Neste sentido, a PPEIP não se distancia da BNCC e configura-se como uma forma de problematização criada a partir de contextos significativos. Segundo Monteiro (2010, p.14):

As crianças constroem o conhecimento matemático ao enfrentar situações em que esses conceitos sirvam para resolver um problema. Como este conhecimento não é espontâneo, é um produto cultural, é responsabilidade da Educação Infantil apresentá-lo e ampliar e aprofundar os conhecimentos das crianças em contextos significativos, que permitam que as crianças atribuam sentido a eles.

A construção deste produto cultural sobre o qual se configura as novas descobertas e reconstruções do conhecimento surge o “problema” como invariante no processo do conhecimento. O problematizar torna-se cada vez mais relevante para o trabalho do professor em sala de aula.

Os conteúdos da PPEIP que são divididos em 8 eixos: Construção da Identidade e Autonomia; Movimento; Oralidade e Relação com a Linguagem Escrita; Arte; Construção de Noções Matemáticas; Relação com o Mundo Físico e Natural; Relação com o Mundo Social e Histórico Cultural; Filosofia para turmas de Maternal III e Pré-Escolar, tendo conteúdos divididos por idade: “Berçário (para bebês de 4 meses a 18 meses), Maternal (crianças de a partir de 18 meses até 4 anos), Pré-Escolar I (de 4 a 5 anos) e Pré-Escolar II (5 a 6 anos)” (PINHAIS, 2013a, p. 86), no ano de 2018 ocorreu a mudança da nomenclatura.

Em cada eixo são apresentados os conteúdos por idade seguidos de encaminhamentos metodológicos que sugerem atividades lúdicas e brincadeiras adequadas para cada idade. O nosso interesse está nos conhecimentos matemáticos, sendo assim, fazemos relação com o “Eixo V - Construção de

Noções Matemáticas.” A PPEIP, parte da compreensão que este eixo tem como princípio:

As crianças já nascem inseridas numa cultura em que as pessoas lidam constantemente com noções matemáticas. Vivenciam, por exemplo, situações de pagamentos e trocos, cálculos de tamanhos, contam o número de pessoas que estão em um ambiente, indagam a respeito da quantidade de dias que faltam para uma determinada data, participam de experiências como responder perguntas sobre quantos anos têm, brincam com o telefone, trocam os canais da televisão, verbalizam a sucessão de números, exploram o espaço disponível no seu entorno, entre tantas outras situações do cotidiano. Estas noções que as crianças adquirem, mesmo antes de entrarem nas unidades de ensino, expressam a existência de um vocabulário matemático, basicamente oral, mas marcado por tentativas de escrita e reconhecimento de símbolos. (PINHAIS, 2013a, p.91)

A PPEIP sustenta o conhecimento das “noções matemáticas” como vivências cotidianas, sobre as quais as crianças experimentam situações, problematizam e através do reconhecimento de símbolos vão tomando ciência de um vocabulário matemático, marcado pela oralidade e por tentativas de escrita.

Este eixo propõe os seguintes conteúdos: Estruturas lógicas; Estruturação temporal; Números e contagem oral; Conceitos matemáticos e Grandezas e medidas, seguidos por objetivos de aprendizagem (PINHAIS, 2013a, p. 150-151). Alguns são voltados para jogos e situações-problemas, como por exemplo:

[...] vivenciar situações em que se sintam desafiadas, desenvolvendo o raciocínio lógico matemático por meio de jogos e situações problemas.[...]Desenvolver noções de: longe/perto, dentro/fora, pequeno/grande, grosso/fino, abaixo/acima, frente/atrás, cheio/vazio, maior/menor, estabelecendo relações entre os objetos e as situações[...] Perceber e relacionar os números com situações do cotidiano, compreendendo a função social destes[...] Realizar cálculos e estimativas, mesmo que de forma intuitiva, para resolver situações de acrescentar, juntar, diminuir e comparar quantidades[...] (PINHAIS, 2013a, p. 150-151)

Como podemos perceber estes são objetivos que fazem relações com as experiências e vivências das crianças em relação às situações-problemas do cotidiano. Assim, neste processo, a PPEIP reconhece a constituição de estruturas mentais, por base piagetianas, nas quais...

[...] as estruturas lógicas são criadas entre os objetos, resultando em aprendizagens significativas, nas quais se transpõem para a realidade social em meio aos jogos, brincadeiras, interações e vivências que lhe

são proporcionadas e das quais participam ativamente por meio da observação, manipulação e experimentação. [...] trabalhar a construção de noções matemáticas na Educação Infantil pode contribuir para a formação de cidadãos autônomos, capazes de pensar por conta própria, sabendo resolver situações problemas e criando estratégias para compreender e transformar a realidade social. (PINHAIS, 2013a, p.91)

A proposição da constituição destas estruturas lógicas pela PPEIP, se dá a partir de situações problemas da realidade social a qual integram, seja por meio de jogos e interações que proporcionam a observação, manipulação e experimentação. A proposição de formar cidadãos autônomos, que sejam capazes de “pensar por conta própria” demonstra a necessidade de constituir estratégias e metodologias de ensino que não sejam repetitivas, mecanicistas, expropriadas da realidade circundante e de situações problemas.

O pressuposto de que a criança resolva problemas, interagindo com seu ambiente, objetos, tamanhos, formas, medidas, e grandezas, aparece também no trabalho de Monteiro (2010), mas recomenda ao professor:

[...] que a solução do problema fique a cargo das crianças. Para tanto, é necessário que o professor abra um espaço de exploração e de busca. Nesse sentido, é preciso não dar diretamente um procedimento que deva ser utilizado por todos. É preciso controlar a ansiedade e aguardar para validar as produções das crianças depois de um longo processo de construção de conhecimento (MONTEIRO, 2010, p.3)

Nessa perspectiva, entendemos que o professor, ao construir uma prática pedagógica com a Modelagem Matemática, abre espaço para exploração e busca, proporciona a expansão, para as crianças, dos diferentes eixos norteadores descritos para a Educação Infantil do município de Pinhais.

A normatização curricular decorrente do impacto da Base Nacional Comum Curricular, instituída pela Resolução CNE nº2 de 22 de dezembro de 2017, que será implantada em Pinhais apenas em 2020, modifica não apenas a nomenclatura dos eixos norteadores, que passam a serem compreendidos como campos de experiência, mas propõe uma mudança significativa ao introduzir as competências e habilidades.

O conhecimento matemático que a partir dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental estará organizado em áreas de conhecimentos, na Educação Infantil, encontrar-se-á polinizado nos campos de experiência: o eu, o outro e nós; corpo, gestos e movimentos; traços, sons, cores e formas; escuta, fala,

pensamento e imaginação; espaços, tempos, quantidades, relações e transformações. Não há menção específica à Matemática como área de conhecimento ou conteúdo representativo no âmbito dos “direitos de aprendizagem” preconizados pela Resolução CNE nº2/2017, citados no artigo 10, evidenciando uma abordagem articulada entre os diferentes campos de experiência.

A BNCC estabelece como direitos de aprendizagem para a Educação Infantil: “I. Conviver com outras crianças e adultos, em pequenos e grandes grupos, utilizando diferentes linguagens, ampliando o conhecimento de si e do outro, o respeito em relação à cultura e às diferenças entre as pessoas.” (BRASIL, 2017, p.7). Neste item, o conhecimento matemático é tratado como uma das diferentes linguagens e como elemento cultural. A Resolução CNE nº 2/2017, estabelece a matemática como uma ciência humana nos anos iniciais do ensino fundamental. Apresentada como linguagem, sendo comparada com outras linguagens artísticas e científicas (BRASIL, 2017, p.5); para o enfrentamento de situações problemas a partir de diferentes registros (como gráficos, tabelas, esquemas, algoritmos, fluxogramas e dados). (BRASIL, 2017, p.9).

No segundo inciso, aparece o direito de aprendizagem: “Brincar cotidianamente de diversas formas, em diferentes espaços e tempos, com diferentes parceiros (crianças e adultos), ampliando e diversificando seu acesso a produções culturais, seus conhecimentos, sua imaginação, sua criatividade, suas experiências emocionais, corporais, sensoriais, expressivas, cognitivas, sociais e relacionais.” (BRASIL, 2017, p.7). Sendo que neste item o conhecimento matemático transparece de forma mais significativa com relação aos “espaços e tempos”.

O terceiro inciso: “Participar ativamente, com adultos e outras crianças, tanto do planejamento da gestão da escola e das atividades, propostas pelo educador quanto da realização das atividades da vida cotidiana, tais como a escolha das brincadeiras, dos materiais e dos ambientes, desenvolvendo diferentes linguagens e elaborando conhecimentos, decidindo e se posicionando em relação a eles” (BRASIL, 2017, p.7). Retoma-se a perspectiva da Matemática enquanto uma das linguagens necessárias ao planejamento e tomada de decisão pela criança enquanto sujeito ativo no processo educativo.

Encontramos referências diretas ao conteúdo matemático no inciso IV: “Explorar movimentos, gestos, sons, formas, texturas, cores, palavras, emoções, transformações, relacionamentos, histórias, objetos, elementos da natureza, na escola e fora dela, ampliando seus saberes sobre a cultura, em suas diversas modalidades: as artes, a escrita, a ciência e a tecnologia” (BRASIL, 2017, p.7). Ao estabelecer que é direito da criança explorar formas, compreende-se diretamente que há necessidade do conhecimento geométrico.

No inciso V: “Expressar, como sujeito dialógico, criativo e sensível, suas necessidades, emoções, sentimentos, dúvidas, hipóteses, descobertas, opiniões, questionamentos, por meio de diferentes linguagens” (BRASIL, 2017, p.7). Traz novamente a matemática como possibilidade de linguagem para expressão das necessidades, sentimentos entre outras relações sociais. A perspectiva da linguagem é reiterada no inciso VI: “Conhecer-se e construir sua identidade pessoal, social e cultural, constituindo uma imagem positiva de si e de seus grupos de pertencimento, nas diversas experiências de cuidados, interações, brincadeiras e linguagens vivenciadas na instituição escolar e em seu contexto familiar e comunitário.” (BRASIL, 2017, p.7).

Para o cumprimento destes direitos a BNCC para a Educação Infantil estabelece três faixas etárias: Bebês - de 0 a 1 ano e 6 meses, Crianças bem pequenas - de 1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses e Crianças pequenas - de 4 a 5 anos e 11 meses. Para as crianças pequenas estabelece um conjunto de 32 competências e habilidades, que poderíamos analisar neste momento, todavia, salientamos que esta norma não está vigorando, e que poderá sofrer modificações para implementação na rede municipal de Pinhais, a partir do ano de 2020.

Faremos no capítulo seguinte o levantamento de teses, dissertações e artigos de revistas e eventos, que abordam a Modelagem Matemática, no âmbito da Educação Matemática, na Educação Básica, mas, especificamente, na Educação Infantil e no Ensino Fundamental nos Anos Iniciais.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

Para permear os diferentes trabalhos que abordam a Modelagem Matemática na Educação Infantil optamos por elaborar uma revisão de literatura utilizando mecanismos de busca acadêmicos na plataforma de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES). Aplicamos a forma de uma revisão sistematizada de literatura, descrevendo os trabalhos relevantes, especificando sua contribuição e problematização para o desenvolvimento da presente dissertação.

No levantamento de trabalhos científicos partimos da questão norteadora que se relaciona diretamente ao objeto desta pesquisa e consiste em: quais trabalhos acadêmicos propõem, constituem e aplicam a Modelagem Matemática na Educação Infantil brasileira? O levantamento da produção científica sobre “Modelagem Matemática na Educação Infantil”, realizado em 2018<sup>1</sup> no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e no Portal de Periódicos da CAPES e nos eventos: Encontro Paranaense de Educação Matemática (XII EPREM e XII EPREM); Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática (III EPMEM e VIII EPMEM), no Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia e no Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, evidenciou que há poucos trabalhos, 5 teses e dissertações e 1 artigo científico, específicos sobre Modelagem Matemática e Educação Infantil. Estes trabalhos são diminutos considerando a proporção sobre trabalhos que apresentam o termo Modelagem Matemática nos respectivos bancos de dados, onde foram encontradas 4540 teses e dissertações e 922 artigos científicos.

Como foram encontrados, relativamente, poucos trabalhos sobre Modelagem Matemática na Educação Infantil, optamos em ampliar as referências sobre a intervenção da prática da Modelagem Matemática. Também foram incluídos pesquisas e artigos que envolvem ou tratam também da população nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Desta forma, mesmo considerando que a Educação Infantil se diferencia em concepções, em suas práticas, tempos e espaços, e, também, por suas

---

<sup>1</sup> Catálogo de Teses e Dissertações consultada em 20 de julho de 2018 e Portal de Periódicos em 23 de agosto de 2018. Respectivamente, cf.: <<https://catalogodeteses.capes.gov.br/>> e <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>

normas e currículos oficiais distintos dos Anos Iniciais, estes trabalhos foram incluídos a fim de aumentar o recorte de referências. Todavia, foram desconsiderados trabalhos e pesquisas que tratam da segunda etapa do Ensino Fundamental e Ensino Médio, pois distanciam-se muito da faixa etária da população alvo desta pesquisa.

O levantamento de teses, dissertações e artigos científicos foi realizado em diferentes passos: primeiro, elegemos “Modelagem Matemática” como termo a ser pesquisado enquanto marcador de palavra-chave/descritor, sendo possível ser encontrado tanto no assunto, título e resumo. Desta forma, com ampla relevância, foi possível abranger qualquer menção ao termo nas teses, dissertações e artigos científicos presentes nas bases de dados pesquisadas. No banco de teses e dissertações da CAPES foram encontradas 4544 teses/dissertações referentes ao termo pesquisado, sendo 4 teses/dissertações repetidas. Desta forma, o levantamento perfaz 4540 teses/dissertações. No Portal Periódicos Capes foram encontrados 937 artigos científicos que versavam sobre o tema, tendo 15 repetições, portanto perfazendo um total de 922 artigos.

No segundo passo foram selecionados as teses, dissertações e artigos, que possuíam menções à educação ou ensino em seu título e ou resumo. Considerando o trabalho com a prática da Educação Infantil optamos por excluir trabalhos que não tratam do ambiente escolar e do processo de educação e/ou ensino. Os demais trabalhos foram considerados num grupo único denominado “em geral”.

De acordo com estes parâmetros de pesquisa foram selecionadas 635 teses/dissertações sobre Modelagem Matemática no campo educacional, perfazendo 13,8% do total de trabalhos encontrados e 216 artigos científicos, perfazendo 23,4% do total analisado, conforme pode ser verificado na Tabela 1.

TABELA 1– TRABALHOS CIENTÍFICOS QUE APRESENTAM O TERMO “MODELAGEM MATEMÁTICA” NAS BASES DE DADOS DA CAPES (ATÉ 10 DE DEZEMBRO DE 2018)

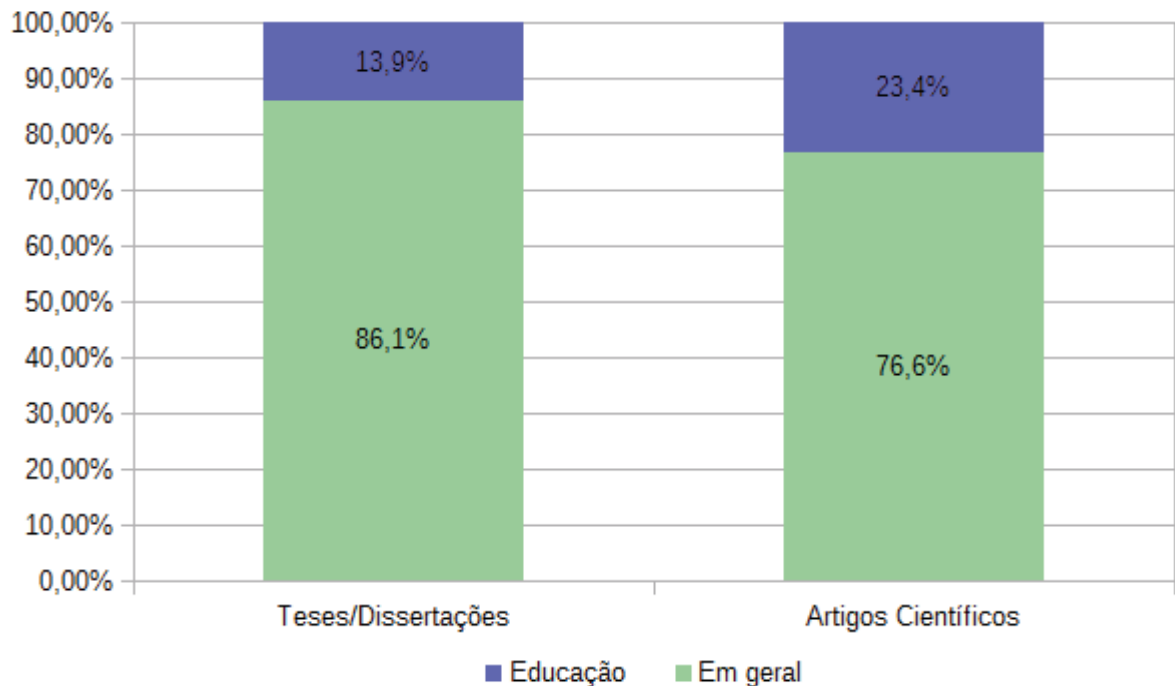
<b>Tipo de trabalho</b>	<b>Apresentam o termo</b>	<b>Total</b>	<b>Percentual</b>
Teses/Dissertações	Em geral, não abordam a área da Educação	3905	86,2%
	Educação, ensino, escola, aprendizagem	635	13,8%
	Total:	4540	100%
Artigos Científicos	Em geral, não abordam a área da Educação	706	76,6%
	Educação, ensino, escola, aprendizagem	216	23,4%
	Total:	922	100%

Fonte: elaborado pela autora.

O levantamento de teses e dissertações apresentou um universo significativo que versa, cita ou se relaciona com o termo “Modelagem Matemática”, mas destes 4540 trabalhos há apenas 635 títulos (13,8%) que estão relacionados à educação/ensino escolar. Nos artigos científicos, dos 922 trabalhos, temos 216 (23,4%) relacionados à educação/ensino escolar. Percebemos que há uma produção acadêmica mais significativa que a divulgação científica em artigos, quase cinco vezes mais teses e dissertações que artigos científicos. Todavia, proporcionalmente a relação quanto a educação/ensino escolar é ligeiramente alterada, conforme podemos verificar no Gráfico 1 comparativo a seguir.



GRÁFICO 1– TESES, DISSERTAÇÕES E ARTIGOS CIENTÍFICOS QUE APRESENTAM O TERMO “MODELAGEM MATEMÁTICA” EM GERAL E SOBRE EDUCAÇÃO (ATÉ 10 DE DEZEMBRO DE 2018)



Fonte: elaborado pela autora.

A explicação para esta produção de trabalhos pode estar na quantidade de revistas destinadas à divulgação científica. O extrato atual da Qualis-CAPES nos informa que existiam, em dezembro de 2018, 1434 revistas científicas avaliadas na área de Matemática, enquanto nas áreas de Educação e Ensino são 7165 periódicos.<sup>2</sup> Desta forma, explica-se o aumento no percentual de divulgação científica sobre educação/ensino escolar, mas não encontramos referência ou explicação para que a produção acadêmica não tenha fluído para a divulgação científica em revistas.

#### 4.1 TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A organização dos trabalhos procurou evidência no público-alvo da pesquisa, dividindo as pesquisas por etapa/modalidade de ensino e outras formas de pesquisa que incluem pesquisas bibliográficas, como revisões de literatura,

<sup>2</sup> Dados obtidos do Qualis Periódicos - CAPES em 10 de dezembro de 2018. cf.: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>>

estado da arte, históricas, que não se referem a aplicação da Modelagem Matemática, como observado na Tabela 2.

TABELA 2– TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA RELACIONADOS À EDUCAÇÃO/ENSINO

<b>Etapa/Nível/Modalidade</b>	<b>Número de trabalhos</b>	<b>Percentual</b>
Educação Infantil	5	0,8
Ensino Fundamental - Anos Iniciais	22	3,5
Ensino Fundamental - Anos Finais	118	18,6
Ensino Médio	219	34,5
Ensino Superior e Formação Continuada	166	26,1
Modalidades de ensino	34	5,4
Outros*	71	11,8

Fonte: elaborado pela autora.

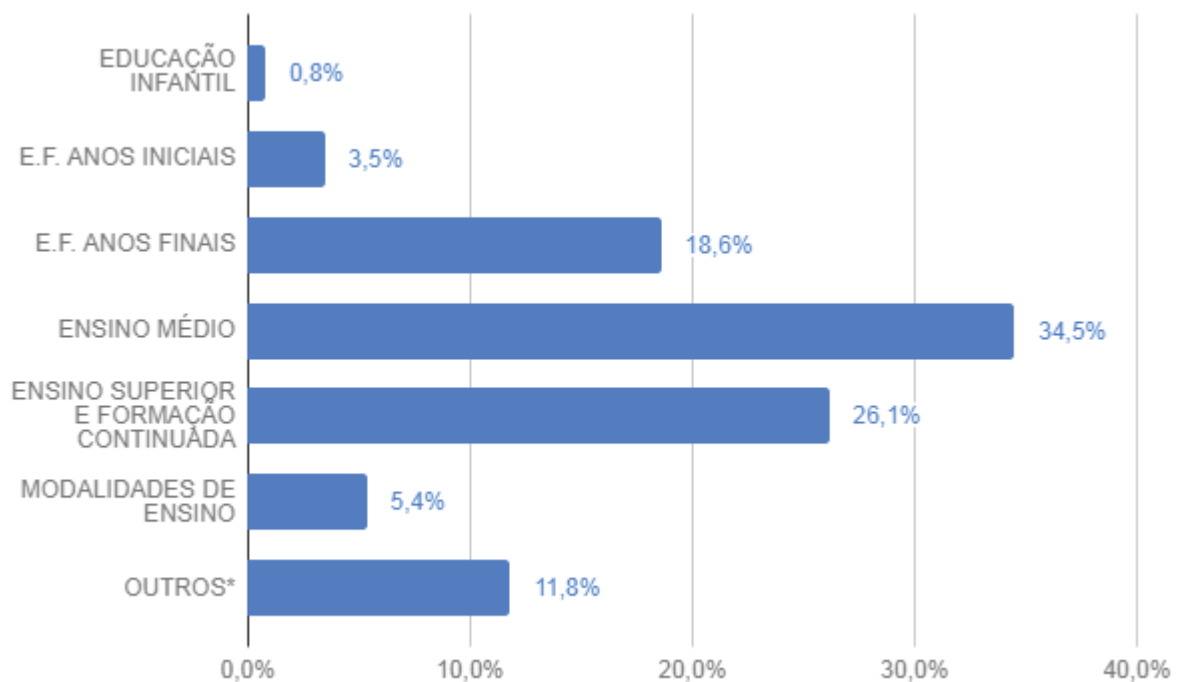
\*Foram considerados como outros estudos bibliográficos, históricos e teóricos que mesmo debatendo a educação não explicitaram a etapa ou modalidade de escolarização.

Desta forma, as 635 teses/dissertações foram separadas pelos níveis, etapas e modalidades de ensino, caracterizando o levantamento realizado em: Educação Infantil (5 trabalhos); Ensino Fundamental, anos iniciais (22 trabalhos); Ensino Fundamental, anos finais (118 trabalhos); Ensino Médio (219 trabalhos); Modalidades de Ensino, envolvendo educação especial (6 trabalhos), Educação de Jovens e Adultos (17 trabalhos) e Educação Técnica e profissional (11 trabalhos); Ensino Superior (152 trabalhos) e Formação Continuada (14 trabalhos); e, outros campos de pesquisa, que não se adequaram aos níveis e etapas de ensino, por abordarem a Educação Básica de forma geral (4 trabalhos). Sem qualquer menção específica ao público ou faixa etária da pesquisa, por serem pesquisas do tipo “estado da arte” (20 trabalhos), aqueles que problematizam questões epistemológicas e teóricas (28 trabalhos) e outros que identificam a escola ou a educação como objeto de estudo (19 trabalhos).

Há maior incidência de trabalhos no Ensino Médio e Ensino Superior e Formação Continuada, que totalizam 60,6% dos trabalhos produzidos. Acrescido aos estudos que abordam a segunda etapa do Ensino Fundamental, temos a grande maioria (79,2%) dos trabalhos. Uma explicação plausível para esta maior incidência decorre que os estudos de Modelagem Matemática historicamente se

desenvolveram no interior de grupos de estudos das universidades, e por isso, acabaram por atingir seu público interno, e concomitante a isto, os licenciados em Matemática, que atuam prioritariamente nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio e produzem suas pesquisas neste escopo temático, conforme podemos observar no Gráfico 2.

GRÁFICO 2 - PRODUÇÃO ACADÊMICA EM NÍVEIS, ETAPAS E MODALIDADES DE ENSINO



Fonte: elaborado pela autora.

\*Preferiu-se agrupar estudos bibliográficos e teóricos numa única categoria.

Foram encontradas 5 teses e dissertações com o termo “Modelagem Matemática” na Educação Infantil e 22 teses e dissertações nos anos iniciais do Ensino Fundamental, totalizando 27 trabalhos. Após, foi realizada a leitura sistemática dos 27 trabalhos acadêmicos que evidenciam a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, procurando caracterizar o tipo de pesquisa utilizada pelo pesquisador. Nesta etapa foram selecionadas as pesquisas denominadas de: ação, intervenção, participantes e/ou estudos de caso; enfim voltados à aplicação ou prática educativa da Modelagem Matemática. Procuramos destacar os trabalhos que propunham método de pesquisa igual ou semelhante ao proposto nesta pesquisa de mestrado, contribuindo para seu desenvolvimento.

Destes 27 trabalhos acadêmicos que apresentam o termo “Modelagem Matemática” na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nem todos se apresentam como aplicação ou prática educativa. Destes, foram 5 teses e dissertações que apesar de possuírem o termo “Modelagem Matemática” no seu corpo textual, não abordam a Modelagem Matemática como aplicação ou prática educativa, sendo apenas mencionada, e assim, foram excluídas desta revisão. Dos 22 trabalhos restantes foram selecionados os trabalhos que propuseram e aplicaram uma Modelagem Matemática, como prática pedagógica, conforme QUADRO 1 a seguir:

QUADRO 1 - TESES E DISSERTAÇÕES QUE APLICARAM A MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

TESES E DISSERTAÇÕES	PARTICIPANTES DA PESQUISA
BELO, Cibelli Batista. Modelagem Matemática na Educação Infantil: Contribuições para a Formação da Criança. 121 f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Estadual do Centro-oeste, Guarapuava: 2016	Crianças da Educação Infantil com 4 e 5 anos
MARTINS, Marluccio de Souza. Educação Física e Educação Matemática na Educação Infantil. 162 f. Mestrado em Educação. Universidade Regional De Blumenau, Blumenau: 2009	Crianças da Educação Infantil com 4 e 5 anos
SILVA, Patricia Fernanda da. Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos. 172 f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas. Fundação Vale do Taquari de Educacao e Desenvolvimento Social - UNIVATES, Lajeado: 2013.	Crianças da Educação Infantil com 4 e 5 anos
TORTOLA, Emerson. Configurações de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, Londrina: 2016	Alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental
TORTOLA, Emerson. Os usos da linguagem em atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do ensino Fundamental. 168 f. Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, Londrina: 2012	Alunos do 4º ano do Ensino Fundamental
DENTE, Elise Candida. Modelagem Matemática e suas implicações para o ensino e a aprendizagem da matemática no 5º ano do ensino fundamental em duas escolas públicas do Vale do Taquari. 136 f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas. Fundacao Vale do Taquari de Educacao e Desenvolvimento Social - UNIVATES, Lajeado: 2017	Alunos do 5º ano do Ensino Fundamental
TERES, Silvana LeonoraLehmkuhl. Em direção à educação matemática crítica: a análise de uma experiência de modelagem pautada na investigação e no uso da tecnologia. 179 f. Mestrado em Educação. Universidade Do Vale Do Itajaí, Itajaí: 2014	Alunos do 5º ano do Ensino Fundamental
ZANELLA, Marli Schmitt. Tarefas de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um estudo com alunos alemães e brasileiros. 274 f. Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática. Universidade Estadual de Maringá: Maringá: 2016	Alunos do 5º ano do Ensino Fundamental

Fonte: elaborado pela autora.

Os trabalhos apresentados são seis dissertações, três provenientes de programas acadêmicos, três de mestrados profissionais e duas teses de doutoramento. Destes, cinco são provenientes de programas da área de Ensino de Matemática e quatro da área de Educação. Os estudos foram realizados na última década, sendo o primeiro estudo concluído em 2009 e o último encontrado em 2017, evidenciando a contemporaneidade da temática quanto à proposição e aplicação de Modelagem Matemática na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental.

A recorrência da territorialidade evidencia que as pesquisas se concentram em universidades da região sul do Brasil (8 trabalhos), especialmente no Paraná (4 trabalhos). Há concentração de dois trabalhos realizados no Programa de Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, ambos do mesmo autor Emerson Tortola (2012, 2016) e dois trabalhos decorrentes do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social (UNIVATES), mas de diferentes autores. Apesar destes trabalhos serem da mesma instituição, os orientadores e co-orientadores são diferentes. Não houve nenhuma reincidência entre orientadores e co-orientadores que expliquem ou justifiquem um direcionamento institucional da pesquisa, em nenhuma das instituições.

Os trabalhos que versam sobre a Modelagem Matemática na Educação Infantil são de Martins (2009), Silva (2013), Belo (2016).

Martins (2009) relaciona a Modelagem Matemática com a Educação Física e tem como objetivo “Analisar as possibilidades e as dificuldades de uma proposta pedagógica interdisciplinar de Educação Física integrada à Matemática voltada à saúde da criança na Educação Infantil” (MARTINS, 2009, p. 22). Realizou a pesquisa em 10 instituições de Educação Infantil, em 21 turmas, um total de 371 crianças, foi elaborado um material didático e aplicado com a colaboração de 4 professores de Educação Física. Assim, após a aplicação foi analisado os desenhos produzidos pelas crianças após a realização da Modelagem Matemática, além de entrevistas com os 4 professores que atuaram com estas crianças. Utilizou como suporte teórico as fases da modelagem defendidas por Biembengut: percepção e apreensão; compreensão e explicação; significação e modelação (MARTINS, 2009, p. 28). Seus resultados foram:

[...] que proposta interdisciplinar de Educação Física e Educação Matemática voltada à saúde da criança na Educação Infantil permitem as crianças desenvolverem sua imagem corporal, hábitos de higiene, promoção de saúde e a capacidade de estabelecer noções matemáticas presentes em seu cotidiano, como por exemplo: contagens, relações espaciais, quantidades, formas geométricas, medidas de comprimento, peso e volume. (MARTINS, 2009, p. 108)

Desta forma, Martins (2009) evidencia a possibilidade de tratamento interdisciplinar estabelecendo problemas e relações cotidianas com as noções matemáticas, especialmente relações espaciais e formas geométricas associadas ao ensino de Educação Física, além de proporcionar um enriquecimento sobre a imagem corporal das crianças. Corroborando para a importância do tema, há o trabalho de Silva (2013) que também potencializa o ensino de formas geométricas.

Silva (2013), apresenta a Modelagem Matemática realizada com crianças de 4 e 5 anos a partir de um tema definido conforme a percepção da necessidade do trabalho com as formas geométricas com as crianças. Utilizou recursos como a contação de histórias, a manipulação de formas geométricas, voltada ao desenvolvimento do conhecimento geométrico, relacionando cores, noções de posição e tamanho, contextualizado ao ambiente das crianças. Chegou à conclusão que ao utilizar a Modelagem Matemática como estratégia de ensino, esta pode contribuir para desenvolver outras potencialidades, como desenvolver a oralidade, a criatividade, a evolução dos conhecimentos, a autonomia e a capacidade de solucionar problemas, uma vez que:

[...] A Modelagem Matemática, pode ser explorada em todos os níveis da Educação, desde maneiras mais simples às mais complexas, não havendo porque deixar de utilizá-la e de fazer ricas construções de conhecimento desde a Educação Infantil. Basta utilizá-la de maneira criativa e convidativa, fazendo com que as crianças sintam-se motivadas a participarem das situações de aprendizagem propostas. É possível utilizá-la com diferentes formas de problematização, tendo como preocupação verdadeira, o ensinar e aprender matemática. (SILVA, 2013, p.14)

Para Silva (2013) a Modelagem Matemática torna-se uma estratégia para realçar a aprendizagem, o desejo de aprender, uma vez que as crianças, adolescentes são convidados a investigar, inquirir e procurar respostas de maneira processual, coletiva ou individualmente, partindo de conclusões elementares às mais complexas.

Belo (2016) apresentou também uma proposta metodológica, com

crianças de 4 e 5 anos. Teve como objetivo geral “conhecer aspectos da Modelagem Matemática como metodologia de ensino em uma turma de Pré I (crianças de 4 a 5 anos) da Educação Infantil” (BELO, 2016, p. 3). O tema foi definido a partir de observações do interesse das crianças e da conversa com a professora regente, sendo definidos dois temas “Brincadeiras antigas” e “Contaçõ de histórias”, para o desenvolvimento da modelagem e da ludicidade. Como a prática de brincadeiras antigas, de músicas e da confecção de brinquedos pelas crianças, utilizou-se para o tema Contaçõ de histórias, os livros: “As três partes” de Edson Luis, “O caso do bolinho” e “O grande rabanete” de Tatiana Belinky. Neste último livro trabalhou-se com noções e problemas de posição, espaço, peso, comprimento, sequência de cores e formas geométricas. A autora concluiu que como a escolha do tema parte das crianças, essa metodologia: “cria o aspecto afetivo e potencializador da aprendizagem pelo diálogo e pela preocupação com o ser do educando” (BELO, 2016, p.98), favorecendo também “o desenvolvimento de coordenação motora fina e grossa ou ampla, na ampliação do vocabulário, na linguagem oral, na forma de expressão das crianças e notadamente na autoconfiança” (BELO, 2016, p. 99). Segundo Belo (2016), a Modelagem Matemática contribui para a formação da criança nas esferas cognitiva, social e emocional.

Percebemos assim que a Modelagem Matemática na Educação Infantil tem possibilidade de ser aplicada em atividades lúdicas, brincadeiras e na literatura infantil. Além de proporcionar o desenvolvimento de conceitos não só matemáticos, pois pode ser trabalhada em um contexto interdisciplinar, envolvendo diferentes conteúdos.

Os trabalhos que versam sobre a Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, são a dissertação e a tese de Tortola (2012 e 2016), as dissertações de Dente (2017) e Teres (2014) e a tese de Zanella (2016).

Tortola (2012) em sua dissertação, intitulada “Os usos da linguagem em atividades de Modelagem Matemática para crianças do 4º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental” teve como objetivo “investigar os usos que estudantes de anos iniciais do Ensino Fundamental fazem da linguagem para o desenvolvimento de modelos matemáticos” (TORTOLA, 2012, p. 21). Para alcançar esse objetivo desenvolveu atividades de modelagem, em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental, utilizou 5 atividades, as 3 primeiras com o tema elaborado pelo



professor e as duas últimas foram escolhidas pelos alunos com auxílio do professor. Ele analisa a produção das crianças e conclui que:

[...] com base nos registros dos estudantes que participaram desta pesquisa e daqueles que encontramos na literatura, podemos dizer que os estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental representam seus modelos matemáticos por meio da linguagem, mediante o uso de diferentes representações, seja por meio de uma linguagem natural, numérica, tabular, gráfica ou figural, as quais podem servir como ponte para o uso de outras linguagens, como a geométrica e a algébrica. (TORTOLA, 2012, p.152-153)

Desta forma, o autor afirma, que as crianças utilizam diferentes linguagens para a resolução das atividades de modelagem, o que convida as crianças a vivenciarem linguagens diversas, adquirindo habilidades em várias áreas do conhecimento. Neste sentido, as consignas, desafios estabelecidos, os “usos da linguagem foram fundamentais na realização da atividade, uma vez que o acesso aos objetos matemáticos só é possível na e pela linguagem”. (TORTOLA, 2012, p. 154).

Já em relação aos trabalhos voltados para o Ensino Fundamental, de 1º ano ao 5º ano, temos a tese de Tortola (2016). A questão enunciada em seu trabalho é: “Que configurações podem assumir atividades de modelagem matemática desenvolvidas por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental?” (TORTOLA, 2016, p. 28). Assim, realiza atividades de modelagem em turmas do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública na região Centro-oeste do Paraná, totalizando 118 alunos envolvidos. Realizou uma observação das turmas e, posteriormente, foi proporcionado três momentos de familiarização, quando foi proposto aos alunos um tema com um problema matemático. Neste processo ficou para os alunos buscarem informações para resolverem o problema, que deveria ser estruturado como um modelo matemático. Após a resolução e o modelo deveriam ser validados pela turma. O tema inicial, todavia, foi formulado pelo professor, sendo que apenas numa outra atividade os alunos puderam escolher o tema para a realização do problema. Tortola (2016) analisou tanto os temas das atividades de Modelagem Matemática propostas por ele, quanto às atividades com as quais o tema surgiu dos alunos, em suas considerações finais:

Temos aqui dois lados de uma mesma moeda: se, por um lado, os alunos do 4º e 5º apresentaram mais autonomia no uso da matemática e de sua linguagem e aparentaram estar mais preparados matematicamente para



a análise de situações mediada pelo desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, considerando a variedade de usos da matemática que observamos em suas produções; por outro lado, observamos que os alunos do 1º ano apresentaram mais aceitabilidade quanto à dinâmica das aulas mediadas pela modelagem matemática, pois enquanto alunos do 5º ano já estão habituados a uma prática matemática, geralmente, sintetizada pela exposição de conteúdos, exemplos e resolução de exercícios, alunos dos anos iniciais ainda não possuem essa familiaridade e, por isso, podem se habituar com mais facilidade a outras práticas como a modelagem matemática. (TORTOLA, 2016, p. 272)

Desta forma ele conclui que as crianças menores têm maior facilidade a se adequar a dinâmica da Modelagem Matemática mesmo que não possuam a autonomia para o uso da linguagem matemática.

Em relação à Modelagem Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental temos a dissertação de Dente (2017), com o objetivo de: “investigar as implicações de uma prática pedagógica, alicerçada na Modelagem Matemática, em duas turmas de 5º ano do Ensino Fundamental, de duas escolas públicas do Vale do Taquari” (DENTE, 2017, p.13-14). A pesquisa envolveu 47 crianças, durante 4 semanas, num total de 20 horas. Os temas foram escolhidos pelas turmas e os subtemas foram explorados, sendo desenvolvidos na perspectiva de modelagem de Burak e Aragão (2012). A autora conclui que:

[...] é possível ponderar que a modelagem assumiu seu papel como metodologia de ensino e de aprendizagem da Matemática. Especificamente, foram explorados os conteúdos de: porcentagem, transformação de unidades de medidas, números decimais, tratamento de dados, perímetro e área. A mobilização de conhecimentos matemáticos desconhecidos antes do trabalho de modelagem e a interação dos alunos nos grupos permitiu a exploração e posterior socialização dos cálculos realizados, fazendo com que os conhecimentos fossem compartilhados e toda a turma tivesse acesso aos conteúdos emergentes. (DENTE, 2017, p. 88)

Como metodologia de ensino, a Modelagem mostrou que possibilita uma ampliação do referencial curricular, trabalhando não apenas conteúdos relacionados ao currículo da Matemática de uma determinada série, mas proporcionou o aprofundamento no conteúdo, conforme a necessidade de sistematização de outros conteúdos. Além de estimular a busca por soluções de maneira coletiva, através da construção de linguagens e conceitos que surgem no decorrer do processo de aprendizagem.

Outro trabalho que tem como foco alunos do 5º ano, é o trabalho de Teres (2014): “Em direção à Educação Matemática crítica: a análise de uma experiência

de Modelagem pautada na Investigação e no uso da Tecnologia”, que teve por objetivo: “Analisar como a inserção da modelagem Matemática, na perspectiva crítica, impactou nas relações de ensino e aprendizagem de uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental” (TERES, 2014, p. 18). Foram participantes da pesquisa, 23 alunos e a professora do 5º ano de uma escola pública do município de Florianópolis. A escolha do tema partiu dos alunos, e a partir deste foram desenvolvidas as etapas de modelagem descritas por Burak. Foram feitas entrevistas com os alunos e a professora. A autora conclui que a Modelagem Matemática

[...] em uma perspectiva de Educação Matemática Crítica é capaz de mobilizar estudantes e professores para outras possibilidades de interação e de comunicação que propiciam a ampliação de capacidades nos estudantes e nos professores no sentido de um protagonismo que os identifica não mais como seguidores, reprodutores, mas de buscadores de novas e inúmeras possibilidades para resolver os desafios do dia a dia e que os caracterizam com seres humanos, como a capacidade de mudar e de aprender permanentemente. (TERES, 2014, p. 139)

Segundo Teres (2014), os alunos e professores atuam juntos na construção do conhecimento, uma busca ativa que eleva a posição do aluno, não mais destituído de capacidade criadora, mas como alguém responsável por sua aprendizagem, capaz de buscar, criar e comprovar suas experiências e questionamentos.

Já Zanella (2016) em sua tese, faz uma relação entre estudantes brasileiros e alemães do 5º ano do Ensino Fundamental, analisando as suas estratégias de resolução de tarefas de multiplicação, em atividades de Modelagem Matemática, nas quais eram propostas quatro tarefas de Modelagem Matemática, as duas primeiras tinham a mesma estrutura de problema, mas estavam relacionadas com a realidade de cada país, os outros dois problemas eram iguais para os estudantes dos dois países. Conclui que a Modelagem Matemática:

[...] serviu como facilitadora dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, pois cada uma das tarefas, embora planejadas para abordar conceitos específicos do campo conceitual multiplicativo, possibilitaram, durante a interpretação e validação do modelo matemático elaborado pelos grupos, a mobilização de conceitos matemáticos advindos da estrutura aditiva, que se mostrou presente nas estratégias de resolução dos alunos (ZANELLA, 2016, p. 251)

Estas teses e dissertações evidenciam que o uso da Modelagem

Matemática pode proporcionar às crianças o contato com os conhecimentos matemáticos relacionados com o cotidiano, a maioria dos temas surge do interesse das crianças, o que estimula o interesse em aprender Matemática.

Os trabalhos procuram ampliar as relações de saberes utilizando-se da Modelagem Matemática como prática pedagógica, seja o de Martins (2009) pautando-se em temas da Educação Física, seja apoiando a Educação Matemática Crítica como Teres (2014), nos diferentes trabalhos de Tortolla (2012; 2016), aos trabalhos de Silva (2013) e Belo (2016) que através da literatura abriram espaço para pesquisas na Educação Infantil.

O desenvolvimento das pesquisas ocorreu em programas profissionais e acadêmicos, seus autores são formados predominantemente em Matemática ou Ciências Exatas, mesmo se dedicando à Educação Infantil e aos anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo que apenas Martins (2009) é graduado em Educação Física e Teres (2014) é formada em Ciências Exatas (Matemática) e, posteriormente, licenciada em Pedagogia.

#### 4.2 ARTIGOS EM REVISTAS CIENTÍFICAS

Entre os periódicos foram encontrados 922 artigos relacionados à modelagem matemática, destes 216 (23,4%) tratam de educação, sendo que 12 (1,3%) são voltados à Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, dos quais apenas 8 (0,87%) são resultados de propostas, ações ou intervenções de ensino-aprendizagem.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Levantamento realizado no Portal de Periódicos da CAPES em 23 de agosto de 2018.

QUADRO 2- ARTIGOS CIENTÍFICOS SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

ARTIGOS CIENTÍFICOS	TIPO DE PESQUISA	PARTICIPANTES DA PESQUISA
RUIZ-HIGUERAS, Luisa; GARCIA GARCIA, Francisco Javier. Análisis de praxeologías didácticas em la gestión de procesos de modelización matemática em la escuela infantil. Relime, México , v. 14, n. 1, p. 41-70, março 2011 .	Estudo de caso	3 a 6 anos
LUNA, Ana Virginia de Almeida; SOUZA, Elizabeth Gomes; SANTIAGO, Ana Rita Cerqueira Melo. A modelagem matemática nas séries iniciais: o germém da criticidade. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 135-157, jul. 2009.	Pesquisa qualitativa	5º ano
KAMINSKI, Marcia Regina; BOSCARIOLI, Clodis. Criação de jogos digitais na perspectiva de introdução à Modelagem Matemática nos anos iniciais. Revista Thema, [S.I.], v. 15, n. 4, p. 1538-1548, out. 2018.	Relato de experiência	5º ano
SHELLER, Morgana; DE LARA, Danusa Bonotto; VIALI, Lorí. Desenvolvimento do Pensamento Algébrico nos Anos Iniciais por meio da Modelagem Matemática na Educação: possibilidade de utilização de linguagem simbólica. 2016 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	Pesquisa qualitativa	4º ano
GIONGO, Ieda Maria; KUHN, Magáli Schuster. Modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma proposta para o 5º ano. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, [S.I.], v. 13, n. 25, p. 5-20, dez. 2016.	Pesquisa intervenção	5º ano
WEBER, P., & PETRY, V. (2015). Modelagem matemática na educação básica: uma experiência aplicada na Construção Civil. Góndola, Enseñanza Y Aprendizaje De Las Ciencias, 10(1), 40-54	Pesquisa qualitativa	4º e 5º anos
TORTOLA, Emerson; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. Reflexões a respeito do uso da modelagem matemática em aulas nos anos iniciais do ensino fundamental. Rev. Bras. Estud. Pedagog., Brasília , v. 94, n. 237, p. 619-642, Ago. 2013	Pesquisa intervenção	4º ano
FERNANDES, Rúbia Juliana Gomes; DOS SANTOS JUNIOR, Guataçara; PEREIRA, Rudolph dos Santos Gomes. Sequência de intervenção: uma alternativa para o processo de ensino e aprendizagem de Estatística para os anos iniciais de escolarização. Educação Matemática Pesquisa : Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, [S.I.], v. 19, n. 2, set. 2017.	Pesquisa aplicada, descritiva e qualitativa	4º ano

Fonte: elaborado pela autora.

Dentre estes temos um conjunto de artigos que têm como público de pesquisa crianças do 4º ano do Ensino Fundamental, como o artigo de Scheller; Da Lara e Viali (2016). Neste artigo, “Desenvolvimento do Pensamento Algébrico nos Anos Iniciais por meio da Modelagem Matemática na Educação: possibilidade

de utilização de linguagem simbólica”, os autores demonstraram que a MME (Modelagem Matemática na Educação) possibilita a utilização de linguagem simbólica pelos estudantes. O artigo apresenta inicialmente definições de Álgebra, Pensamento algébrico, como se forma o pensamento algébrico nos anos iniciais, definição de Modelagem e de Modelagem Matemática na Educação. A pesquisa foi realizada em uma escola pública regular, do Ensino Fundamental, no sul do Brasil com dezesseis crianças, de idade entre nove e dez anos, em trinta e três horas/aulas, numa variação de três a cinco aulas semanais, desenvolvendo três práticas de Modelagem Matemática na Educação (MME). As três práticas utilizaram procedimentos da Modelagem de Biembengut (2004, 2014, 2016) prevendo-se três fases: fase 1 - percepção e apreensão, fase 2 - compreensão e explicitação e fase 3 - significação e expressão.

Os autores descrevem em cada fase os procedimentos. Os dados coletados para análise basearam-se nos materiais produzidos pelos alunos e nas transcrições das aulas oriundas de gravações em áudio e vídeo. Como conclusão da pesquisa, os autores afirmam que “[...] a Modelagem Matemática na Educação propicia aos estudantes condições para resolver situações-problema utilizando representações semióticas variadas, fazendo uso inclusive de linguagem simbólica” (SCHELLER; DA LARA; VIALI, 2016, p. 717). Além disso, afirmam que a MME, “[...] possibilita a integração de conceitos aritméticos e algébricos”, em experiências que envolvem situações-problema reais.

Weber e Petry (2015) apresentam o artigo “Modelagem Matemática na Educação Básica: uma experiência aplicada na Construção Civil”. Para o desenvolvimento desta atividade foi escolhido um grupo de estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática que iriam aplicar as questões para 80 alunos do quarto e quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola na cidade de Palmas, no Paraná que apresentavam dificuldade na compreensão da Matemática. Como estratégia de intervenção se utilizou a Modelagem Matemática. O referencial teórico, utilizado pelos autores Weber e Petry (2015), está fundamentado em D`Ambrósio (2002), Borba, Meneghetti e Hermini (1997), Skovsmose (2000), Barbosa (2001), Bean (2001), Bassanezi (2009, 2002), Araújo (2002), Biembengut e Hein (2003). A pergunta norteadora de sua pesquisa foi:

em Matemática, utilizando-se para isto situações de construção civil, para o ensino de operações elementares, frações, conceitos de geometria plana e espacial, proporcionalidade, simetria, medidas, cálculo de áreas e volumes, noções de administração financeira, entre outros tópicos. (WEBER; PETRY, 2015, p. 44)

A motivação deste projeto partiu da constatação de que muitos estudantes chegam na Faculdade com defasagens e dificuldade em várias áreas do conhecimento. Na Matemática esse despreparo é significativo. Formados os grupos, as tarefas foram divididas, as questões relacionadas à construção de uma casa foram pensadas, analisadas e calculadas. Cada etapa do processo foi descrito e discutido, confeccionaram-se maquetes e plantas baixas, os registros de cada atividade foram gravados e fotografados.

Os autores concluíram que o projeto trouxe contribuições para todos, observou-se entusiasmo e interesse por parte dos envolvidos, quanto ao resultado final, assim descreveram, “[...] o desenvolvimento das atividades propostas, inclusive a solução das listas de exercícios, condição necessária para o alcance deste objetivo, percebeu-se um esforço muito grande para a realização destas atividades. Isto, com certeza, refletiu-se no aprendizado desses alunos” (WEBER; PETRY, 2015, p. 51).

Constatou-se uma melhora da aprendizagem na disciplina de Matemática, pois os alunos estavam motivados e interessados na realização das atividades, segundo depoimentos, a melhora deveu-se “[...] à abordagem, no projeto, de conteúdos trabalhados em sala de aula”. (WEBER; PETRY, 2015, p. 51).

Fernandes, Santos Junior e Pereira (2017) escreveram o artigo “Sequência de intervenção: uma alternativa para o processo de ensino e aprendizagem de Estatística para os anos iniciais de escolarização”. A pesquisa tinha como objetivo mostrar as contribuições de uma Sequência de Intervenção (SI) para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística nos anos iniciais de escolarização. Os autores estudados foram Coll e Teberosky (2000) e CAZORLA (2002).

Os autores deste trabalho afirmam que “[...] é possível compreender que a educação, letramento, pensamento e raciocínio estatístico estão diretamente conectados num mecanismo de interdependência” (2017, p. 368). O artigo apresenta a definição de Cazorla, (2002) para letramento estatístico e também mostra a definição de Waston (1997) para o mesmo assunto. A pesquisa foi

implementada com a participação de trinta e cinco alunos, do 4º ano do Ensino Fundamental, numa escola da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. A metodologia, aplicação da SI, utilizou três encontros distintos, realizados em sala de aula, totalizando o tempo de nove aulas de 50 minutos. Foram aplicados treze jogos como: xadrez, dama, trilha, stop, batalha naval, pebolim, botão, resta um, uno, mico, detetive, banco imobiliário e dominó. Os autores detalham cada um desses encontros, com perguntas e respostas dos alunos, procurando fundamentar cada etapa com imagens e gráficos. Como resultado, os autores perceberam que existe um esforço por parte dos docentes em adaptar-se às mudanças que surgem em nível de intervenção pedagógica, além do que, “Os jogos, recursos tecnológicos, ferramentas interativas entre outros, vêm despertando grande interesse dos alunos, e indicando que podem ser compreendidas com recursos pedagógicos valiosos”. (FERNANDES; SANTOS JUNIOR; PEREIRA, 2017, p. 383). Também consideram que o professor é uma figura ativa no processo, possibilitando postura ativa e participativa dos alunos.

Tortola e Almeida (2013), apresentam o artigo intitulado: “Reflexões a respeito do uso da modelagem matemática em aulas nos anos iniciais do ensino fundamental.” Esta pesquisa fundamenta-se em documentos como, Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e na Prova Brasil, tem o apoio do Programa Observatório da Educação, gerenciado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), em parceria com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). A investigação teve início em 2011, com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental e continuou em 2012 com os alunos do 5º ano, utilizando-se atividades de Modelagem Matemática. O ponto de partida da pesquisa foi investigar como seria o desempenho dos alunos na resolução da Prova Brasil. Para tal foram aplicadas 15 questões com o aval do Inep. Os autores fazem uma breve descrição sobre o “O Programa Observatório da Educação” (Obeduc). As atividades foram desenvolvidas observando o item: Notas Observadas e Metas Projetadas para o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) da Escola, disponibilizadas no *site* do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Após apresentação das linhas gerais de trabalho, os autores Tortola e Almeida (2013) trazem como base o referencial teórico de Klüber e Burak (2009), Almeida e Brito (2005), Almeida



(2010), D'Ambrósio (2009), Lesh (2010), também se baseia na concepção de Bassanezi (2004) sobre o “fenômeno modelado”. Traz para discussão autores como: Almeida e Dias (2004), Almeida, Silva e Vertuan, (2012), Barbosa (2001), Blum (2011), Borromeo Ferri (2010), Doerr e Lesh (2011), Rosa e Orey (2012).

Neste trabalho, Tortola e Almeida (2013) os alunos foram divididos em grupos de três a seis indivíduos e as aulas foram gravadas em áudio e vídeo, além dos registros produzidos pelos alunos e anotações do professor. Tortola e Almeida (2013, p. 639) concluíram que: “[...] atividades de modelagem matemática, em geral, não estão focadas na abordagem de um conteúdo específico [...], mas na obtenção de um modelo matemático que seja capaz de responder ao problema proposto para investigação”. Também observaram uma diversidade de modelos matemáticos utilizados, com representações variadas.

No artigo “Criação de jogos digitais na perspectiva de introdução à Modelagem Matemática nos anos iniciais” (KAMINSKI; BOSCARIOLI, 2018) que teve aplicação em turma de 5º ano do Ensino Fundamental, os autores consideram a Modelagem Matemática um componente fundamental para a “formação da cidadania crítica e para uma aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos” (KAMINSKI; BOSCARIOLI, 2018, p. 1538). Trazem para o debate autores como: Borssoi e Almeida (2004), Burak (2010), Burak e Klüber (2016), Luna, Souza e Santiago (2009), Silva e Klüber (2012), Souza, Luna e Lima (2014), Vecchia (2012), dentre outros. O objetivo do trabalho é apresentar a experiência, baseada no ensino com a Modelagem Matemática utilizando recursos tecnológicos, como o *Scratch*<sup>4</sup>, para produção de jogos por 26 alunos de 5º ano do Ensino Fundamental I de uma escola pública da rede municipal de Cascavel/PR. Os autores enunciam primeiramente alguns conceitos que envolvem a Modelagem Matemática e descrevem o software *Scratch*. Seguem detalhando as várias possibilidades deste software. Demonstram ser possível a inclusão da MM nos anos iniciais, desde que tenha uma adaptação às necessidades da turma e que quanto mais cedo for o contato com situações-problemas, significativas estimula a aprendizagem de forma crítica.

O 5º Ano do Ensino Fundamental aparece também como público-alvo do artigo de Giongo e Kuhn (2016) denominado: “Modelagem matemática nos anos

---

<sup>4</sup> Informações sobre o projeto de Software Scratch podem ser obtidos em:  
<<https://scratch.mit.edu/studios/4397165/>>



iniciais do Ensino Fundamental: uma proposta para o 5º ano”. A autoras buscam elucidar a seguinte questão: Quais as possibilidades e limitações de uma prática pedagógica investigativa efetivada em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental, tendo como aportes teóricos estudos do campo da Modelagem Matemática? Para responder este questionamento as autoras utilizaram como aporte teórico Biembengut e Hein (2005), Burak e Aragão (2012), Barbosa (2001, 2004), Silva e Barbosa (2011) e Silva, Barbosa e Oliveira (2013). A experiência foi desenvolvida durante três meses numa escola pública da Região do Vale do Taquari, no Rio Grande do Sul. As autoras trazem inicialmente, antigas concepções para o termo Modelagem Matemática, apresentam variações do conceito e trazem que “[...] com o passar do tempo, foi se reinventando e, como vimos, atualmente, não existe um único modo de com ela se operar” (GIONGO; KUHN, 2016, p. 8). O referencial de Barbosa (2011, 2013) leva as autoras a perceberem que

[...] a Modelagem Matemática quebra toda e qualquer estrutura linear de conhecimento e de organização. Não há previsão, pelo menos no início, do que será estudado, dos termos matemáticos que serão utilizados, já que essa proposta visa a uma construção coletiva e colaborativa entre aluno e professor. (GIONGO; KUHN, 2016, p. 11).

A pesquisa teve a duração de seis encontros semanais com os alunos, cuja duração foi de quatro horas / aula cada um, os resultados obtidos através de questões norteadoras. A questão inicial tinha como foco a construção da quadra poliesportiva coberta da escola, tema de relevância e interesse da comunidade escolar. Como resultados, as autoras destacaram “[...] a resistência dos alunos diante de algumas propostas que necessitavam de maior reflexão, argumentação e envolvimento de sua parte”, (GIONGO; KUHN, 2016, p. 19 ), mas lembraram que a proposta da Modelagem Matemática não é atingir a todos da mesma forma. A potencialidade da Modelagem Matemática apresenta-se enquanto metodologia de ensino para evidenciar as diferentes formas de aprendizagem.

Luna; Souza e Santiago (2009), no artigo intitulado: “A Modelagem Matemática nas Séries Iniciais: o germém da criticidade”, tiveram por objetivo compreender como os alunos percebiam os modelos matemáticos através da Modelagem Matemática. A pesquisa foi realizada com dezessete alunos entre nove e onze anos de idade, pertencentes ao quinto ano do Ensino Fundamental,

numa escola da Bahia, município de Feira de Santana. O referencial teórico, da pesquisa foi: Biembengut e Hein (2003), Burak (2005), Barbosa (2003,2006), Jacobini (2004), Bassanezi (2002), Franchi (1993), Araújo e Barbosa (2005), Maaß (2005). Os autores adotaram o conceito de Modelagem Matemática idealizado por Barbosa (2003), entendendo que na MM, “[...] os alunos são convidados a investigarem questões com referência na realidade, por meio da matemática (LUNA; SOUZA; SANTIAGO, 2009, p. 137)”. O assunto que motivou os alunos a trabalhar foi sobre a construção de cisternas no semiárido Baiano, tema sugerido pela professora. As autoras acreditam que a Modelagem Matemática, empregada nas séries iniciais, “[...] consolidem suas crenças sobre a Matemática em perspectiva sócio-crítica” (LUNA; SOUZA; SANTIAGO, 2009, p. 152). Elas também vêem o professor como colaborador ativo na construção do conhecimento junto aos alunos. A pesquisa se desenvolveu com alunos nos anos iniciais.

Quando o público alvo eram crianças da Educação Infantil, foi encontrado o artigo de Ruiz-Higueras e García (2011): “Análisis de praxeologías didácticas em la gestión de procesos de modelización Matemática em la Escuela Infantil”. Este artigo traz os resultados de uma metodologia empreendida num estudo de caso e as análises das tarefas que se utilizaram da Modelagem Matemática. A experiência descrita neste artigo foi desenvolvida com crianças de 3 a 6 anos da Educação Infantil, numa escola da Espanha. Como referencial teórico adotou-se, Borromeo-Ferri, (2006), García (2005), García, Gascón, Ruiz-Higueras e Bosch, (2006), Burkhardt e Pollak (2006), Borromeo-Ferri e Blum (2010), Leiß e Wiegand(2005). Os autores Ruiz-Higueras e García (2011) dividem o artigo em quatro seções (1. Introdução - O problema da gestão dos processos de modelagem em sala de aula; 2. Um modelo para descrever as praxologias didáticas; 3. descrição das praxologias didáticas: um estudo de caso e a conclusão) e finalizam dizendo que o objetivo deste trabalho é também chamar a atenção sobre a ausência, na Educação Infantil, de um debate investigativo acerca da didática da modelagem e suas aplicações. Os autores apresentam na primeira parte do artigo modelos descritivos sobre a praxologia didática, em seguida, é realizado a descrição e análise das atividades do estudo de caso. Para registrar as ações das crianças, suas falas foram descritas e suas atividades foram fotografadas.

Como resultados da pesquisa os autores escrevem que não apenas as

técnicas didáticas, mas também os problemas educacionais que o professor enfrenta devem ser analisados, uma vez que uma nova técnica didática pode surgir como resposta a um problema. Na Educação Infantil se constrói o primeiro conhecimento numérico, neste caso, a Modelagem Matemática mostra sua eficácia pois pode ser trabalhada de forma gradativa, ampliando a complexidade de determinado conteúdo, além de promover a socialização das crianças. (RUIZ-HIGUERAS; GARCÍA, 2011)

Em sua maioria os artigos científicos evidenciam experiências de ensino, pontuais e sistemáticas realizadas em aulas de matemática. No entanto, o trabalho de Ruiz-Higueras e Garcia (2011) mesmo que não foi aplicado na realidade brasileira, pois sendo desenvolvido na Espanha com crianças de 3 à 6 anos, e a partir da experiência concluem que a Modelagem Matemática pode construir um processo de integração e ampliação praxiológicas de crescente complexidade.

#### 4.3 ARTIGOS EM EVENTOS CIENTÍFICOS

Foram realizadas pesquisas nos eventos: Encontro Paranaense de Educação Matemática (XII EPREM e XII EPREM); Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática (III EPMEM e VIII EPMEM), no Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia e no Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Foram encontrados um total de 7 artigos que versam sobre a Modelagem Matemática na Educação Infantil.

QUADRO 3- PUBLICAÇÕES EM EVENTOS CIENTÍFICOS COM TEMA SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL

ARTIGOS EM EVENTOS	TIPO DE PESQUISA	PARTICIPANTES DA PESQUISA
BELO, Cibelli Batista; BURAK, Dionísio. Modelagem matemática e tecnologias da comunicação e informação na Educação Infantil: uma perspectiva de utilização dessas tendências. In: SIMPOSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 5., 2016, Ponta Grossa. <b>Anais Simposio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia.</b> Ponta Grossa: Ufpr, 2016. v. 1, p. 1 - 10.	Relato de experiência	3 e 4 anos
BELO, C. B.; SANTOS, E. M. dos; BURAK, D. A utilização de tecnologias para análise das contribuições da Modelagem Matemática na Educação Infantil. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2015, Ponta grossa.	Estudo de caso	3 e 4 anos
PENTEADO, Daniele Regina; FERNANDES, Vania; BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática na Educação Infantil e relações possíveis com o paradigma emergente: o relato de uma experiência. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2014, Campo Mourão. <b>Anais do Encontro Paranaense de Educação Matemática.</b> Campo Mourão: Unespar, 2014. v. 1, p. 1 - 14.	Relato de experiência	4 anos
LUNA, A. V. de A.; COSTA, M da C. O. A Modelagem Matemática na Educação Infantil: Contribuições da abordagem histórico-cultural. In: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2º. 2008	Estudo de caso	4 e 5 anos
MARTINS, M. de S.; BIEMBENGUT, M. S. Matemática na Educação Física: uma abordagem por meio da Modelagem Matemática. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 3., 2008.	Relato de experiência	4 e 5 anos
SILVA, M. G. da; GONÇALVES, C. C. Atividades de classificação envolvendo Modelagem Matemática na Educação Infantil: um relato de experiência. In: ALMEIDA, L. M. W.; BORSSOI, A. H.; TORTOLA, E.; SILVA, K. A. P. (Eds.). Modelagem Matemática em debate: diálogos, reflexões e desafios. EPMEM 7. Londrina: UEL, UTFPR, 2016, p. 643-652.	Relato de experiência	5 e 6 anos

FONTE: Elaborado pela autora.

O trabalho mais recente, encontrado até o final do mês de janeiro de 2019, foi de Belo e Burak (2016), no qual o tema da modelagem foi associado à música, realizando-se uma atividade de música gesticulada, com 15 crianças de 3 e 4 anos, que foi filmada.

Belo, Santos e Burak (2015) escrevem sobre o uso de tecnologias para a análise de dados em atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil, e concluem que as tecnologias podem “além de facilitar o ensino de conceitos,

auxiliam no sentido de fazer com que os alunos se desenvolvam sem medo de falar em público, uma vez que poderão observar suas imagens e filmagens, expressando suas opiniões” .(BELO, SANTOS, BURAK, 2015, p. 8).

Penteado, Fernandes e Burak (2014) apresentam uma proposta de Modelagem Matemática, realizada com 16 crianças também de 4 anos, onde o tema foi definido por livre escolha das crianças entre os presentes em livros didáticos.

O artigo de Luna e Costa (2008) analisa a utilização da Modelagem Matemática, em uma turma de 12 crianças com 4 anos, numa escola particular, na Bahia, problematizando suas relações a partir da concepção histórico-cultural. Martins e Biembengut (2008) produziram um artigo escrito durante a dissertação de Martins, querelaciona a Educação Física e a Matemática utilizando para isso a Modelagem Matemática, realizou a formulação de um material didático para aplicação na Educação Infantil com o uso de brincadeiras, chega a conclusão que estas atividades lúdicas estimulam a percepção da criança em relação à Matemática e à Educação Física, estimulando também a sua criatividade.

Já no artigo de Silva e Gonçalves (2016) temos um relato de experiência de atividades que envolviam quantidades e classificação de materiais consumidos em um evento da escola, as crianças juntamente com o professor fizeram os cálculos estimados do consumo de copos descartáveis e garrafas pet para a festa, posteriormente a festa foi realizada a separação e contagem dos copos e das garrafas, foram com os dados gráficos e tabelas. Os autores concluem que ao “abordar modelagem matemática na Educação Infantil possibilita a integração dos conteúdos programados para esta etapa de ensino” (SILVA, GONÇALVES, 2016, p. 643).

Em síntese, a revisão da produção científica sobre o tema revelou uma quantidade reduzida de estudos sobre a Modelagem Matemática voltados à Educação Infantil, mesmo sendo incluídos os trabalhos voltados para os anos iniciais do Ensino Fundamental. O levantamento nos permite verificar que há importantes contribuições ao se desenvolver um processo de Modelagem Matemática, como: a ruptura com o conhecimento linear, compartimentado, sendo favorecida a interdisciplinaridade, algo que é inerente ao processo de Modelagem Matemática; o aumento do interesse da criança pelo estudo da área de Matemática e outras áreas; a possibilidade de construção dos conceitos

matemáticos; a ludicidade e a criatividade, presentes no processo de modelagem matemática; o desenvolvimento da autonomia da criança frente a busca de informações e soluções para os problemas levantados, muitas vezes pertencentes ao seu cotidiano.

A busca de relações entre Modelagem Matemática e Educação Infantil nos permite evidenciar algumas aproximações, envolvendo a produção acadêmica e outras contribuições dos autores revisados frente ao referencial teórico adotado nesta pesquisa. Os elementos decorrentes destas aproximações ainda que incipientes, denotam a potencialidade da Modelagem Matemática enquanto prática pedagógica na Educação Infantil. Estes elementos serão debatidos no próximo capítulo.

## 5 APROXIMAÇÕES ENTRE EDUCAÇÃO INFANTIL E MODELAGEM MATEMÁTICA

Neste capítulo, buscamos realizar algumas aproximações entre Educação Infantil e Modelagem Matemática, procurando e articulando pontos de convergência entre vários autores de referenciais teórico-metodológicos diferentes, originados e apropriados em seus campos de estudo e pesquisa. Compreendemos que mesmo existindo diferenças significativas entre as abordagens teórico-metodológicas destes diferentes autores e pesquisas, há pontos de intersecção que podem ser explorados, ressignificados para a problematização do tema. Pontos nos quais tanto a criança se torna foco do debate quando a Modelagem Matemática se realiza como prática pedagógica com crianças na Educação Infantil.

A princípio, reconhecemos a possibilidade da Modelagem Matemática como prática pedagógica nos níveis da Educação Infantil, evidência pautada em Burak (2014, p.5):

A Modelagem Matemática nesses níveis de ensino deve primar por favorecer a formação das ideias e conceitos matemáticos. [...] Assim muitas atividades envolvendo a modelagem podem ensejar as ideias de lateralidade, formas, ideias de sequências, ideia de padrões, a formação do conceito de número, ideias de classificação e ordenação. (BURAK, 2014, p. 5)

Neste sentido, a Modelagem Matemática se estabelece como uma possibilidade de construir o conhecimento matemático, noções e ideias que servirão de alicerces para novos conhecimentos, matemáticos e não matemáticos. Assim, este princípio, coaduna com a perspectiva de currículo da Educação Infantil, evidenciada no artigo 3 da Resolução CNE nº5/2019:

[...] concebido como um conjunto de práticas que buscam articular as experiências e os saberes das crianças com os conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural, artístico, científico e tecnológico. Tais práticas são efetivadas por meio de relações sociais que as crianças desde bem pequenas estabelecem com os professores e as outras crianças, e afetam a construção de suas identidades (BRASIL, 2010a, 86).

A Modelagem Matemática pode figurar entre as práticas educativas que buscam e podem articular experiências efetivadas pelas relações sociais, propiciando a formação de ideias e conceitos matemáticos.

A Modelagem Matemática constitui-se inicialmente como um momento de definição de um tema a ser trabalhado. Um tema que se torna motriz da própria prática pedagógica. Andrade (2010, p.118) reconhece: “[...] é preciso que se pense em atividades contextualizadas em uma rotina dinâmica compromissada com os direitos da infância.” (ANDRADE. 2010, p. 118).<sup>5</sup> A definição de um tema pelos próprios estudantes corrobora com atividades contextuais e favorece a rotina das crianças. Após a definição do tema, contextualizado com as práticas sociais das crianças, revela-se o momento de pesquisa e aprofundamento.

Nesta etapa, a Modelagem Matemática apresenta-se de forma interdisciplinar, compreendendo, que segundo Martins (2009, p.16):

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um fenômeno sob diferentes pontos de vista (MARTINS, 2009, p. 16)

Ao estudar sobre o tema proposto procura-se diferentes informações para subsidiar a problematização. Como afirma Martins (2009, p.17): “De modo geral pode-se dizer que a Modelagem Matemática é interdisciplinar por natureza, pois utiliza os resultados e os instrumentos de outras áreas como ponto de partida para seu desenvolvimento.”

Outras áreas de conhecimento são mobilizadas para aprofundar os conhecimentos das crianças sobre o tema, num movimento dinâmico como expõe Belo (2016, p.22):

Esse método é dinâmico, significativo e permite a interdisciplinaridade, pois envolve assuntos de interesse dos alunos e outras disciplinas. Por exemplo, é possível trabalhar com brincadeiras envolvendo história, educação física, matemática.

A Modelagem Matemática exige um movimento dinâmico, uma ação

---

<sup>5</sup> Compreendemos como os direitos da criança os definidos na Constituição da República Federativa do Brasil: “É dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança e aos adolescentes com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-la a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão.” (BRASIL, 1988).



interdisciplinar que coincide com a afirmação de Kramer (2003, p.60) sobre a prática pedagógica na Educação Infantil.

O trabalho pedagógico em educação infantil, da maneira como o entendo, não precisa ser feito sentado em carteiras, o que caracteriza o trabalho pedagógico é a experiência com o conhecimento científico e com a literatura, a música, a dança, o teatro, o cinema, a produção artística, histórica e cultural que se encontra nos museus, a arte. [...] O campo pedagógico é interdisciplinar, inclui as dimensões ética e estética.

A Educação Infantil, assim, não se realiza circunscrita no ambiente de sala de aula, pois evidenciam-se das...

[...] interações da criança com seus parceiros sociais provocam confrontos de significações e incentivam os parceiros a considerar as intenções dos outros e superar as contradições que surjam entre eles. Com isso, ela constitui formas mais elaboradas de perceber, memorizar, solucionar problemas, lembrar-se de algo, emocionar-se com alguma coisa, formas essas historicamente construídas. (OLIVEIRA, 2013, p.99)

Ao se apropriar das relações dinâmicas entre as diversas informações para compreensão do tema, sua amplitude e problemática, envolve uma prática social em grupo, mesmo que reduzido. Reconhecendo que, segundo Dente (2017, p.89):

[...] como o trabalho em grupo com o desenvolvimento da cooperação, a pesquisa com a finalidade de buscar informações e aprofundar os conhecimentos acerca da temática, a matemática que aflora de forma natural.

As ações acerca da temática denotam um exemplo de ação de cooperação, na qual as crianças debatem e interagem, questionam e modificam a própria organização do espaço e tempo. Silva e Gonçalves (2016, p.664), também, evidenciam que as atividades são cooperativas:

[...] as atividades de Modelagem Matemática são essencialmente cooperativas, o que é favorecido nesta modalidade de ensino no trabalho em grupo com os pequenos, bem como o fato das aulas não terem um horário rígido estabelecido, o que beneficia a aplicação das atividades (SILVA, GONÇALVES, 2016, p. 644)

O trabalho em grupo assim torna-se um agente social de agrupamento, motivando a reorganização do tempo escolar. A problematização do tema revela-se no momento em que as informações são suficientes para produzirem-se questões.

Este agrupamento ocorre através de interação com o ambiente e seu interesse, no qual o brincar torna-se constante para gerar novas situações de aprendizagem, como afirma Silva (2013, p.42):

Dessa forma, as crianças interagem com o seu ambiente fazendo uso de seus interesses. Portanto, visa-se que, durante as situações de aprendizagem, o ato de brincar seja utilizado constantemente, e a partir dele sejam geradas novas situações, para que as crianças possam, assim, avançar para estágios superiores e mais complexos.

Este fazer na Educação Infantil, se desenvolve de forma lúdica, como afirma Burak (2014, p.6):

É importante compreender as atividades lúdicas na Educação Infantil, sob o ponto de vista conceitual histórico, psicológico, cultural e também educativo, pois se constitui em um elemento potencializador do trabalho do professor.

Neste sentido, a dimensão lúdica se revela como facilitador do processo pedagógico partindo de um tema para problema sobre situações reais vivenciadas pelas crianças. A Modelagem Matemática, segundo Silva (2013, p.41), tem a pretensão de...

[...] que as crianças possam traduzir situações reais proporcionadas durante as situações de aprendizagem para a linguagem matemática. Desta forma, as crianças serão colocadas diante de uma linguagem, um objeto de conhecimento, para que, por meio da Modelagem Matemática, elas possam melhor compreender, prever, simular e ainda mudar determinados acontecimentos, nas mais variadas áreas de conhecimento/linguagens (SILVA, 2013, p.41)

A problematização de situações é transformada em linguagem e conhecimento matemático, e estes são significativos para evidenciar os problemas e posteriormente para as tentativas de solução. Teres (2014, p.40) afirma, que:

[...] o processo de conceitualização não ocorre unicamente pela linguagem, mas também por meio da ação do indivíduo quando este se defronta com diferentes situações. Neste sentido, a conceitualização ocorre quando são ofertadas variadas situações que proporcionem a mobilização de diferentes tipos de conceitos e de diferentes procedimentos de resolução (TERES, 2014, p. 40)

Neste processo de resolução do problema ou problemas há mobilização de diferentes conceitos nos quais a criança ainda está experienciando.

Reconhecendo a afirmação de Marques (2016, p.120): “Envolver a criança não só na resolução, mas na elaboração de seus próprios problemas pode ajudar a fazer pensar sobre os conceitos ali envolvidos.” Desta forma, não apenas resolver os problemas a criança passa a questionar e ampliar novas questões. Segundo Marques (2016, p.160):

A olhar as crianças como fontes de conhecimentos, com potencial para o diálogo, para a comunicação, proposição, indagação, propositoras de estratégias para a resolução de situações com que se deparam no cotidiano. Crianças que aprendem vendo fazer, observando, fazendo junto, escutando.

As proposições, por vezes tentativas, devem ser compreendidas a partir da linguagem que foi previamente apropriada, mas, alude novos conceitos e novas apropriações provenientes da interação. A linguagem usual para a solução dos problemas envolve tanto a apropriação do desenho, da iconografia, quanto a representação numérica na forma de algarismo. Assim, segundo Pentead, Fernandes e Burak (2014, p.4):

Percebe-se que, a Modelagem transforma problemas do mundo real, ou seja, de situações da realidade vivida pelos sujeitos, em problemas matemáticos, cujas soluções devem ser interpretadas com linguagem usual e todo o processo envolvido para solução é valorizado (PENTEADO, FERNANDES, BURAK, 2014, p. 4)

Há uma apropriação de novos elementos e novas ideias, os problemas iniciais são ampliados por novos questionamentos. Um processo de Modelagem Matemática na Educação Infantil, segundo Belo (2016, p.99):

[...] possibilitou que as crianças participantes buscassem soluções, expusessem suas opiniões, tivessem a oportunidade de acertar após várias tentativas, adquirissem mais confiança em si mesmas, vencessem a timidez, pois muitas delas eram tímidas e passaram a não ter medo de falar (BELO, 2016, p. 99)

Desta forma, a vivência na Educação Infantil, decorrente da Modelagem Matemática, levam as crianças ao envolvimento pessoal e a demonstrar maior afinidade para debater sobre o tema e buscar a resolução do problema.

A prática da Modelagem Matemática, demonstrou, segundo Teres (2014, p.139-140), que:

Contribui para a reflexão sobre a necessidade da desconstrução de um currículo linear, que não considera o erro como elemento constituinte da aprendizagem e onde cada conteúdo é trabalhado isoladamente de acordo com uma sequência pré-estabelecida sem considerar os saberes, as singularidades, as vivências e motivações dos estudantes no contexto da sala de aula (TERES, 2014, p. 139-140)

A busca pela solução do problema considera a criança como um sujeito ativo, no qual explora suas vivências e motivações. Desta forma, segundo Kaviatkoski e Burak (2011, p.11):

[...] o estudante deixa de ser simplesmente um espectador em relação a sua aprendizagem e passa a ser corresponsável por ela. Essa ação se efetiva à medida que o estudante se insere na atividade por decisão própria, ou seja, passa a se perceber como parte importante da ação que está sendo desenvolvida, a participar ativamente das ações que acontecem na sala de aula, uma vez que é dada voz as suas conjecturas (KAVIATKOVSKI, BURAK, 2011, p.11)

A corresponsabilidade implica na tomada de decisões acerca do tema, das questões levantadas na problematização e na busca por proposições para as soluções. Sendo um processo ativo a criança estabelece noções de autonomia que desenvolverá no seu percurso escolar.

Na Modelagem Matemática as crianças têm a possibilidade de construir conhecimento matemático, este processo ocorre de maneira interdisciplinar, relacionando várias áreas de conhecimento, o que contribui para a um currículo não linear. Neste sentido, converge para o currículo proposto para a Educação Infantil no município de Pinhais, organizado em Eixos de experiência, fundamentado em conteúdos também interdisciplinares.

Na Modelagem Matemática há um processo dinâmico, em que a criança é um sujeito ativo, que ao escolher tema, ao formular o problema, ao trabalhar em grupo, ao debater e interagir com seus pares e professores, promove a cooperação e o interesse pela resolução dos problemas. Assim como na Educação Infantil, que pressupõe a formação um sujeito ativo, que constrói o conhecimento nas diferentes interações e brincadeiras.

Sendo assim, o lúdico, que deve estar presente nesta etapa da Educação Básica, pode ser promovida dentro processo de Modelagem Matemática. Ao se trabalhar de forma interdisciplinar, relacionando os campos de experiências, as

atividades lúdicas, em grupo, que parte de um tema de interesse da criança, torna o processo pedagógico mais prazeroso e dinâmico para criança.

## 6 METODOLOGIA DA PESQUISA

O estudo se caracteriza como uma pesquisa de intervenção, pois, conforme Rocha (2006, p.171): “A pesquisa-intervenção busca criar um campo de problematização, escavando outras dimensões do cotidiano e instaurando tensão entre representação e expressão, com a perspectiva de dar consistência a novos modos de subjetivação.” Para Romagnoli (2014) é realizada em conjunto com o pesquisadore população pesquisada, considerando a implicação do pesquisador, a complexidade e a indissociabilidade na produção do conhecimento.

A pesquisa-intervenção apresenta assim potencial para propor novas práticas pedagógicas produzindo simultaneamente conhecimentos teóricos. (DAMIANI, 2012). Neste tipo de pesquisa parte-se do aporte teórico para a “[...] utilização de situações-problemas como instrumento de mediação do conhecimento, em uma situação de interação social particular.” (FÁVERO, 2011, p.50). A pesquisa de intervenção tem como pressupostos básicos o “trabalho em grupo, problematização definida no campo, intervenção com atividades diversificadas e planejamento coletivo (RUFINO, MIRANDA, 2007, p. 8).

Desta forma, esta pesquisa apresenta as características de intervenção, pois atende aos pressupostos elencados por Rocha (2006), Romagnoli (2014), Damiani (2012), Fávero (2011) e Rufino e Miranda (2007), pois, respectivamente, estabelece uma campo de problematização sobre o cotidiano de sala de aula, envolve um conjunto definido de população no qual há implicação da pesquisadora, tem por objetivo propor novas práticas pedagógicas, se estabelece a partir de situações-problemas, e, propõe o trabalho em grupo para resolver uma dada problematização.

Esta pesquisa foi aprovada junto ao Comitê de Ética da Universidade Federal do Paraná, parecer número: 2.675.174, e, sendo devidamente aprovada pela Secretaria Municipal de Educação de Pinhais e autorizada pela Direção da escola.

## 6.1 POPULAÇÃO ENVOLVIDA

A rede de Educação Infantil no Município de Pinhais-PR, atualmente<sup>6</sup>, é formada por: 21 unidades de Centro Municipais de Educação Infantil (CMEI) que atendem crianças do Berçário ao Infantil V (crianças de 4 anos) e onde atuam Educadoras com formação mínima exigida em concursos públicos de formação docente de nível médio, e, 22 unidades de escolas municipais que disponibilizam somente turmas de Infantil V (crianças de 5 anos), onde atuam professores com habilitação na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental com curso de licenciatura<sup>7</sup>. Das 22 escolas, somente seis são em regime de tempo integral, onde as crianças ficam nove horas por dia na escola, as demais são em período regular de quatro horas.

As escolas em tempo integral têm por objetivo não somente o aumento da carga horária diária de permanência da criança na escola, mas pressupõe o objetivo, estabelecido na Proposta Pedagógica Curricular de Pinhais (2013) de: “Promover a formação integral do educando, ao mesmo tempo em que educa para a cidadania ativa, favorecendo a participação crítica no cotidiano da sociedade em que está inserido” (PINHAIS, 2013b, p. 24).

Esta pesquisa de intervenção foi realizada em uma escola municipal de Educação em tempo Integral do município de Pinhais, região metropolitana de Curitiba. A escola possui seis turmas, sendo uma turma de Infantil V (antigo Pré II) que pertence a Educação Infantil e as demais turmas que pertencem ao Ensino Fundamental do 1º ao 5º ano.

A estrutura física da escola está assim constituída: seis salas de aula, uma biblioteca, uma sala de informática, dez banheiros para as crianças, sendo dois adaptados para crianças com necessidades especiais, dois bebedouros com seis torneiras cada, uma sala de reuniões, três banheiros para funcionários, sendo um para atender a necessidades especiais, uma sala para os professores, uma secretaria, uma sala para os pedagogos, uma sala para a direção, três depósitos, uma lavanderia, uma cozinha, uma despensa, um refeitório, uma quadra poliesportiva coberta, dois parquinhos para as crianças, um estacionamento para

---

<sup>6</sup> Dados obtidos em consulta ao site oficial da Prefeitura Municipal de Pinhais-PR, em 10 de dezembro de 2018. (cf.: <http://www.pinhais.pr.gov.br>)

dez carros, uma sala para aula de balé e outra para sala de artes marciais.

Os participantes da pesquisa foram 28 crianças de 5 a 6 anos de idade, da turma do Infantil V, que foram devidamente autorizadas pelos seus responsáveis, regularmente matriculadas na Educação Infantil em escola pública municipal de Pinhais-PR, a autorização dos pais foi concedida por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As crianças foram convidadas a participar informalmente, em sala de aula, quando o trabalho a ser realizado foi apresentado às mesmas e, coletivamente, concordaram em participar.

A turma composta por 28 crianças entre 5 e 6 anos, sendo 19 meninos e 9 meninas. São crianças bastante comunicativas e participativas durante as atividades propostas, possuem autonomia em relação à utilização do espaço e materiais da sala de aula mantendo-os organizados. Nos momentos de brincadeira e de atividades demonstram-se bastante criativos e colaborativos trabalhando em equipe e auxiliando os colegas. As famílias da maioria das crianças são presentes e participativas na escola acompanhando o desenvolvimento escolar da criança.

Somente 22 crianças foram autorizadas a participar da pesquisa, sendo 9 meninas e 13 meninos. As crianças que não foram autorizadas pelos pais e responsáveis participaram de atividades nos espaços de interesse e aprendizagem, conforme orientação da Proposta Curricular da Educação Infantil do Município de Pinhais:

Os espaços de interesse podem também favorecer que as outras crianças fiquem mais livres e brincando entre si, enquanto o educador/professor pode dispensar uma atenção especial para um educando que necessite de atenção específica” (PINHAIS, 2013a, p. 73-74)

Desta forma, durante a realização da intervenção com os grupos, as crianças que não foram autorizadas pelos pais e responsáveis, estavam realizando outras atividades nos espaços de interesse, como o espaço da leitura, o das artes plásticas (desenho, massa de modelar, pintura), o das construções com legos, o da casinha (bonecas, fogão entre outros objetos relacionados ao lar).

---

<sup>7</sup> Optou-se por manter a nomenclatura adotada pela mantenedora, Prefeitura Municipal de Pinhais, ao referir-se aos educadores e professores.



## 6.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada a partir do registro das atividades desenvolvidas pelas crianças durante a pesquisa de intervenção por filmagem e elaboração de diário de bordo, possibilitando rever diversas vezes as gravações e anotações do pesquisador e direcionar a atenção aos diferentes aspectos da atividade, imprimindo maior credibilidade ao estudo (PINHEIRO, KAKEHASHI, ANGELO, 2005, p.718).

Durante a realização das atividades as crianças foram filmadas por duas câmeras digitais, o que possibilitou o registro de “[...] expressões faciais, comentários, brincadeiras e interações, entre outras.” (GARCEZ, DUARTE, EISENBERG, p.255). As filmagens das crianças foram associadas a gravações em áudio para potencializar a voz das crianças participantes da pesquisa. Após foram realizadas as transcrições detalhadas dos áudios associados a observação das imagens, sendo ambos descritos na forma de texto, mesmo considerando suas limitações e simplificações. (ROSE, 2002).

As produções, imagens de atividades, oriundas de trabalhos realizados pelas crianças foram escaneados individualmente para posterior análise. O registro diário de atividades foi realizado num diário de bordo que teve o foco no relato pessoal, observações e reflexões sobre a prática realizada.

Para garantir o anonimato, as crianças participantes desta pesquisa serão identificadas por pseudônimos aleatórios (sem equivalência ou prevalência de gênero), a pesquisadora foi identificada como tal. Utilizaremos a expressão “Coro de Crianças” para quando as crianças respondem em grupo a uma questão, sendo grupos pequenos ou mesmo a totalidade das crianças.

Na próxima seção do trabalho descrevemos os procedimentos utilizados na análise de dados obtidos da intervenção realizada com as crianças em escola municipal pública de Pinhais-PR.

## 6.3 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

Buscamos elencar unidades de análise, com vista ao alcance dos objetivos da pesquisa. O processo de análise foi realizado a partir da exploração do

material (leitura minuciosa das transcrições dos vídeos e os demais instrumentos de coleta de dados) em busca de elementos integradores que representaram o trabalho com Modelagem Matemática na Educação Infantil, procurando realizar a sistematização destes elementos em diálogo com o referencial teórico da pesquisa.

## 7 A MODELAGEM MATEMÁTICA: A INTERVENÇÃO

Nesta seção do trabalho descrevemos a Modelagem Matemática desenvolvida em uma turma de Infantil V. O primeiro contato com a turma teve início no dia 26 de outubro de 2018, quando foi realizada atividades para a definição do tema da Modelagem Matemática a ser desenvolvida. Em uma roda de conversa com as crianças, na qual foi explicado o trabalho que seria realizado adequando a linguagem para que as crianças compreendessem, conforme transcrição a seguir:

*Pesquisadora* - Eu vou precisar da ajuda de vocês, porque nós vamos estudar um tema e deste tema iremos fazer problemas matemáticos. Agora vocês devem pensar em um tema.

*Joaquim* – O que é tema?

*Marcia*- Eu sei!

*Pesquisadora*- O que é?

*Marcia* - Tipo dinossauros.

*Pesquisadora* - Isso ou sobre qualquer outra coisa que vocês quiserem saber. Vou explicar como funciona, vamos escolher o tema, daí vamos estudar, ver histórias, vídeos, desenhos entre outras coisas, então nós vamos criar problemas sobre este tema, e depois vamos resolver estes problemas e registrar, daí vocês não explicar para os colegas como vocês fizeram.

*João*- O que é registra?

*Pesquisadora* - Pode fazer um desenho, escrever ou qualquer outra forma. Vocês têm que resolver o problema.

*Marco*- Pode ser qualquer coisa?

*Pesquisadora* - Pode

Após foi realizada uma votação aberta, quando cada criança foi questionada sobre o que queria estudar, qual o tema de seu interesse. A pesquisadora foi anotando o tema no quadro e quando tinha algum tema repetido, era anotado um “risquinho” ao lado do tema. Os temas sugeridos pelas crianças foram: pintura, dinossauro, futebol, trens, balé, unicórnio e piano.

As crianças, com a orientação da pesquisadora, realizaram a contagem coletiva dos “risquinhos” de cada tema, para se descobrir qual tema tinha mais votos, conforme transcrição a seguir:

*Pesquisadora* - Vamos contar quantos votos tem cada tema. Quantos querem estudar pintura?

*Coro de crianças*- Dois

*Pesquisadora* - Quantos dinossauros? Vamos contar

*Coro de crianças* - 1,2,3,4 5

*Pesquisadora* - Quantos futebol?

*Coro de crianças* - 1,2,3,4, 5  
*Pesquisadora* - Quantos unicórnios?  
*Coro de crianças* - Dois  
*Pesquisadora* - Quantos balé?  
*Coro de crianças* - 1, 2, 3  
*Pesquisadora* - Quantos piano?  
*Coro de crianças* - Um  
*Pesquisadora* - Quantos trens?  
*Coro de crianças* - Dois  
*Pesquisadora* - O que temos aqui?  
 Marcia - Temos um empate entre os dinossauros e futebol  
*Pesquisadora*- Marcia está certo?  
 Marcia - Sim

Os temas eleitos foram levados a votação aberta obtiveram os seguintes resultados:

- Pintura – 2 votos
- Dinossauro – 5 votos
- Futebol – 5 votos
- Trens – 2 votos
- Balé – 3 votos
- Unicórnio – 2 votos
- Piano – 1 voto

Tivemos um empate entre o tema futebol e o dinossauro, pois tiveram a mesma quantidade. Então, foi decidido, pela pesquisadora<sup>8</sup>, realizar uma nova escolha, por meio de nova votação aberta apenas entre os temas que tiveram o mesmo número de votos. Na segunda votação a maioria da turma escolheu o tema dinossauros para ser desenvolvido. As crianças que votaram no futebol mostraram um descontentamento para o desenvolvimento do tema dinossauros, então a pesquisadora decidiu incentivá-los a estudar primeiro os dinossauros sugerindo que depois poder-se-ia estudar o futebol, o que gerou uma comemoração por parte estas crianças

Assim, no dia 14 de novembro de 2018 foi realizada uma roda de conversa onde as crianças foram questionadas sobre o que já sabiam e o queriam saber sobre os dinossauros. Os problemas levantados pelas crianças foram:

- Como e porquê os dinossauros morreram?
- Os dinossauros morreram há quanto tempo atrás?
- Quantos anos eles viviam?

- Como os dinossauros se defendiam dos outros?
- Como era a vida deles?
- Será que alguns dinossauros sobreviveram após o meteoro?
- Qual é o dinossauro que tem o maior peso?
- Como eles são. Qual a sua forma?
- O que eles comem? Comem animais? Ou folhas?
- Será que os dinossauros ainda existem?
- Como os dinossauros nasceram?
- Todos os dinossauros ficam grandes?
- Dinossauros fazem xixi?

Devido ao tema escolhido ser amplo, oportunamente definiram-se subtemas a partir das curiosidades das crianças sobre os dinossauros e das perguntas por elas formuladas. Dente (2017, p.32-33), em seu trabalho, também encontrou temas amplos demais e realizou uma conversa com as crianças para definir subtemas de interesse. Então para a definição desses subtemas foram realizados alguns questionamentos sobre o que as crianças queriam saber sobre o tema. Após as questões e curiosidades das crianças agrupamos as de maior proximidade e relação, e, dividimos o tema em cinco subtemas: Subtema 1 - A extinção dos dinossauros; Subtema 2 - Os dinossauros e as suas patas; Subtema 3 - A alimentação dos dinossauros; Subtema 4 - Os dinossauros e os ovos e Subtema 5 - O tamanho dos dinossauros. Podemos dizer que cada um desses subtemas constituíram-seem problemas que se desdobraram em outros problemas, num processo que envolveu várias modelagens matemáticas.

Após a definição dos subtemas iniciamos o processo de Modelagem Matemática para cada subtema, ou seja, para cada subtema foi realizada a pesquisa exploratória, o levantamento de novas curiosidades, a resolução dos problemas e análise crítica das resoluções, conforme etapas sugeridas por Burak (2010).

---

<sup>8</sup> Foi decidido o trabalho de somente um tema, pois era o primeiro contato das crianças e da pesquisadora na construção de um processo de Modelagem Matemática.

## 7.1SUBTEMA 1 - A EXTINÇÃO DOS DINOSSAUROS

O processo de Modelagem Matemática foi realizado no dia 21 de novembro de 2018, iniciando pela pesquisa exploratória, onde foi realizada a reprodução de vídeo sobre a extinção dos dinossauros<sup>9</sup> e do vídeo do Quintal da Cultura<sup>10</sup> sobre a extinção dos dinossauros. Também foi realizada a leitura das páginas 6, 7, 46 a 50, 54 e 55 do livro: “O livro dos dinossauros: 50 questões sobre os dinossauros” (CONNOR, 2012) e roda(s) de conversa(s) para retirada de dúvidas.

Durante a pesquisa exploratória relativa ao Subtema 1 - A extinção dos dinossauros, questionamentos foram feitos durante a reprodução do vídeo sobre a extinção dos dinossauros que não estavam sendo esperados por nós. Na cena do vídeo aparece um dinossauro que estava pondo ovos e uma criança questiona: “- *O ovo ta saindo pela onde?*” Neste momento realizamos uma pesquisa em um buscador da internet, para responder a pergunta da criança. “*Pesquisadora- Vamos pesquisar, pois nos répteis os ovos saem pela cloaca, como do jacaré.*”

Ocorreram outras perguntas durante a exibição do vídeo, como:

*Artur- Houve uma explosão?*

*Pesquisadora - Sim, houve uma explosão, quando o meteoro bateu na terra.*

*[...]*

*Gabriel - Ele bateu na terra*

*Pesquisadora - Isso e criou uma onda*

*Gabriel - Tipo um tsunami*

*Pesquisadora - Isso mesmo tipo um tsunami*

*Joaquim - Tá vindo um furacão prof.? Um furacão?*

Percebemos que as perguntas, algumas vezes, eram respondidas pelas próprias crianças, que faziam as relações com algo que viram ou ouviram falar, como o caso de tsunamis.

Neste dia durante o momento de brincadeira não direcionada, um grupo de crianças utilizaram os dinossauros de brinquedos para encenar a teoria de extinção do meteoro. Uma criança utilizou uma almofada da sala para representar o meteoro, e, quando questionados sobre o que estavam fazendo, relataram a

<sup>9</sup> Vídeo disponível para consulta pública. Disponível em: cf.:

<<https://www.youtube.com/watch?v=NuukzK6axJI>> Acesso em 20 de novembro de 2018.

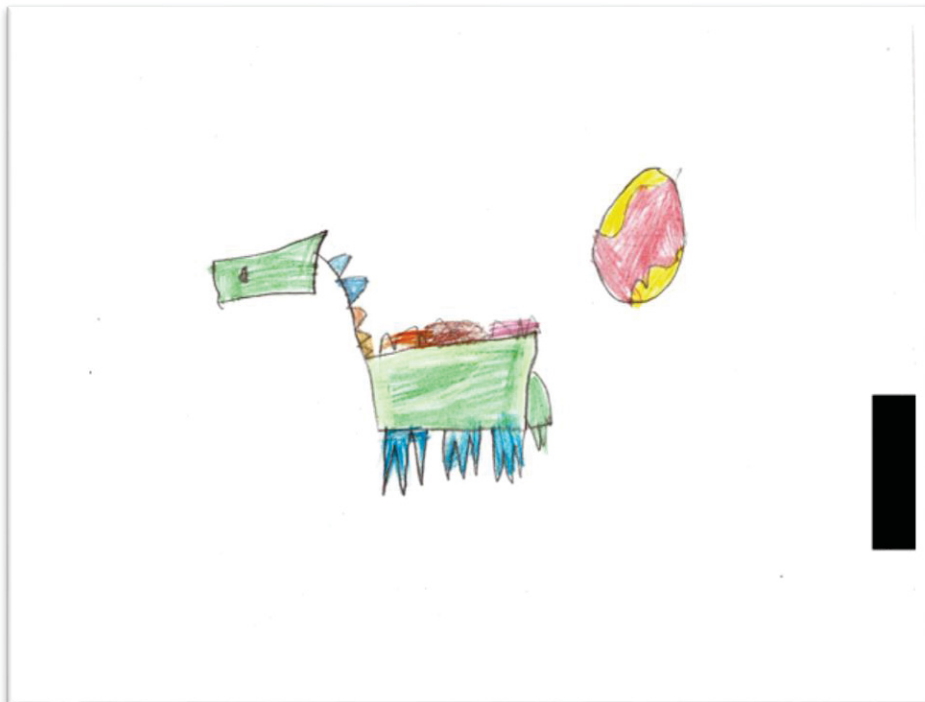
forma como os dinossauros tinham morrido.

As crianças demonstraram muito interesse pela parte do vídeo onde aparecem os fósseis de dinossauros, assim, fizemos um momento de escavação na sala, colocamos areia em uma bacia e enterramos alguns dinossauros, que foram escavados pelas crianças. Posteriormente à escavação, cada criança realizou o seu fóssil com massa de modelar .

Foram retomadas com as crianças as perguntas na forma de problemas: “Como é que os dinossauros morreram?”; “Os dinossauros morreram há quanto tempo? Há um milhão de anos?”; Será que alguns dinossauros sobreviveram após o meteoro?”.

Foi solicitado às crianças que respondessem as perguntas ao seu modo, ou seja, resolvessem os problemas propostos, sendo disponibilizados folhas de sulfite e lápis de cor e de escrever. Nas Figuras 2 e 3 temos alguns exemplos dessas resoluções:

FIGURA 2 - RESOLUÇÃO DE SOFIA PARA O SUBTEMA EXTINÇÃO DOS DINOSSAUROS



Fonte: Dados da pesquisa

---

<sup>10</sup> Vídeo disponível para consulta pública. Disponível em cf.: <https://www.youtube.com/watch?v=DpUt0dnheIM> Acesso em 20 de novembro de 2018.

FIGURA 3 – RESOLUÇÃO DE JOAQUIM PARA O SUBTEMA EXTINÇÃO DOS DINOSSAUROS



Fonte: Dados da pesquisa

A análise crítica das soluções se deu após o término dos registros das crianças no momento em que cada criança apresentou e explicou o seu desenho para os colegas. A explicação da Figura 1 dada pela Sofia foi a seguinte: “Os dinossauros foram extintos há muitos anos e o meteoro explodiu o planeta e eles morreram”. Já Joaquim por sua vez, fez o desenho em duas partes, desenhando o meteoro e os dinossauros mortos, incluindo na segunda parte figura humanas. Joaquim argumentou que no primeiro desenho “o meteoro acertou a cabeça do dinossauro (risos)”. E, explicando melhor, enfatizou que: “Eu fiz aqui o meteoro que tá batendo na terra e tá fazendo um círculo e o dinossauro tá se machucando aqui, na outra folha estão escavando o dinossauro que morreu.”

Depois que todas as crianças realizaram suas apresentações, foi realizada uma roda de conversa com o objetivo de que coletivamente as crianças analisassem se os desenhos e as respostas das crianças atendiam à pergunta.

Smole, Diniz e Cândido (2000, p. 31-32) apontam que as resoluções de situações problemas podem ser feitas em forma de texto escrito, de forma coletiva, com o professor sendo o escriba sendo realizado durante ou após as discussões das soluções.

Para organizar o texto, se ele for coletivo, o professor estimula que os alunos falem sobre suas soluções, pois esta conversa servirá como fio



condutor da escrita. convida, então a classe para ajudar na elaboração do texto, intervém propondo discussões sobre a organização das idéias e fica atento para que as soluções sejam claras e coerentes com a situação proposta. (SMOLE, DINIZ E CÂNDIDO, 2000, p. 31-32).

Assim coletivamente as crianças foram falando e a pesquisadora foi anotando as respostas, tomando para si o papel de escriba, conforme podemos observar na transcrição a seguir:

*Pesquisadora* - Agora vamos lembrar dos desenhos que vimos e responder a pergunta como e porque os dinossauros morreram?

*Eduardo*- Eu fiquei triste, né?

*Andre* - Porque os meteoros caíram e causou uma tempestade

*Eduardo* - Ima tempestade de areia, terra e pedra

*Mateus* - Fogo.

*Artur* - Os vulcões apareceram

*Joana* - Eles entraram em erupção

*Artur* - Eu sei porque o meteoro caiu, é porque uma pedra bateu na outra e uma caiu sem querer.

*Eduardo* - Oh ...os dinossauros morreram a muito muito tempo atrás.

*Pesquisadora* - Ah, isso responde a outra pergunta: Os dinossauros morreram a quanto tempo atrás? a 1 milhão de anos? ou mais

*Coro de crianças* - mais

*Pesquisadora* - Será que os dinossauros sobreviveram após o meteoro?

*Felipe* - Sim

*Coro de crianças* - Alguns

*Joana* - Alguns sobreviveram

*Marcia* - Após a queda do meteoro

*Joana* - Eles morreram

*Joaquim* - Pelo vulcão

*Sofia* - Porque o vulcão acordo e eleentro em erupção

*Marcia* - E fico escuro

*Pesquisadora* - e daí o que aconteceu?

*Tiago* - Os dinossauros morreram

*Pesquisadora* - porque?

*Antonio* - Eles não tinham mais comida.

*Pesquisadora* - Agora já respondemos a pergunta?

*Coro de crianças*- Sim

Este texto construído em grupo pelas crianças “[...] serve para formalizar as respostas validadas pela classe” (SMOLE, DINIZ E CÂNDIDO, 2000, p.32). Percebemos que durante a escrita coletiva da solução houve a participação das crianças sendo o professor o mediador dessa escrita.

## 7.2 SUBTEMA 2 - OS DINOSSAUROS E AS SUAS PATAS

Este subtema foi desenvolvido no dia 23 de novembro de 2018. Iniciamos com a pesquisa exploratória, onde foi realizada a leitura das páginas 20 e 21 do

livro “O livro dos dinossauros: 50 questões sobre os dinossauros”(CONNOR, 2012) e das páginas 56 a 59 do livro “Dinossauros” (BARRETT, 2002) (esta leitura foi feita adaptando a linguagem do livro para as crianças) como por exemplo:

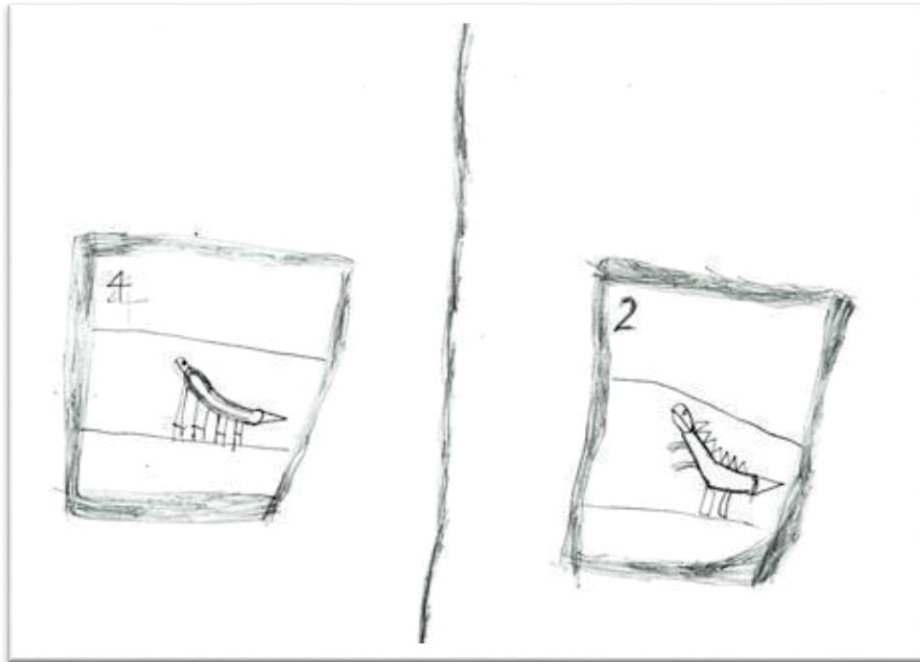
*Pesquisadora* - Vamos ler esse outro livro, quero que vocês olhem bem para os desenhos e fotos do livro. Então aqui temos as pegadas dos dinossauros que foram encontradas pelos homens. E aqui, podemos ver que os esqueletos de dois dinossauros um que andavam com duas patas, que chamamos de bípedes e outro que chamamos de quadrúpede porque ele anda com as quatro patas ...

Após a leitura as crianças não apresentaram dúvidas em relação ao número de patas dos dinossauros, a única dificuldade apresentada foi em relação ao nome bípede e quadrúpede, pois quando a professora falou esta nomenclatura percebeu-se que as crianças estranharam. Para facilitar o entendimento das crianças foi decidido não usar essa nomenclatura, passando a falar para diferenciá-los: dinossauros que andam sobre duas ou quatro patas.

Após a leitura dos textos dos livros, novos questionamentos sobre o tema surgiram, na roda de conversa com todas as crianças decidimos fazer a classificação em relação ao número de patas que os dinossauros utilizam para andar. Assim nosso problema ficou: como podemos separar os dinossauros em relação às patas que usam para andar?

A resolução do problema aconteceu da seguinte forma: foram utilizados 33 dinossauros de brinquedo para a classificação, onde cada criança recebeu um dinossauro e o classificou com a ajuda dos colegas, conforme o critério: anda com 2 ou 4 patas? Depois do término da classificação foi realizada a contagem dos dois grupos de dinossauros que surgiram: 16 andavam com duas patas e 17 andavam com 4 patas. Após, as crianças foram orientadas a realizar o registro da atividade, de como os dinossauros poderiam ser classificados em relação a sua forma de andar, como podemos observar na Figura 4 e 5.

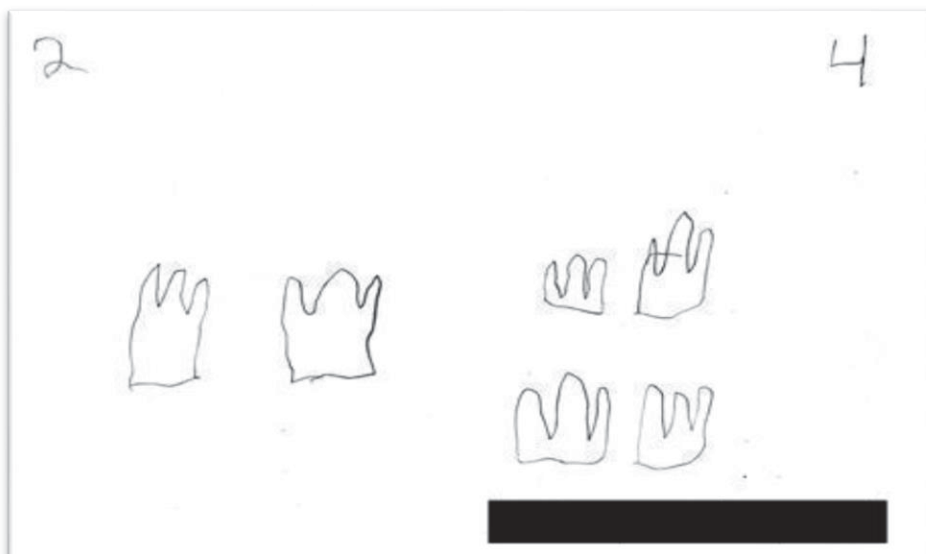
FIGURA 4 - RESOLUÇÃO ANDRÉ PARA O SUBTEMA O DINOSSAUROS E SUAS PATAS



Fonte: Dados da pesquisa

O desenho de André apresenta o algarismo que representa o número de patas respectivamente dos dinossauros desenhados. O desenho apresenta uma moldura e os dinossauros estão apoiados sobre um plano. A relação estabelecida pela criança entre a demarcação do algarismo e o número de patas apoiadas no solo encontra uma referência direta.

FIGURA 5 – RESOLUÇÃO DO GABRIEL PARA O SUBTEMA



Fonte: Dados da pesquisa

Gabriel fez um desenho, como vemos na Figura 4, referindo-se às pegadas feitas pelos dinossauros, utilizou-se da representação de número para separar os dois grupos. Já André, fez a representação do algarismo relacionado.

A análise crítica das soluções ocorreu quando todos terminaram. As crianças, uma a uma foram para frente da turma para falar sobre o seu desenho mostrando a sua resposta para a pergunta. André expressou, ao realizar o desenho: “*Esse aqui é o tiranossauro rex e esse aqui eu esqueci o nome.*” Afirmou que dividiu: “[...] *os dinossauros de 2 perna pra cá e os dinossauros de quatro perna pra cá*”, apontando para os respectivos desenhos.

Já na explicação do desenho Gabriel evidenciou apenas que: “*É... esse é quatro patas e esse tem duas patas*”. Não especificou que o desenho se refere apenas às pegadas do dinossauro, mas representou os “dedos” dos dinossauros, mantendo sempre a quantidade três dedos em cada pata para cada dinossauro representado.

As crianças realizaram um movimento de análise das resoluções quando, por exemplo, uma criança relatou o número de patas do dinossauro em seu desenho:

*Pesquisadora* - Então, o que você fez aqui?

*Felipe* - Ele tem três pata

*Eduardo* - Não tem dinossauro com 3 patas

*Pesquisadora* - Certeza que ele tem 3 patas Felipe?

*Felipe* - Aham

Percebemos que mesmo com a constatação do colega Eduardo: “*Não tem dinossauro com 3 patas*”, Felipe continua considerando que o seu dinossauro tem três patas.

FIGURA 6 - RESOLUÇÃO DO EDUARDO PARA O SUBTEMA OS DINOSSAUROS E SUAS PATAS



FONTE: Dados da pesquisa.

As crianças utilizam a imaginação e a criatividade para a resolver o problema apresentado, pois na apresentação de seu desenho (Figura 6), Eduardo, relatou que não se podia ver a todas as pernas do dinossauro, conforme transcrição abaixo:

Eduardo - Aqui é o braquiossauro, ele tem quatro patas, não dá pra ver todas elas mas essas dá. E aqui é o velociraptor. Aqui tá o que anda com quatro patas e aqui o com duas.

Podemos percebermos que o Eduardo utilizou a imaginação e a criatividade ao resolver esse problema, pois, ele relata que no desenho não é possível ver as quatro patas do dinossauro. Conforme Souza (2018, p. 41) através do desenho “a criança projeta suas emoções, sua representação de mundo interior, traduzindo-se numa ótima oportunidade para o desenvolvimento da criatividade e da imaginação”. As crianças, ao desenhar, utilizam o seu repertório de vivências, as lembranças, as relações entre os conhecimentos, os seus sentimentos e emoções desenvolvendo assim a imaginação e a criatividade.

Após todas as apresentações das crianças, foi necessário que a professora mediasse a resolução do problema. Assim retomamos a pergunta: como separar os dinossauros em relação às patas que usam para andar? As crianças foram falando e a professora foi a escriba da resposta, sendo a resposta da turma: “*Os dinossauros podem andar com duas patas, como o t-rex e tem os que andam com quatro patas, como o braquiossauro*”.

### 7.3SUBTEMA 3 - ALIMENTAÇÃO DOS DINOSSAUROS

Este subtema foi desenvolvido no dia 27 de novembro de 2018, com a pesquisa exploratória iniciando com a leitura das páginas 12 e 22, do “O livro dos dinossauros: 50 questões sobre os dinossauros” (CONNOR, 2012) e das páginas 50 a 53 do livro “Dinossauros” (BARRETT, 2002), foi feita uma adaptação à linguagem do livro para as crianças. Após foi realizada a roda de conversa para discussão de dúvidas e curiosidades.

Sugiram novos problemas após a leitura e a roda de conversa sobre a alimentação dos dinossauros.

A turma que já estava dividida em equipes de 4 crianças e cada equipe recebeu um número de 21 fichas diferentes que continham as informações sobre os dinossauros, como tamanho, peso, alimentação, números de patas e se era bípede ou quadrúpede. As fichas foram apresentadas para as crianças e foram disponibilizadas junto com dinossauros de brinquedo, conforme Figura 7 a seguir:

FIGURA 7 - FICHAS COM INFORMAÇÕES SOBRE OS DINOSSAUROS

ACROCANTOSSAURO		OURANOSSAURO	
			
			
 12 METROS		 7 METROS	
 7 TONELADAS		 3 TONELADAS	
 4	 2	 4	 2

Fonte: Autoria própria

Estas fichas fornecidas pela pesquisadora com informações ampliaram as situações problemas e aguçaram a curiosidade das crianças. Após, a pesquisadora explicou cada uma das fichas e as crianças brincaram à vontade, comparando-as com os dinossauros de brinquedo.

As crianças foram questionadas sobre como poderiam separar as fichas, conforme transcrição abaixo:

*Pesquisadora* - Agora como podemos separar esses dinossauros?

*Davi* - A comida

*Pesquisadora* - Pode ser pela comida, isso vamos separar pela alimentação, os que comem carne são?

*Coro de crianças* - Carnívoros

*Pesquisadora* - E os que comem folhas?

*Coro de crianças* - São herbívoros

*Pesquisadora* - E os que comem os dois são?

*Coro de crianças* - Onívoros

O problema proposto foi: - Das fichas que temos sobre os dinossauros, quantos são os carnívoros, os herbívoros e os onívoros?

A resolução do problema levantado ocorreu com a formação de grupos onde cada grupo classificou as fichas em relação à alimentação dos dinossauros e realizou a contagem dos dinossauros classificados em cada categoria. A seguir foi solicitado que realizassem um registro individual.

Em alguns momentos, foi necessário a mediação do professor, pois as crianças de um determinado grupo não estavam colaborando e trabalhando em equipe, conforme podemos ver na transcrição abaixo

*Pesquisadora* - O que está acontecendo aqui?

*Joaquim* - Ele tá com os dinossauros e não que dividir

*Pesquisadora* - Mas vocês têm que fazer em grupo. As fichas são de todos vocês.

*Pesquisadora* - Vamos fazer o seguinte, como podemos separar com a alimentação?

*Eduardo* - Os que comem carne

*Pesquisadora* - Osso vamos colocar um aqui. E o que temos mais?

*Joaquim* - Os que comem folhas

*Pesquisadora* - Isso vamos colocar aqui

*Pesquisadora* - E por final tem os

*Artur* - Que comem os dois

*Pesquisadora* - Isso, agora temos quantos grupos?

*Coro de crianças* - Três

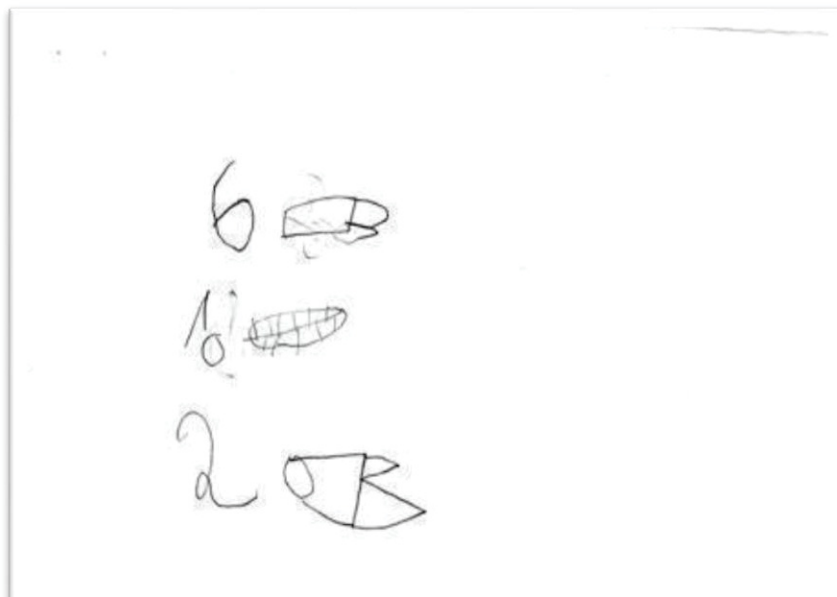
*Pesquisadora* - Agora cada um de vocês vai analisar a ficha que vocês tem e colocar em uma dessas pilhas, certo?

*Coro de crianças* - Certo

Neste momento coube a mediação do professor para que as crianças pudessem se organizar no grupo e classificar as fichas quanto a alimentação dos dinossauros.

Temos nas Figuras 8 e 9, dois exemplos de como as crianças resolveram o problema. Sofia representa quantidades através de algarismos.

FIGURA 8- RESOLUÇÃO DA SOFIA PARA O SUBTEMA ALIMENTAÇÃO DOS DINOSSAUROS

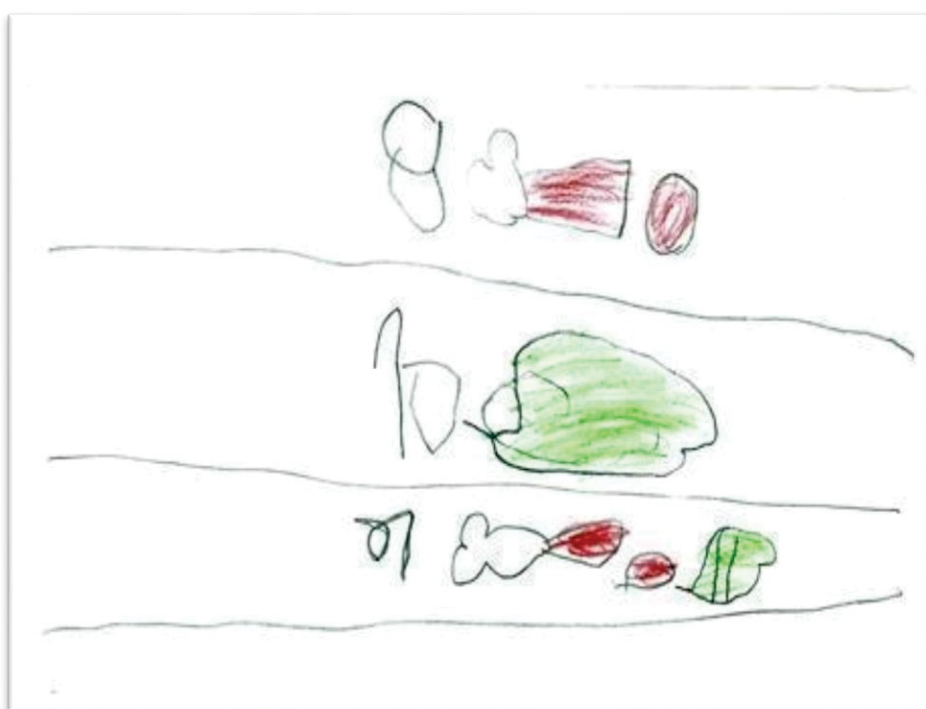


Fonte: Dados da pesquisa



Ao contrário, Eduardo fez sua representação utilizando cores, ressaltando a qualidade dos alimentos dos dinossauros. Da mesma forma que Sofia procurou representar os alimentos e a quantidade de dinossauros a eles relacionados. O uso dos algarismos evidencia recursos mais abstratos para representar a quantidade dos dinossauros pertencentes a cada categoria classificada.

FIGURA 9– RESOLUÇÃO DO EDUARDO PARA O SUBTEMA ALIMENTAÇÃO DOS DINOSSAUROS



Fonte: Dados da pesquisa

A análise crítica das soluções ocorreu após os grupos terminarem de produzir seus desenhos. Cada criança expôs para toda a turma a sua resposta para pergunta e posteriormente verificamos se todos os resultados de cada grupo eram iguais e se havia diferenças entre os grupos. Ao explicar o desenho Sofia afirmou que a solução do problema é: *“Oito carne, dez é de folha e o outro que é de carne e folha dois”*. Ou seja, quis dizer que havia oito dinossauros carnívoros, dez dinossauros herbívoros e dois que eram herbívoros e carnívoros. A criança não fez uso de cores, mesmo estando disponíveis. Já Eduardo: *“O que [...] eu contei 8 carnívoros e tinha 10 herbívoros e 2 onívoros”*. A criança afirma que

realizou a contagem dos dinossauros.

#### 7.4 SUBTEMA 4 - OS DINOSSAUROS E OS OVOS

Este subtema foi realizado no dia 28 de novembro de 2018 e iniciou com a pesquisa exploratória com a leitura das páginas 30, 32 e 35 do “O livro dos dinossauros: 50 questões sobre os dinossauros” (CONNOR, 2012). Posteriormente foi reproduzido para as crianças o vídeo: O ovo e os dinossauros<sup>11</sup> e realizada a contação da história, com o apoio de dinossauros de brinquedos, “A família Triceratops” que era sobre dois dinossauros que se casaram e tiveram 3 filhinhos, trazia informações sobre a vida dos dinossauros e sobre a forma como algumas espécies cuidavam de seus ovos e filhotes..

Na parte que falava sobre o cuidado que alguns dinossauros tinham com seus filhotes, no decorrer da história, uma criança perguntou:

*Gabriel* - Quando eles nasciam?

*Pesquisadora* – Isso, quando eles nasciam ela cuidava deles.

Muitos questionamentos eram feitos com o intuito de confirmar a informação lida ou apresentada, como o caso de Gabriel, que fez a sua pergunta para confirmar a informação dada pela pesquisadora a partir da leitura.

Após a contação da história, o problema elaborado conjuntamente com as crianças foi: “Se dois dinossauros se casam e têm 3 filhinhos. E estes filhinhos, crescem e se casam com outros dinossauros, quantos ovos estes dinossauros botam juntos?” Foi colocado uma restrição ao número de ovos, explicando que cada dinossauro fêmea botaria somente 3 ovos. Este problema foi formulado a partir da questão inicial do subtema: “- Como os dinossauros nasceram?”

*Pesquisadora* - Vamos escrever o nosso problema: se dois dinossauros se casam eles botam 3 ovos, que viram filhotes...

*Gabriel* - E esses se casaram

*Andre* - Com outros

*Marcia* - Dinossauros

*Pesquisadora* - O que vocês querem saber?

*Marcia* - Quantos ovos nascem?

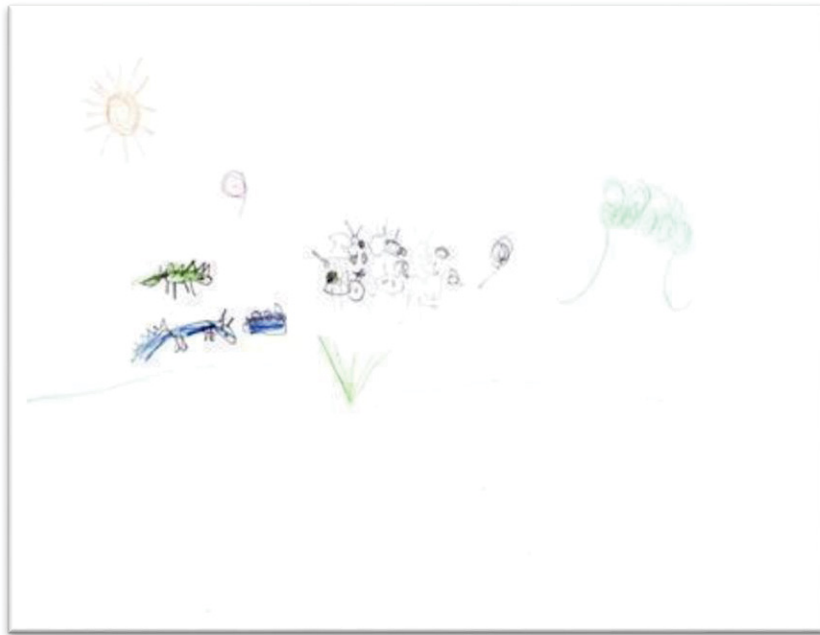
---

<sup>11</sup> Vídeo disponível para consulta pública. Disponível em: cf.:  
<<https://www.youtube.com/watch?v=KeJ3LxqODEU>> Acesso em 20 de novembro de 2018.

A pesquisadora forneceu o início do problema e as crianças completaram o problema oralmente, onde elas queriam saber quantos ovinhos nasceriam dos filhinhos dos primeiros dinossauros.

Após a formulação e a resolução do problema as crianças receberam uma folha onde desenharam a resposta. Foi disponibilizado dinossauros e ovos de brinquedo para que as crianças pudessem resolver o problema. Nas Figuras 10 e 11, temos exemplos de resoluções:

FIGURA 10 – RESOLUÇÃO DA ALICE PARA O SUBTEMA OS DINOSSAUROS E SUAS PATAS



Fonte: Dados da pesquisa

Alice desenha vários dinossauros e ovinhos, um sol acima, na esquerda dos dinossauros, uma árvore à direita. O desenho possui linha que representa o solo e o número 9, acima dos dinossauros. Percebemos que a criança se preocupou com os elementos da natureza na resolução do problema.

FIGURA 11– RESOLUÇÃO DA MARCIA PARA O SUBTEMA OS DINOSSAUROS E SUAS PATAS



Fonte: Dados da pesquisa

Marcia, também representou em seu desenho o algarismo 9, vários dinossauros de vários tamanhos, ovos inteiros e quebrados, um sol no canto superior direito e uma linha que representa o solo.

A análise crítica das soluções ocorreu após o término dos registros das crianças, cada criança explicou, explicando o seu desenho para os colegas, por exemplo: Alice explica seu desenho da seguinte maneira: “É esses aqui tiveram 3 ovinhos e esses aqui tiveram dois ovinhos porque eles não queriam mais, e também porque o sol estava muito quente”. Quando falava apontava para o desenho, não mencionando o algarismo nove.

Já Marcia descreveu o seu desenho desta forma: “Oh, primeiro eu fiz esses dois tomando água aqui, daí eles se viram chegaram perto e se casaram, daí nasceram três esse, esse e esse. Daí, mais [...] Daí eles se casaram esse com esse, esse com esse, e esse com esse, daí nasceram três ovos e todos os ovos juntos ficaram nove”.

Após, a pesquisadora realizou uma roda de conversa para analisar se todos chegaram à resposta.

*Pesquisadora* - Mais alguém que mostrar o seu desenho? Não. Então quantos ovos nasceram no final? Todos os desenhos deram a mesma quantidade

*Coro de Crianças* - Não

*Joana* - Tinha diferentes

*Marcia* - O meu deu nove

*Pesquisadora* - Qual será a resposta certa?

*Coro de Crianças* - Nove

*Pesquisadora* - Vamos conferir? Vamos ver aqui com os dinossauros, esses dois grandes de casaram e botaram 3 ovos.

*Coro de Crianças* - Certo

*Pesquisadora* - E daí esses ovos cresceram e se casaram depois tiveram 3 ovos cada família, certo?

*Coro de Crianças* - Sim

*Pesquisadora* - Então quantos ovos ficaram no total? Aqui. Vamos contar

*Coro de Crianças* - Um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove .... nove

*Pesquisadora* - Então no final ficaram 9 ovos. Certo?

*Coro de Crianças* - Sim

As crianças conseguiram elaborar diferentes soluções para os problemas por elas levantados. Muitas das soluções foram ao encontro da resposta coletiva proveniente do debate promovido. Neste momento, as crianças com o auxílio do material concreto (ovos e dinossauros) puderam buscar a solução para o problema, contribuindo para a construção de uma resposta coletiva.

## 7. 5 SUBTEMA 5 - O TAMANHO DOS DINOSSAUROS

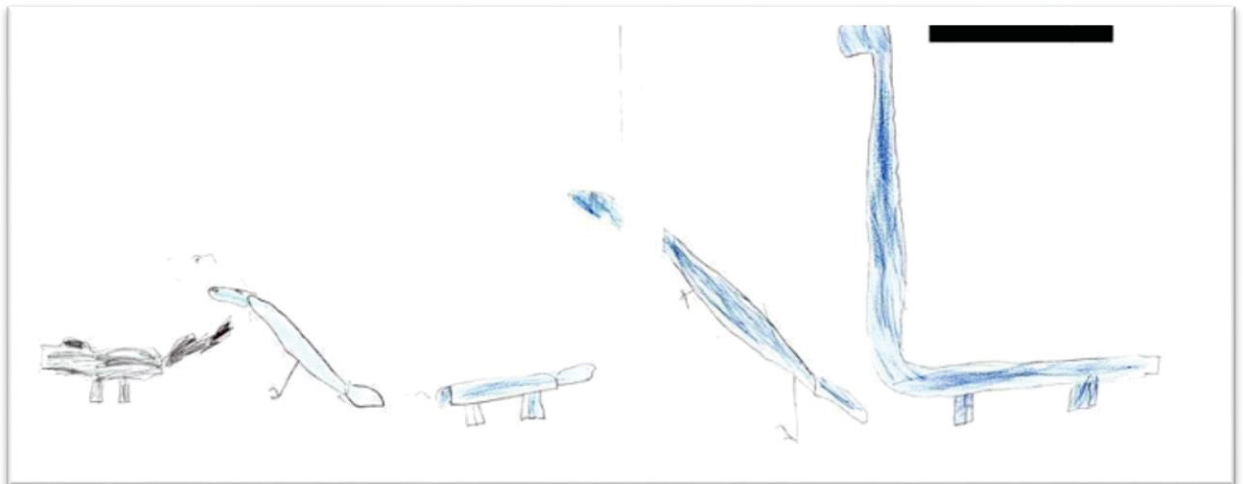
Este subtema foi desenvolvido no dia 30 de novembro de 2018. A pesquisa exploratória iniciou com a leitura da página 18 do “O livro dos dinossauros: 50 questões sobre os dinossauros” (CONNOR, 2012) e das páginas 54 e 55 do livro “Dinossauros” (BARRETT, 2002), esta leitura foi feita adaptando a linguagem do livro para as crianças. Foi reproduzido o vídeo “Comparação dos humanos com os dinossauros”<sup>12</sup> que trazia a comparação dos dinossauros com o homem em escala. A seguir, foi realizada a roda de conversa para retirada de dúvidas.

O problema formulado pelas crianças foi: “Todos os dinossauros são grandes?” Para este subtema, foram utilizados os dinossauros de brinquedos que estavam em escala entre si em relação aos tamanhos. Foi realizada a exposição dos brinquedos de dinossauros e após o momento de brincadeira com estes dinossauros, as crianças montaram o seu dinossauro com a massa de modelar sendo colocados em exposição. Posteriormente, foi realizada uma votação para descobrirmos qual era o dinossauro preferido da turma, assim, cada criança desenhou o seu dinossauro em um papel e posteriormente construímos um gráfico

de barras. Foram escolhidos pelas crianças 7 dinossauros diferentes, e destes, foi feita a classificação conforme os critérios: terrestres, aquáticos e voadores. Assim, foram selecionados os 5 terrestres para compararmos o tamanho entre eles, posteriormente, foram realizadas a classificação por altura dos dinossauros.

Foi solicitado às crianças que registrassem a classificação por tamanho dos 5 dinossauros individualmente ou coletivamente, conforme exemplo nas Figuras 12 e 13:

FIGURA 12– RESOLUÇÃO DO EDUARDO PARA O SUBTEMA O TAMANHO DOS DINOSSAUROS

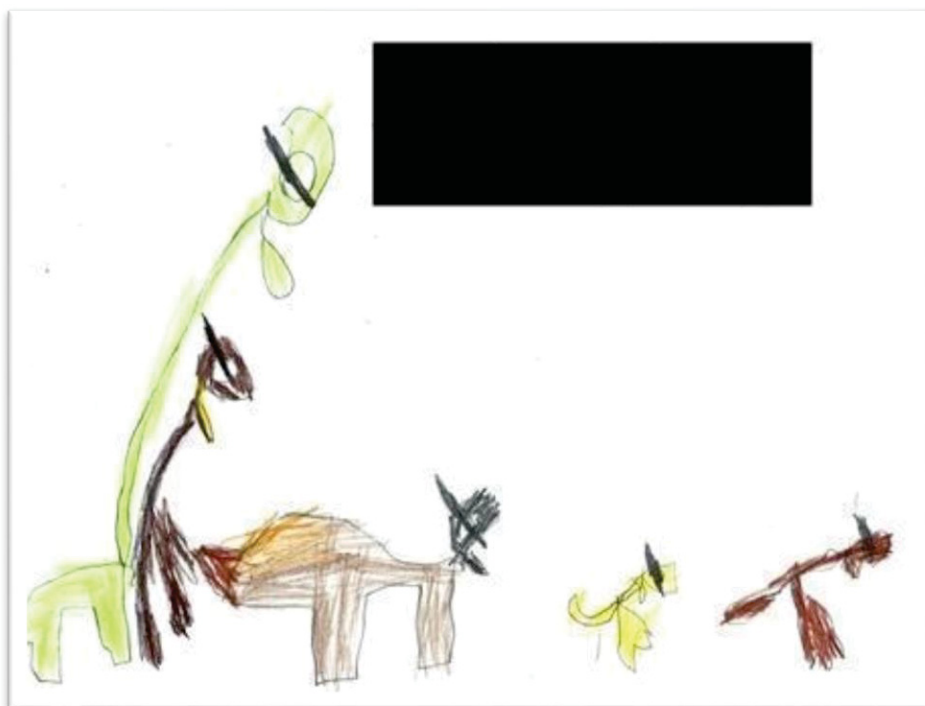


Fonte: Dados da pesquisa

Eduardo utilizou duas folhas para representar a solução do problema. O desenho é composto por cinco dinossauros de diferentes tamanhos, ordenados do menor para o maior, da esquerda para a direita, evidenciando a ordem crescente dos tamanhos dos dinossauros.

<sup>12</sup> Vídeo disponível para consulta pública. Disponível em: cf.: <https://www.youtube.com/watch?v=9Hd-0QNpZ6U> Acesso em 20 de novembro de 2018.

FIGURA 13 - RESOLUÇÃO DO JOAQUIM PARA O SUBTEMA O TAMANHO DOS DINOSSAUROS



Fonte: Dados da pesquisa

Joaquim representou a fila seguindo o mesmo procedimento de Eduardo, todavia, ordenou do maior para o menor, considerando da esquerda para a direita. Joaquim utilizou as cores dos modelos apresentados em sala de aula, enquanto Eduardo pintou todos com a cor azul.

A análise crítica das soluções ocorreu após o término dos registros das crianças. Cada uma explicou o seu desenho para os colegas. Eduardo expressa a classificação realizada: *“Como o tipo... Até o pequeno ou o maior a gente sabe como medir porque quando oh... Como, por exemplo, a gente mede com a régua eles do rabo até a cabeça. Tem uns que parecem iguais que tem a mesma medida, mas a gente se engana”*. Já Joaquim, aponta com o dedo enquanto fala: *“Aqui é o os que vão na frente, os menores depois tem o tiranossauro Rex é aquele bem grandão. Esse aqui e esse aqui são os pequenos, esses são os médios, e esse aqui é o grandão”*. Na fala a criança qualifica e classifica os dinossauros em pequenos, médios e grandes.

Após apresentarmos os processos e os elementos da intervenção realizada com as crianças da Educação Infantil apresentamos, no próximo capítulo, a análise da mesma por nós realizada.



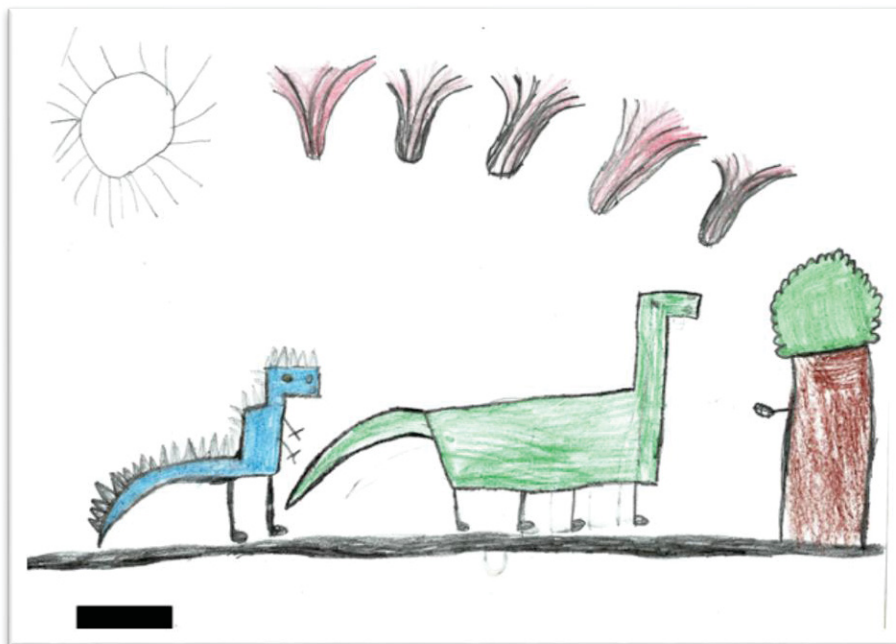
## 8. ANÁLISE DOS DADOS

A sistematização dos dados obtidos com a transcrição do diálogo das crianças, observação direta, e indireta, realizada através de áudio-vídeo, registros escritos e fotográficos, advento da manipulação diversa de materiais durante a pesquisa de intervenção produziu um volume significativo de dados para análise.

Os diferentes problemas levantados pelas crianças, tanto na definição do tema quanto dos subtemas, envolviam diferentes conhecimentos, que situavam-se em outras áreas do conhecimento, que não do conhecimento matemático, como foi o caso do problema “A extinção dos dinossauros” que envolveu conhecimentos das Ciências, Geografia, como a relações entre as características dos dinossauros e dos reptéis, a contextualização do período em que os dinossauros existiram, contudo, também observamos que noções matemáticas estavam envolvidas, quando as crianças relataram a questão temporal da extinção dos dinossauros.

“A extinção dos dinossauros” evidencia o processo histórico da extinção, apropriado a partir das evidências e discursos existentes na atualidade. Revela uma compreensão da história do planeta Terra. Conhecimento apropriado e debatido durante a fase de pesquisa exploratória, gerou subproblemas, produzindo diversos registros escritos. Como a figura 14 que explica as causas da extinção na ilustração de Marco.

FIGURA 14 - RESOLUÇÃO DO MARCO PARA O PROBLEMA “A EXTINÇÃO DOS DINOSSAUROS”



FONTE: Dados da Pesquisa

A relação entre reprodução dos dinossauros tomou foco de estudos no subtema “Os dinossauros e seus ovos”, evidenciando características biológicas de nascimento, crescimento, alimentação figuram nas suas relações. O nascimento dos dinossauros transparece no trecho transcrito:

*Pesquisadora* - Lembram das perguntas como os dinossauros nascem? Nós descobrimos que são de ovos, mas nesse livro tem outras curiosidades. Por exemplo qual é o maior ovo de dinossauro já encontrado?

*Andre* - T-rex.

*Pesquisadora* - Será? Vamos descobrir. O ovo de um herbívoro chamado hipselossauro, que tinha quase 30 centímetros de comprimento e 29 centímetros de largura. ele era mais ou menos assim, porque aqui eu tenho uma régua de 30 cm.

*Mateus* - Desse tamanho (Mostrando aproximadamente uns 30 centímetros com as mãos)

*Pesquisadora* - E não era do tiranossauro rex e sim de um herbívoro que comia somente folhas. agora a próxima pergunta do livro Dinossauros faziam ninhos?

*Davi* - Sim.

*Eduardo* - Sim.

*Pesquisadora* - Sim, muitas fêmeas escolhiam locais seguros, cavavam uma espécie de círculo no chão e após liberarem os ovos, cobriam tudo com camadas de terra e plantas para mantê-los escondidos e aquecidos

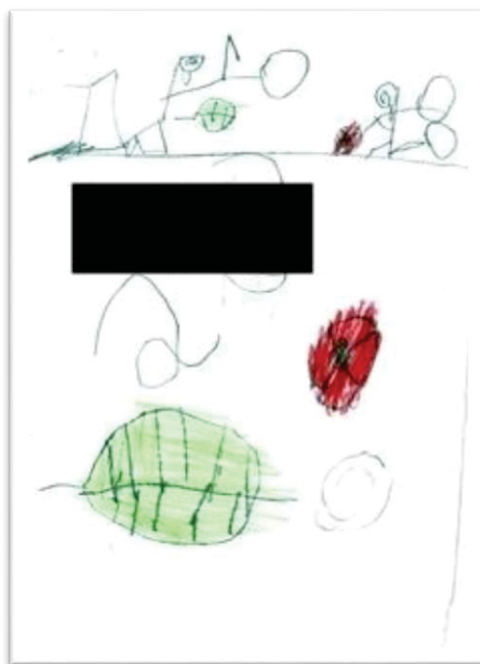
*Antonio* - “Pá” nenhum dinossauro come.

*Pesquisadora* - Isso, e os pteranodontes faziam seus ninhos onde?

*Eduardo* - No alto, pra ninguém pegar.

A apropriação de diferentes conhecimentos advindos da leitura e problematização do livro: “O livro dos dinossauros: 50 questões sobre os dinossauros”, a resposta das questões mediadas pela pesquisadora levaram a diversas respostas.

FIGURA 15- RESOLUÇÃO DO JOAQUIM DO PROBLEMA “A ALIMENTAÇÃO DOS DINOSSAUROS”



FONTE: Dados da Pesquisa

A ilustração do Joaquim demanda a tentativa de organizar os dinossauros, classificando-os de herbívoros, carnívoros e onívoros. A classificação conforme os hábitos alimentares é próprio de conteúdos de Biologia e se relaciona a questão da quantidade de dinossauros identificados num dado grupo.

As relações entre os diferentes campos do conhecimento estão presentes na construção dos diferentes problemas da Modelagem Matemática, sendo impossível dissociá-las do tema e das resoluções. Desta forma, a pesquisa exploratória amplia-se para os diferentes campos do conhecimento gerando novas questões e novos conhecimentos. Estes campos envolvem vivências plurais e múltiplos conhecimentos do mundo, que transcendem a própria educação escolarizada, seja em seu aspecto formal ou vivência cotidiana.

Neste aspecto, as crianças, buscam e estabelecem diferentes relações com seus conhecimentos familiares, vivências obtidas em outras instituições, na

igreja, no clube, ou mesmo, na mídia televisiva, na conexão com aplicativos digitais, na internet, enfim, multiplica-se suas referências e relações possíveis para a resolução de um dado problema.

Durante o processo de resolução dos problemas levantados pudemos observar que as crianças ajudavam umas às outras em um trabalho de equipe, e quando elas não conseguiam ou não compreendiam o problema perguntavam entre seus pares e para a professora. Teres (2014) observou que “[...] a elaboração das tarefas investigativas dinamizou a comunicação de ideias e de argumentos entre os estudantes e entre eles e a professora” (TERES, 2014, p. 108). Assim percebemos que ao resolver os problemas em grupos as crianças têm mais facilidade de expor suas ideias para a resolução, que são atendidas, respondidas, ou rejeitadas pelo grupo. Desta forma, a interação diz respeito ao processo social de desenvolvimento infantil, colaborando para a aquisição de conhecimentos e experiências sociais. Compreendendo, segundo Oliveira (2013), que...

[...] as interações criadas, pelas crianças e seus professores, no entanto, não levam apenas à construção de informações, habilidade e conhecimentos sobre objetos do mundo, mas também à construção de uma ética, uma estética, uma noção política e uma identidade pessoal. (OLIVEIRA, 2013, p.142)

A interação entre as crianças e entre a pesquisadora e as crianças enquanto prática social revela-se constituinte de uma identidade pessoal. Podemos considerar que a interação é um momento de negociação, segundo Oliveira (2013, p.157):

[...] o desenvolvimento infantil se dá no conjunto das atividades que as crianças vivem, na negociação que fazem das regras apresentadas como reguladoras das situações, nas ações possibilitadas pelo material disponível e pelas instruções e sugestões dos professores sobre como trabalhar com ele, bem como nos papéis que as crianças assumem nas interações que estabelecem com outras crianças e com o professor.

As interações ocorreram do início ao final da intervenção, não sendo restrito ao diálogo realizado em sala, uma vez que se produz com as diferentes realidades sociais de cada criança, sendo entre seus familiares, mídias as quais tenha acesso, outras relações institucionais como a igreja, como exemplos. Estas

realidades interagem indiretamente na prática escolar pois convergem frente a experiência da criança e sua prática social mais ampla. Por exemplo,

*Pesquisadora* - Eu vou precisar da ajuda de vocês, porque nós vamos estudar um tema e deste tema iremos fazer problemas matemáticos.

*Pesquisadora*-Agora vocês devem pensar em um tema.

*Joaquim* – O que é tema?

*Marcia* - Eu sei!

*Pesquisadora* - O que é?

*Marcia*- Tipo dinossauros.

*Pesquisadora* - Isso ou sobre qualquer outra coisa que vocês quiserem saber.

*Pesquisadora* - Vou explicar como funciona, vamos escolher o tema, daí vamos estudar, ver histórias, vídeos, desenhos entre outras coisas, então nós vamos criar problemas sobre este tema, e depois vamos resolver estes problemas e registrar, daí vocês não explicar para os colegas como vocês fizeram.

*João*- O que é registro?

*Pesquisadora*-Pode fazer um desenho, escrever ou qualquer outra forma. Vocês têm que resolver o problema.

*Marco* - Pode ser qualquer coisa?

*Pesquisadora* - Pode.

A resposta das questões leva a problematização e a abertura de novas indagações. As crianças são questionadas sobre assuntos que desconhecem, termos que ignoram, e, evidenciam, tanto na arguição sobre o que é tema, ou mesmo buscando a definição de registro. A explicação da pesquisadora não limita a curiosidade e incita novas perguntas. No processo de escolha do tema, segundo Tortola (2016, p.192):

[...]podemos inferir que a escolha do tema revela o modo de ver o mundo dos alunos. Eles veem o mundo a partir do que eles conhecem. Da mesma forma, eles escolhem os temas a partir do que eles vivenciam, a partir de situações que permeiam seu mundo, sua realidade. E, algumas vezes, sua realidade está conectada a um mundo fantasiado por eles.

A interação do coletivo promove não apenas uma motivação e curiosidade, mas, uma reflexão sobre seu conhecimento prévio, mesmo que fantasioso sobre os dinossauros.

Uma vez definido o tema, a problematização dos subtemas evoca várias interações, de forma complementar a partir das informações obtidas na pesquisa exploratória. Conforme podemos observar no trecho transcrito:

*Pesquisadora* - Agora vamos lembrar dos desenhos que vimos e responder a pergunta como e porque os dinossauros morreram?

*Eduardo* - Eu fiquei triste, né?

*Andre* - Porque os meteoros caíram e causou uma tempestade.

*Eduardo* - Uma tempestade de areia, terra e pedra.

*Mateus* - Fogo.

*Artur* - Os vulcões apareceram.

*Joana* - Eles entraram em erupção.

*Artur* - Eu sei porque o meteoro caiu, é porque uma pedra bateu na outra e uma caiu sem querer.

*Eduardo* - Oh ...os dinossauros morreram a muito muito tempo atrás.

O questionamento inicial da pesquisadora é concorrente a questões emocionais como a tristeza anunciada pelo Eduardo, sensibilizado pela morte dos dinossauros, seguido de informações consecutivas de diferentes crianças. A profusão de informações é decorrente da pesquisa exploratória e das diferentes experiências estabelecidas pela interação com outras fontes de informação. As respostas consecutivas, complementares evidenciam uma ação de cooperação entre as crianças. A interação promove a cooperação, que segundo Palmieri (2015, p. 245), [...] “é fruto da coordenação de esforços de uns com os esforços de outros no alcance de metas comuns, a qual é favorecida em situações estruturadas de forma cooperativa.” Desta forma, ambos os elementos, interação e cooperação, tornam-se complementares e interdependentes, necessárias à realização do trabalho pedagógico com a Modelagem Matemática na Educação Infantil. Acreditamos que, desta forma, o levantamento e a escrita dos problemas de forma coletiva provocou maior envolvimento das crianças, e percebemos que nessa etapa da intervenção da pesquisa esta estratégia tornou-se significativa, pois, os problemas foram elaborados a partir das curiosidades do grupo de crianças. Segundo Oliveira (203, p.142-3):

Considerando a criança um agente ativo de seu processo de desenvolvimento, o professor de educação infantil faz a mediação entre ela e seu meio, utilizando os diversos recursos básicos disponíveis: o próprio espaço físico da creche ou pré-escola com seu mobiliário, equipamentos e materiais, as tarefas e instruções propostas e, particularmente, sua maneira de se relacionar com a criança: como a observa, apoia, questiona, responde-lhe, explica-lhe, dá-lhe objetos e a consola.

A ação conjunta, apresenta possibilidades de discussão e ampliação das possibilidades individuais, as questões, que devido a mediação torna-se problemas matemáticos como demonstrado na transcrição a seguir, que relaciona a quantidade de ovos/filhotes e sua sucessão.

*Pesquisadora* - Vamos escrever o nosso problema: se dois dinossauros se casam eles botam 3 ovos, que viram filhotes...

*Gabriel* - E esses se casaram.

*Andre* - Com outros.

*Marcia* - Dinossauros.

*Pesquisadora* - O que vocês querem saber?

*Marcia* - Quantos ovos nascem?

O questionamento inicial proposto pela pesquisadora vai sendo gradativamente ampliado pelas crianças, novas perguntas vão surgindo e o interesse no tema se transforma em problemas a serem solucionados. Os questionamentos partem de um princípio dinâmico, que exige uma resposta, considerada aceitável pela criança. Neste sentido, a criança munida de suas experiências e conhecimentos em construção procura através das diferentes linguagens, brincadeiras, elementos lúdicos, solucionar as questões levantadas.

A situação lúdica é valorizada no processo de Educação Infantil, como marco de experiências variadas com as quais as crianças devem interagir com diferentes linguagens, como as brincadeiras, as dramatizações, alimentando a curiosidade e expressividade infantis. (BRASIL, 2009). Tal como afirma Pimentel (2008):

A situação lúdica instiga a ação imaginária, simbólica. Pelo movimento do campo do significado, objetos e ações são subordinados a significados lúdicos. Na criação de uma situação imaginária, o campo simbólico se modifica: o significado não é mais um dos atributos do objeto ou da ação, ele dirige a percepção objetual e a cadeia de ações (PIMENTEL, 2008, p. 122)

O lúdico, a situação lúdica, e a ludicidade como categoria se estabelece na relação direta com o campo simbólico e a situação imaginada pela criança, seja no processo de comunicação ou mesmo para a resolução do problema. Também estimula criatividade, a espontaneidade tornando o ato de brincar uma experiência significativa. A experiência lúdica, carregada de significado e de conhecimento pode ser encontrada na manipulação dos modelos em escala dos diferentes dinossauros que possibilitou a representação, brincadeira livre e fluída. O uso dos brinquedos, modelos em escala, ocorreu durante toda a intervenção, seja através da manipulação livre ou orientada. Após a definição do tema, os modelos em escalas foram disponibilizados para manipulação livre e brincadeiras pelas crianças.



FIGURA 16 - BRINCANDO COM OS MODELOS REDUZIDOS DOS DIFERENTES DINOSSAUROS - LIVRE MANIPULAÇÃO DOS BRINQUEDOS.



FONTE: Dados da Pesquisa

O brincar seja, na forma de fantasia com os brinquedos, com os modelos em escala de dinossauros, ou na forma de ilustração/desenho/pintura, num primeiro momento permite a aproximação concreta por parte das crianças envolvidas na pesquisa. A “contação” de história com os dinossauros de brinquedo auxilia como recurso visual e material para as crianças. O objeto a ser moldado, neste caso, dinossauros, foi previamente construído no pensamento da criança para depois ser materializado, ou seja, envolve tanto a capacidade criativa quanto a manipulativa e a estética. Também estão presentes na confecção dos dinossauros conceitos matemáticos como proporcionalidade, comparação de medidas e ideia de número, conceitos estes, fundamentais não só na área da Matemática como também em Ciências, garantindo o trabalho de forma interdisciplinar.



FIGURA 17- MANIPULAÇÃO DOS DINOSSAUROS - SUBTEMA “A ALIMENTAÇÃO DOS DINOSSAUROS”



FONTE: dados da pesquisa

Ao tratar do subtema “A alimentação dos dinossauros” as crianças identificaram os carnívoros, e, brincaram de perseguir os herbívoros. O uso destes modelos em escala chamou a atenção das crianças que a todo momento os utilizavam para exemplificar suas questões e resoluções.

FIGURA 18- ATIVIDADE COM MASSINHA - SUBTEMA “O TAMANHO DOS DINOSSAUROS”



FONTE: Dados da Pesquisa

A modelagem também constituiu-se num momento lúdico, no qual as crianças procuravam demonstrar, com interesse e entusiasmo, as suas resoluções dos problemas propostos. A experimentação fez com que conseguissem levantar hipóteses, confrontar conhecimentos prévios, além de compartilharem e desenvolverem uma linguagem própria sobre o tema.

FIGURA 19- ATIVIDADE DE MANIPULAÇÃO DE MASSINHA - SUBTEMA “OS DINOSSAUROS E SUAS PATAS”



FONTE: Dados da pesquisa

As crianças passaram a brincar com os dinossauros e com a massa de modelar montando diferentes representações dos dinossauros, seja imitando modelos de brinquedo seja inventando, criando ou concretizando novos padrões, novas formas para animais imaginados. Importante salientar que o conhecimento prévio para a confecção dos dinossauros partiu de momentos e situações variadas. Conhecimento que extrapola o ambiente escolar, estimula a imaginação, através de desenhos animados, filmes, enfim, representações que são apropriadas e acabam fazendo parte do repertório lúdico/cultural da criança.

FIGURA 20 - REPRESENTAÇÃO DE FÓSSIL - ATIVIDADE COM MASSINHA - SUBTEMA "EXTINÇÃO DOS DINOSSAUROS"



FONTE: Dados da pesquisa

Neste dia durante o momento de brincadeira não direcionada, um grupo de crianças utilizou os dinossauros de brinquedos para reencenar a teoria de extinção do meteoro, onde uma criança utilizou uma almofada da sala para representar o meteoro, quando questionados sobre o que estavam fazendo, relataram a forma como os dinossauros tinham morrido.

As crianças demonstraram muito interesse pela parte do vídeo onde aparecem os fósseis de dinossauros. Assim, direcionamos um momento de escavação na sala, utilizando os modelos em escala reduzida. Colocamos areia em uma bacia e enterramos alguns dinossauros, que foram escavados pelas crianças. Posteriormente a escavação cada criança manipulando o fóssil que encontrou, procurou reproduzi-lo com massa de modelar.

Nesta reprodução, houve momento livre para fantasia, para brincarem e manipularem tanto o modelo de dinossauro quanto a sua própria produção de massinha. A constituição de elementos artísticos, manipuláveis constitui-se como uma expressão de criatividade, figurando como um princípio da estética, enquanto

elemento de forma, sensação e percepção do sensível; no caso da massinha de modelar na forma de escultura.

A criatividade apresenta-se relacionada como um dos princípios estéticos das propostas pedagógicas da Educação Infantil (BRASIL, 2009, p.19). Está associada a capacidade da criança de resolver problemas, como afirma Oliveira (2013):

[...] a capacidade da criança de recombina r sinais e sentidos, respondendo a forma sempre nova a cada situação - característica da criatividade humana -, interage com a tentativa sistemática das instituições educacionais de controlar as respostas, inclui-las em moldes determinados que ofereçam ilusório compartilhar de sentidos, provisória estabilidade, constantemente desafiada. para superar essa barreira, devemos transformar as formas como as práticas educativas são pensadas e considerar a interação social como o elemento mais importante para promover oportunidades de aprendizagens e desenvolvimento. (OLIVEIRA, 2013, p.111)

A criatividade, desta forma, envolve na interação social uma oportunidade de aprendizagem, ao responder de forma nova a uma dada situação apresentada, tal como os problemas propostos pelas crianças sobre os dinossauros. A procura de diferentes formas de resposta, suscita a criatividade e conseqüentemente apropriação de novo conhecimentos, promovendo oportunidades de aprendizagem e desenvolvimento como as descritas abaixo:

*Davi* - Como é o t rex?  
*Pesquisadora* - Você quer saber como ele é, a forma?  
*Davi* - Isso.  
*Artur*-O que eles comem?  
*Tiago* - Eles comem carne.  
*Pesquisadora* - Será que todos todos comem carne?  
*Joaquim* - Uns comem folha.

A incidência de questionamentos abre novas perguntas e novos direcionamentos para problematização. Além da dimensão do próprio questionamento, incidente e necessário à problematização do tema, a criatividade transparece nas soluções alternativas e imprevisíveis. Um exemplo desta forma de tentativa, aparece na resposta de Alice para o problema “Os dinossauros e seus ovos” demonstra uma forma alternativa para sua solução:

*Alice* - Esse aqui e esse aqui se casaram e tiveram três e esses se casaram e eles comem isso aqui [...] é esses aqui tiveram 3 ovinhos e

esses aqui tiveram dois ovinhos porque eles não queriam mais, e também porque o sol estava muito quente.

A resposta, explicação para o desenho/ilustração, da situação problema explicitada, considera aspectos ambientais que não foram explicados ou solicitados a criança; a explicação criativa rompe com a necessidade de responder à questão. A criatividade também transparece na resposta de André do problema “A extinção dos dinossauros”:

*André* - O meteoro está caindo no planeta terra. ele caiu nessa....onde os dinossauros estão aí aconteceu uma explosão, daí e... depois que aconteceu a explosão os dinossauros alguns morreram e alguns viveram.  
*Pesquisadora* - E o que aconteceu com os que continuaram vivos?  
*André* - Daí eles envelheceram e não existem mais.

André faz a tentativa de explicar a extinção dos dinossauros, talvez pelo apego emocional, não aceitando que todos os dinossauros foram extintos/mortos, relata que alguns viveram, mas, morreram de velhice. As proposições evidenciam diferentes respostas, a diferenciação ocorre tanto na ilustração quanto na explicação da resposta, como ocorre com Eduardo para o problema “Os dinossauros e suas patas”:

*Eduardo* - Aqui é o braquiossauro, ele tem quatro patas, não dá pra ver todas elas mas essas dá. E aqui é o velociraptor. Aqui tá o que anda com quatro patas e aqui o com duas.

Eduardo aponta para os dinossauros desenhados na folha ao para identificar seus desenhos, além de identificar, faz questão de nomear as diferentes espécies. A ilustração produzida pelo Eduardo pelo ser observada na figura a seguir.

FIGURA 21- RESOLUÇÃO DO EDUARDO PARA O PROBLEMA DO SUBTEMA 2 - OS DINOSSAUROS E SUAS PATAS



FONTE: Dados da pesquisa

Apesar da ilustração representada pela criança identificar os animais bípedes e quadrúpedes, a partir de seus diferentes referenciais, obtidos na pesquisa exploratória, no aprofundamento do tema. Percebemos que ocorreu uma identificação do número de patas, classificação do dinossauro conforme a espécie, acrescentando não apenas a criatividade na elaboração do registro escrito, mas, avanço no conhecimento próprio do tema.

Conforme as DCNEIs (2010), a constituição de conhecimentos pela criança aparece como um dos princípios norteadores da Educação Infantil, indicando que devem ser promovidas situações de aprendizagens. Os conhecimentos matemáticos são desenvolvidos a partir de um episódio ou problema. Segundo Leonardo, Manestrina e Miarka (2014, p.57):

Pensar matematicamente sobre um episódio ou um problema inclui a habilidade de unir, separar, subtrair, corresponder, deparando-se deste modo com as propriedades dos objetos (cor, tamanho, forma etc.). Quando se usam estas ferramentas, provoca-se o estabelecimento de relações e a criança constrói conhecimentos matemáticos, ampliando as capacidades perceptivas e motoras necessárias para o seu desenvolvimento. Este é o ponto de partida para o trabalho com a Matemática na Educação Infantil.

A prática pedagógica envolvendo conhecimentos matemáticos estabelece diferentes relações, amplia capacidades e permite a constituição de novas ferramentas para o desenvolvimento da criança na Educação Infantil.

Desta forma, a criança deve...

Ser colocada em um ambiente que não lhe desperte o medo, mas incentive a explorá-lo, ter sua atenção dirigida a aspectos significativos para si mesma são elementos que ampliam o sucesso da criança na grande aventura de conhecer. esse processo é coordenado pela inteligência, que representa a eficácia de um indivíduo em administrar conhecimentos disponíveis ou construir outros novos, tendo em vista a realização de um projeto. (OLIVEIRA, 2013, p. 100)

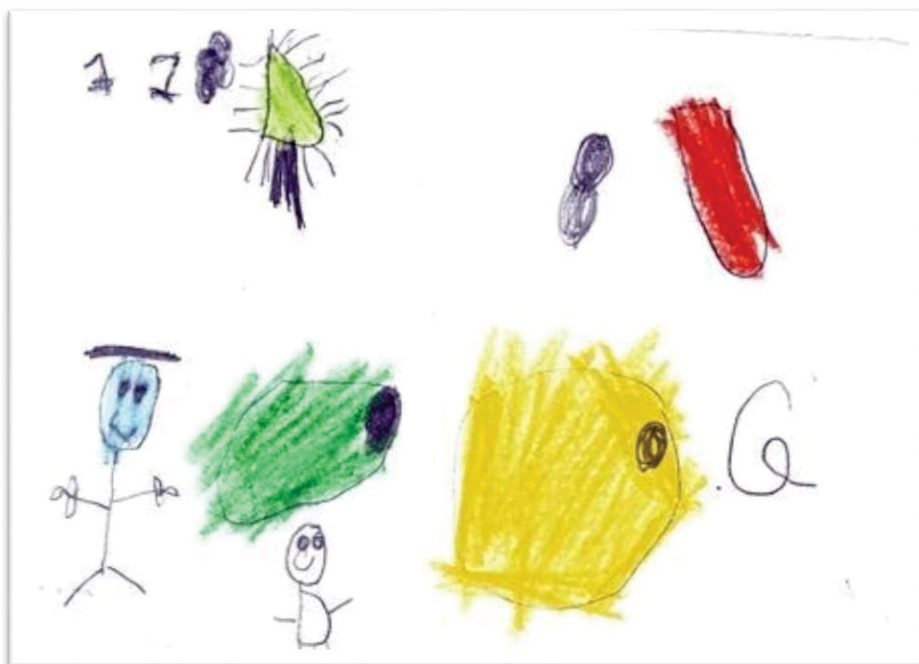
Estes conhecimentos são ora reduzidos e/ou permeados por diferentes relações e interações com os conhecimentos escolares e sistematizados e os conhecimentos advindos do seu meio sócio-cultural. A constituição destes novos conhecimentos se estabelece a partir de uma dada intervenção, como a realizada nesta pesquisa. Nela percebemos que as crianças se valeram de noções matemáticas nas tentativas de resolução dos diferentes problemas. Um exemplo da apropriação da linguagem matemática está na tentativa de utilizar algarismos para representar a quantidade de dinossauros, de patas e de ovos, considerando a especificidade de cada problema apresentado.

A utilização da representação numérica como registro escrito não decorreu de uma abstração, sendo sempre referenciada direta ou indiretamente ao desenho realizado, ao registro escrito feito pela criança que não teve interferência da pesquisadora na sua produção.

A proposição do Tiago, que pode ser observado no registro escrito (Figura), para resolução do problema sobre a “A alimentação dos dinossauros”, considerando como questionamento: quantos são carnívoros, herbívoros e onívoros envolveu diretamente a representação numérica na forma de 11 para herbívoros identificados por uma árvore, de 8 para carnívoros com uma representação de “carne” vermelha e um 6 para onívoros representados por dois tipos de ovos (um verde e outro amarelo). Desta forma, a criança na sua tentativa de resolver o problema, utilizou-se de seus conhecimentos prévios adquiridos no convívio social e escolar, procurando uma solução “matemática”, na forma de representação numérica.



FIGURA 22- RESOLUÇÃO TIAGO PROBLEMA “A ALIMENTAÇÃO DOS DINOSSAUROS”



Fonte: Dados da pesquisa.

Leonardo, Menestrina e Miarka (2014, p.6) nos dizem

[...] que é necessário que este problema seja retirado do contexto do aluno, até mesmo em situações comuns de sala de aula, como por exemplo, distribuir o lanche com os amigos, ou até mesmo dividir de forma igualitária os brinquedos, ou seja, partindo de situações que não pertençam à matemática, mas que possam ser modeladas pela matemática, abrindo espaço para um processo de resolução de um problema, em que a criança precisa assimilar ou acomodar conceitos já conhecidos para alcançar a solução. (LEONARDO, MENESTRINA, MIARKA, 2014, p.6)

A intervenção realizada a partir da Modelagem Matemática propiciou que as crianças tivessem uma ação direta tanto na escolha do tema quanto na formulação dos problemas e em suas possibilidades de resolução. A representação da quantidade e ilustração adquire contornos de uma tabela ou quadro na tentativa de resolução de Laura, conforme pode ser observado na FIGURA 23.

FIGURA 23- RESOLUÇÃO LAURA PROBLEMA DO “A ALIMENTAÇÃO DOS DINOSSAUROS”



FONTE: Dados da pesquisa

A tentativa de Laura representa o tipo de alimento dos dinossauros trabalhados e ao lado um algarismo que indica a quantidade de dinossauros que se alimenta de cada tipo.

O problema “O tamanho dos dinossauros” remete diretamente a noções de grandezas e medidas, como observamos na transcrição da fala de Eduardo:

Eduardo - Como o tipo... até o pequeno ou o maior a gente sabe como medir porque quando ó ....como por exemplo a gente mede com a régua eles do rabo até a cabeça. tem uns que parecem iguais que tem a mesma medida mas a gente se engana.

A tentativa de ordenamento dos dinossauros conforme o tamanho envolveu uma discussão de como este seria tratado, seja pela altura ou comprimento. Os modelos foram utilizados como referência de medida, e, mesmo desconhecendo os procedimentos de leitura, uso e aplicação da régua, a manipulação e tentativas de resolução exige a formação de novos conhecimentos.

Os novos conhecimentos se originam de conhecimentos prévios, implícitos, sobre determinado objeto matemático, como afirma teres (2014, p.47):

Os conhecimentos prévios dos alunos aparecem durante a resolução de um problema e têm relação com os conhecimentos implícitos sobre determinado conceito ou objeto matemático, pois significa que podem resolver um problema proposto, sem, entretanto, saber explicar como se obteve tal resultado.

As crianças conseguiram elaborar diferentes soluções para os problemas por elas levantados, mesmo que não concordassem ou chegassem a conclusões semelhantes. Para Burak (2010, p. 24) a análise crítica das soluções:

[...] é um momento muito rico e especial para analisar e discutir a solução ou as soluções encontradas. É um momento em que se fazem as considerações e análise das hipóteses consideradas na etapa de levantamento dos problemas. Possibilita tanto o aprofundamento de aspectos matemáticos como dos aspectos não matemáticos envolvidos no tema.

A apresentação dos encaminhamentos realizados pelos alunos e as suas trocas de experiências revelam avanço na tentativa de compreender o caminho da resolução tomado por outra criança. Segundo Burak e Kaviatkovski, a etapa da análise crítica das soluções:

Sob o aspecto da matemática, analisa-se a coerência e a consistência lógica da solução encontrada, discute-se, com o grupo, o cuidado com a linguagem, com as restrições, necessárias em muitas ocasiões (BURAK, KAVIATKOVSKI, 2016, p. 90)

Assim, ao analisar a coerência e consistência lógica das soluções, percebe-se avanço na compreensão, considerando os conhecimentos prévios, matemáticos e não matemáticos, que são próprios desta fase de escolarização.

Assim, quando as crianças expunham as suas resoluções, para seus pares e para a pesquisadora, estavam muitas vezes demonstrando as noções

matemáticas presentes na resolução do problema, todavia, não conseguiam dialogar com os outros colegas numa busca de resoluções conjuntas. Conforme Belo (2016) é durante esse processo de explanação que as crianças e o professor que ocorre identificação e “[...] a percepção de conceitos envolvidos [...]”(BELO, 2016, p. 67)

Desta forma, as crianças participantes da pesquisa ao produzirem seus desenhos procuram materializar determinada tentativa de solução de um problema, acabam constituindo e ressignificando seus conhecimentos matemáticos.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho se fundamenta na concepção de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática proposta por Burak (1992, p. 62), que oferece possibilidades para o trabalho com o conhecimento matemático na Educação Infantil. Esta perspectiva, tomada de forma ampliada e ressignificada, levando-se em contas as características específicas desta etapa da Educação Básica, que tem uma população com público específico, normatizações específicas e currículo diverso das demais etapas.

A Modelagem Matemática desenvolvida nesta pesquisa contribuiu para a Educação Infantil, enquanto prática pedagógica, pois exigiu a ação direta da criança tanto na elaboração do tema quanto dos problemas e suas possibilidades de resolução. Promoveu o envolvimento e a motivação para a resolução de problemas, envolvendo conhecimentos matemáticos e não matemáticos, pois, a construção de uma prática de Modelagem Matemática na Educação Infantil respeita a criança como um sujeito ativo no processo de construção do conhecimento, permite que as crianças exponham suas curiosidades, seus questionamentos, seus conhecimentos prévios, estimulando a criatividade e a imaginação, proporcionando práticas lúdicas, onde o conhecimento, não só matemático, seja construído de forma natural, relacionado ao contexto das crianças

Estas especificidades da Educação Infantil são evidenciadas nos diferentes documentos normativos curriculares, das políticas educacionais das RCNEI's que foram substituídas pela normatização curricular das DCNEI's e será alterada em breve pela BNCC. A concepção de infância destes documentos e na literatura acadêmica apresentam construções históricas e sociais próprias.

Na revisão de literatura foram encontrados até o momento desta pesquisa, poucos trabalhos que abordavam o tema Modelagem Matemática na Educação Infantil. Alguns destes referenciais apontam para as possibilidades da prática pedagógica na Educação Infantil, como Martins (2009) que aborda a interdisciplinaridade entre as áreas de Educação Física e Matemática, que tem a possibilidade de se desenvolver conhecimentos matemáticos concomitantemente com o desenvolvimento da imagem corporal das crianças. Silva (2013) evidencia que a Modelagem Matemática proporciona, não somente, o desenvolvimento do

conhecimento matemático, mas da oralidade, criatividade, autonomia e a capacidade de resolver problemas. Belo (2016) que afirma que as crianças desenvolvem formas positivas de interação social que ultrapassam o conhecimento matemático. Estes trabalhos abrem espaço para novas pesquisas sobre a Modelagem Matemática na Educação Infantil.

As relações entre diferentes conhecimentos aparecem nas diferentes etapas da Modelagem Matemática na Educação Infantil, estando presente na formulação das questões sendo indissociáveis do tema até as resoluções dos problemas. Assim, exige um amplo campo na pesquisa exploratória para abranger as diferentes possibilidades de questão e de respostas, gerando novas questões e novos conhecimentos.

Na interação prevaleceu a mediação da pesquisadora mantendo a curiosidade latente nas diferentes etapas da intervenção, incitada a partir de uma interrogação. A interação ocorreu entre pesquisadora e crianças e entre as próprias crianças, de forma livre ou orientada, da definição à resolução dos problemas levantados e propostos para o grupo. Neste processo de interação há significativa valorização do conhecimento prévio da criança, que é confrontado com novos conhecimentos, novas informações, novos questionamentos, ampliando sua curiosidade e prática social. A interação, desta forma, não se restringe ao ambiente escolar, sendo compreendido num aspecto amplo com as diferentes representações obtidas das mídias as quais as crianças têm ou tiveram contato.

Nesta pesquisa, a prática desenvolvida, foi o primeiro contato das crianças e da pesquisadora com o processo de Modelagem Matemática, com as etapas propostas por Burak (1992), assim percebemos que ocorreu ainda uma centralidade de algumas etapas na função do professor, como a pesquisa exploratória que poderia ter alcançado a comunidade escolar. Assim, a pesquisa exploratória na Educação Infantil deve ser planejada pelo professor com a participação das crianças, podendo envolver a comunidade escolar, podem ser utilizados por vídeos educativos, desenhos, histórias infantis, livros informativos, fichas informativas, de forma que as crianças possam contribuir com ela trazendo as suas indagações, suas dúvidas, e que ocorra uma interação das crianças entre o que é apresentado, proporcionando que elas possam fazer as relações com seus conhecimentos relacionados ou não com o tema.

Desta forma, ao se desenvolver a Modelagem Matemática, nos deparamos também, com conhecimentos, a partir das atividades desenvolvidas, que podem ou não ser matemáticos, de natureza interdisciplinar, que permitem à criança atuar de forma ativa, complexa, analisando, sintetizando informações, formulando hipóteses de explicação para o problema levantado.

Como o foco da Educação Infantil é proporcionar às crianças situações em que possam se apropriar das noções matemáticas presentes em seu cotidiano, entendemos que as crianças podem escolher o tema de seu interesse no processo de Modelagem Matemática, e, percebemos que a escolha do tema torna o processo de Modelagem Matemática mais interessante e motivador para o trabalho com a Matemática na Educação Infantil, pois, as crianças ficaram mais interessadas e comprometidas com as atividades desenvolvidas.

Desta forma, a prática da Modelagem Matemática na Educação Infantil, contribui para a interação, à construção dos conhecimentos de forma lúdica e promove a participação efetiva da criança, estimula a criatividade, e ocorre de maneira interdisciplinar entre os campos de conhecimentos.

Este trabalho abre espaço para novas pesquisas envolvendo as mudanças curriculares recentes a serem implementadas, decorrente da BNCC frente a Modelagem Matemática, implicando diferentes acepções que se configurar como prática pedagógica nos diferentes campos de experiência da Educação Infantil. Há possibilidades de ampliar o debate e as relações entre competências e habilidades, conhecimento matemático e Modelagem Matemática no âmbito desta nova organização curricular para a Educação Infantil. Entre outras perspectivas com etapas anteriores da escolarização, com crianças ainda mais jovens, necessitando de adaptações e diferentes apropriações teórico-metodológicas.

## REFERÊNCIAS

- ABBEG, A. V. Ação ambiental na educação infantil. **Revista Aperiens de Educação**, Colombo, v. 2, p. 14-30, 2015.
- ALVES, F. D. O lúdico e a educação escolarizada das crianças. In: OLIVEIRA, M.L.(Im)**pertinências da educação**: o trabalho educativo em pesquisa . São Paulo: UNESP, Cultura Acadêmica, 2009.
- ANDRADE, L. B. P. **Educação infantil**: discurso, legislação e práticas institucionais. São Paulo: Editora UNESP, Cultura Acadêmica, 2010. p.193
- ARIÈS, P. **História Social da Criança e da Família**. Tradução de: Dora Flaksman. 2.ed. Rio de Janeiro:LTC, 1981.
- BARBOSA, M. C.S.. Culturas infantis: contribuições e reflexões. **Revista Diálogo Educacional**, vol. 14, núm. 43, set-dez, 2014, p. 645-667.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARRETT, Paul. **Dinossauros**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.
- BELO, C. B. **Modelagem matemática na Educação Infantil**: contribuições para a formação da criança. Guarapuava, 2016, 110 fls. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2016.
- BELO, C. B.; SANTOS, E. M. dos; BURAK, D. **A utilização de tecnologias para análise das contribuições da Modelagem Matemática na Educação Infantil**. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2015, Anais... Ponta Grossa: 2015
- BELO, Cibelli Batista; BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática e tecnologias da comunicação e informação na Educação Infantil: uma perspectiva de utilização dessas tendências**. In: SIMPOSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 5., 2016, Ponta Grossa. Anais ... Ponta Grossa: Utfpr, 2016. v. 1, p. 1 - 10. Disponível em:<<http://www.sinect.com.br/2016/>>. Acesso em: 14 dez. 2017.
- BERTI, N. M. **O ensino de matemática no Brasil: buscando uma compreensão histórica**. In: JORNADA DO HISTEDBR, 2005, Campinas. Anais... Campinas: Grafica FE, 2005.
- BORGO, V. T. K.; BURAK, D. **Modelagem matemática e interdisciplinaridade: perspectivas para o ensino de matemática nas séries iniciais**. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DO PPE, 2006 Maringá. Anais...Maringá:Universidade Estadual de Maringá, 2006.



BOTO, C. O desencanto da criança: entre a Renascença e o Século das Luzes. In: FREITAS, M. C.; KHULMANN JÚNIOR, M. **Os intelectuais na história da infância**. São Paulo: Cortez, 2002.

BRASIL. **Lei nº9394/96, de 20 de dezembro de 1.996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação nacional. MEC: Brasília, 1996

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a Educação Infantil**. v.1, 2, 3. Brasília: MEC/SEF, 1998b.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. Brasília: MEC, SEB, 2010a.

BRASIL. Parecer CEB/CNE nº 22, de 17 de dezembro de 1998. Brasília: 1998a.

BRASIL. Resolução CEB/CNE nº 1, de 7 de abril de 1999. Brasília: 1999.

BRASIL. Parecer CEB/CNE nº20/2009, de 9 de dezembro de 2009. Brasília: 2009

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino/aprendizagem. Campinas, 1992. 460 fls. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, D. Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e a aprendizagem da Matemática. In: BRANDT, C. F., BURAK, D.,; KLÜBER, T. E.. **Modelagem matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações. 2ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, p. 17-40.

BURAK, D.. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem na Educação Matemática**. v. 1, n. 1, 10-27. 2010. Disponível em: <http://proxy.furb.br/ojs/index.php/modelagem/article/view/2012> , acesso em 10 out 2017.

BURAK, D.; KLUBER, T. E. Considerações sobre a Modelagem Matemática em uma perspectiva de Educação Matemática. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 7, n. 8, p. 33-50, maio 2013'.

BURAK, D. **Modelagem Matemática nos diferentes níveis de ensino: uma perspectiva**. In: XII EPREM – Encontro Paranaense de Educação Matemática. Campo Mourão, 2014. Anais...Campo Mourão: UNESPAR, 2014, p. 1-14

CERISARA, A. B. O referencial curricular nacional para a educação infantil no contexto das reformas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, setembro/2002, p. 326-345.

CLARAS, A. F.; PINTO, N. B. **O movimento da matemática moderna e as iniciativas de formação docente**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 8.; CONGRESSO IBERO-AMERICANO SOBRE VIOLÊNCIAS NAS ESCOLAS–CIAVE, 3. Curitiba/PR, 2008, Anais...Curitiba, PUC, 2008.

CONNOR, J. **O livro dos Dinossauros**:. 50 perguntas com todas as respostas. Barueri: Girassol,2012.

CORSARO, W. A. **Sociologia da Infância**. 2ª Ed.Porto Alegre: Artmed, 2011.

DAMIANI, M.F.**Sobre pesquisas do tipo intervenção**. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 16., 2012, Campinas. Anais... Campinas: Unicamp, 2012. v.1.p.1-9.

DENTE, E. C. **Modelagem Matemática e suas implicações para o ensino e a aprendizagem da matemática no 5º ano do ensino fundamental em duas escolas públicas do Vale do Taquari**. 136 f. Dissertação. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas). Fundacao Vale do Taquari de Educacao e Desenvolvimento Social - Fuvates, Lajeado: 2017

FÁVERO, M. H. A pesquisa de intervenção na psicologia da educação matemática: aspectos conceituais e metodológicos. **Educar em Revista**, Curitiba, n. especial 1, p. 47-62, 2011.

FERNANDES, R. J.G.;SANTOS JUNIOR, G. dos; PEREIRA, R. dos S. G. Sequência de intervenção: uma alternativa para o processo de ensino e aprendizagem de Estatística para os anos iniciais de escolarização.**Educação Matemática Pesquisa**, v. 19, n. 2, set. 2017. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/32359>>. Acesso em: 23 ago 2018

GARCEZ, A.; DUARTE, R.; EISENBERG, Z. Produção e análise de vídeograções em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 37, n.2, p. 249-262, mai./ago. 2011.

GIONGO, I. M.; KUHN, M. S.. Modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma proposta para o 5º ano. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, [S.I.], v. 13, n. 25, p. 5-20, dez. 2016. ISSN 2317-5125. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2411>>. Acesso em: 15 ago 2018.

GOUVEA, M. C. S. de. A escolarização da “meninice” na Minas oitocentistas: a individualização do aluno. In: VEIGA, Cynthia Greive; FONSECA, Thais Nivia de Lima. **História e historiografia da educação no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

HEYWOOD, C. **Uma história da infância**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

JORGE, A. S. Ludicidade e Educação Infantil. **Avesso do Avesso**, v. 4. n.4, p.74 - 99, Nov. 2006

KAMINSKI, M. R.; BOSCARIOLI, C. Criação de jogos digitais na perspectiva de introdução à Modelagem Matemática nos anos iniciais. **Revista Thema**, v. 15, n. 4, p. 1538-1548, out. 2018. Disponível em: <<http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1060>>. Acesso em: 23 ago 2018.

KAVIATKOVSKI, M. A. de C; BURAK, D. **O ensino e aprendizagem de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental à luz da modelagem matemática**. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DO PPE, Maringá, 2011. Anais. Maringá: UEM, 2011, p. 1-18

KAVIATKOVSKI, M. A. de C.; BURAK, D. **O ensino e a aprendizagem de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental à luz da modelagem matemática**. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA PPE, Maringá, 2011. Anais... Maringá: UEM, 2011. p.1-18.

KISHIMOTO, T. M. Os jardins de infância e as escolas maternas de São Paulo no início da República. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, 1988

KRAMER, S. Direitos da criança e projeto político pedagógico de educação infantil. In: BAZILO, L. C.; KRAMER, S. (orgs.). **Infância, Educação e Direitos Humanos**. São Paulo: Cortez Editora, 2003, p.51-81.

KUHLMANN JUNIOR, M. **Infância e educação Infantil: uma abordagem histórica**. Porto Alegre: Mediação, 2011.

KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In: BRANDT, C. F., BURAK, D., and KLÜBER, T. E., orgs. **Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações** 2 ed. rev. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, pp. 41-58

LARREA, N. T. **Sociedade brasileira de educação Matemática do estado de Mato Grosso do Sul: três caricaturas e muitas histórias**. 2016, 420 fls. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2016

LEONARDO, P. P; MENESTRINA, T. C.; MIARKA, R. **A importância do ensino da matemática na educação infantil**. In: SIMPÓSIO EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM DEBATE, 1., Joinville, 2014. Anais... UDESC, Joinville, 2014

LUNA, A. V. de A.; COSTA, M. da C. O. **A Modelagem Matemática Na Educação Infantil: Contribuições Da Abordagem Histórico-Cultural**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2008, Recife. Anais ...Recife: Ufrpe, 2008. v. 1, p. 1 - 15. Disponível em: <<http://www.ded.ufrpe.br/sipemat/anais.html>>. Acesso em: 16 ago. 2017.

LUNA, A. V. de A.; SOUZA, E. G.; SANTIAGO, A. R. C. M. A modelagem matemática nas séries iniciais: o germém da criticidade. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 135-157, jul. 2009. ISSN 1982-5153. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37958>>. Acesso em: 23 ago 2018.

MARQUES, V. R..**Alfabetização Matemática: Uma Concepção Múltipla e plural**. 2016. Tese. (Doutorado em Educação Ciência e matemática). Universidade Federal do Pará, Belém: 2016.

MARTINS, M. de S.; BIEMBENGUT, M. S. **Matemática na Educação Física: uma abordagem por meio da Modelagem Matemática**. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2008.

MARTINS, M. de S. **Educação Física e Educação Matemática na Educação Infantil**. 2009. 162 f. Dissertação. (Mestrado em Educação) Universidade Regional De Blumenau, Blumenau: 2009

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. Belo Horizonte, 2010. .Anais... Belo Horizonte, 2010.

OLIVEIRA, Z. R. de. **Educação Infantil: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2013.

PALMIERI, M. W. A. R.. Jogos cooperativos e a promoção da cooperação na educação infantil. **Psicol. Esc. Educ.**, Maringá , v. 19, n. 2, p. 243-252, Ago. 2015 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-85572015000200243&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572015000200243&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 30 set.2019

PENTEADO, D. R.; FERNANDES, V.; BURAK, D. **Modelagem Matemática na Educação Infantil e relações possíveis com o paradigma emergente: o relato de uma experiência**. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2014, Campo Mourão. Anais... Campo Mourão: Unespar, 2014. v. 1, p. 1 - 14. Disponível em: <<http://sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremxii/>>. Acesso em: 2 out. 2017.

PIMENTEL, A. A ludicidade na educação infantil: uma abordagem histórico-cultural. **Psic. da Ed.**, São Paulo, 26, 1º sem. de 2008, pp. 109-133

PINHAIS, Secretaria Municipal de Educação de. **Proposta Pedagógica Curricular para Educação Infantil**. Pinhais: SEMED, 2013a. 170 pg.

PINHAIS, Secretaria Municipal de Educação de. **Proposta Pedagógica Curricular para Ensino Fundamental**. Pinhais: SEMED, 2013b. 170 pg.

PINHEIRO, E.M; KAKEHASHI, T.Y; ANGELO, M. O uso de filmagem em pesquisas qualitativas. **Revista Latino-americana de Enfermagem**. Set-out, 2005. p. 717-22. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rlae/article/view/2140/2231>>, acesso em 12 fev2018

ROCHA, M. L. da. Psicologia e as práticas institucionais: a pesquisa-intervenção em movimento. **Revista Psico**, v.37, n.2, p.169-174, maio-ago. 2006.

ROMAGNOLI, R.C. O conceito de implicação e a pesquisa-intervenção institucionalista. **Psicologia e Sociedade**, Porto Alegre, n.1, v. 26, p.44-52, 2014. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerpsicsoc/ojs2/index.php/seerpsicsoc/article/view/3696/2312> Acesso em: 15 jan. 2018.

ROSE, D. Análise de imagens em movimento. In: Bauer MW, Gaskell G, editores. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Petrópolis (RJ):Vozes; 2002. p.343-64.

RUFINO, C.S; MIRANDA, M.I. As contribuições da pesquisa de intervenção para a prática pedagógica. **Revista Horizonte Científico**, v.1, n.1, p.1-20, 2007. Disponível em: . Acesso em: 28 abr. 2017.

RUIZ-HIGUERAS, L.; GARCIA, F. J. G. Análisis de praxeologías didácticas en la gestión de procesos de modelización matemática en la escuela infantil. **Relime**, México, v. 14, n. 1, p. 41-70, março 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-24362011000100003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362011000100003&lng=es&nrm=iso)>. Acessado em 29 abr.2017.

SCHELLER, M.; DE LARA, D. B.; VIALI, L.. Desenvolvimento do Pensamento Algébrico nos Anos Iniciais por meio da Modelagem Matemática na Educação: possibilidade de utilização de linguagem simbólica. **Perspectivas da Educação Matemática**, v9, n 21, 2016

SILVA, M. G. da; GONÇALVES, C. C. Atividades de classificação envolvendo Modelagem Matemática na Educação Infantil: um relato de experiência. In: ALMEIDA, L. M. W.; BORSSOI, A. H.; TORTOLA, E.; SILVA, K. A. P. (Eds.). **Modelagem Matemática em debate: diálogos, reflexões e desafios**. EPMEM 7. Londrina: UEL, UTFPR, 2016, p. 643- 652.

SILVA, P. F. da. **Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos**. 2013. 172 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social - Fuvates, Lajeado: 2013.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade: uma introdução as teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SILVA, V. da S.; KLÜBER, T. E. Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 2, nov. 2012.

SMOLE, K. S; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P..**Resolução de problemas**: matemática de 0 a 6. Porto Alegre, Artmed, 2000.

SOUZA, A. da S. **O desenho livre e os processos de criatividade e imaginação na educação infantil**.2018. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana: 2018.

TERES, S. L. L. **Em direção à educação matemática crítica**: a análise de uma experiência de modelagem pautada na investigação e no uso da tecnologia. 2014. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Do Vale Do Itajaí, Itajaí: 2014

TORTOLA, E. **Configurações de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**.2016. Tese (Doutorado Em Ensino De Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual De Londrina, Londrina:2016

TORTOLA, E. **Os usos da linguagem em atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do ensino Fundamental**.2012. 168 f. Dissertação (Mestrado Em Ensino De Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina: 2012

TORTOLA, E.; ALMEIDA, L. M. W.de. Reflexões a respeito do uso da modelagem matemática em aulas nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília , v. 94, n. 237, p. 619-642, 2013. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2176-66812013000200014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812013000200014&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 23 ago. 2018.

VALENTE, W. R. Oito temas sobre história da educação matemática. In: **REMAT – Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, Natal (UFRN), ano 8, n. 12, p. 22-50, 2013.

WEBER, P., & PETRY, V.. Modelagem matemática na educação básica: uma experiência aplicada na Construção Civil. **Góndola, Enseñanza Y Aprendizaje De Las Ciencias**, v10, n 1, 40-54, 2015

ZANELLA, Marli Schmitt. **Tarefas de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: um estudo com alunos alemães e brasileiros. 2016. 274fls.Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática). Universidade Estadual de Maringá: Maringá: 2016