



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE**  
**CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Programa de Pós-Graduação



**JAQUELINE BILEK HORST**

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: PRESSUPOSTOS DE**  
**UMA PESQUISA DE REVISÃO SISTEMÁTICA**

**PONTA GROSSA**

**2022**

**JAQUELINE BILEK HORST**

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: PRESSUPOSTOS DE  
UMA PESQUISA DE REVISÃO SISTEMÁTICA**

Dissertação apresentada no Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, área de concentração: Formação de Professores e Ensino de Ciências, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Dionísio Burak

**PONTA GROSSA**

**2022**

H818 Horst, Jaqueline Bilek  
Modelagem matemática na educação infantil: pressupostos de uma  
pesquisa de revisão sistemática / Jaqueline Bilek Horst. Ponta Grossa, 2022.  
101 f.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática -  
Área de Concentração: Formação de Professores e Ensino de Ciências),  
Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Dionísio Burak.

1. Educação infantil. 2. Modelagem Matemática. 3. Educação Matemática. 4.  
Revisão sistemática. I. Burak, Dionísio. II. Universidade Estadual de Ponta  
Grossa. Formação de Professores e Ensino de Ciências. III.T.

CDD: 510.7



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR - <https://uepg.br>

## TERMO

### TERMO DE APROVAÇÃO

JAQUELINE BILEK HORST

### "MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: PRESSUPOSTOS DE UMA PESQUISA DE REVISÃO SISTEMÁTICA"

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Setor de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

Ponta Grossa 09 de setembro de 2022.

#### Membros da Banca:

Prof. Dr. Dionísio Burak - (UEPG) – Presidente

Profª. Dra. Tania Teresinha Bruns Zimer - (UFPR)

Prof. Dr. João Carlos Pereira Moraes – (UEPG)



Documento assinado eletronicamente por **TANIA TERESINHA BRUNS ZIMER, Usuário Externo**, em 22/09/2022, às 20:39, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **DIONISO BURAK, Professor(a)**, em 23/09/2022, às 10:01, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.

---



Documento assinado eletronicamente por **Joao Carlos Pereira de Moraes, Professor(a)**, em 23/09/2022, às 10:57, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.

---



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador **1132293** e o código CRC **B868530E**.

---

Dedico esta dissertação a todos que contribuíram e me incentivaram com carinho, palavras e gestos. Aos meus pais, ao meu esposo, à minha filha e aos meus amigos, por serem meus grandes exemplos, apoio incondicional e principais incentivadores dos meus estudos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me orientado em todos os momentos da minha vida, por me manter em pé todas as vezes que pensei em desistir e ter iluminado meus pensamentos com ideias.

Ao meu orientador Prof. Dr. Dionísio Burak, uma pessoa incrível, com um conhecimento e sabedoria de um mestre que me guiou nesse caminho de aprendizagem. Um amigo que me apoiou nos momentos difíceis e de aprendizagens. A você, professor Dionísio, meu eterno agradecimento.

Aos meus pais Darci e Ivonete, ao meu irmão Diogo, aos meus amores Ailson e Sophia, que incentivaram meus estudos, me deram apoio em todos os momentos, compreenderam minhas ausências e, principalmente, meu silêncio, retrato da exaustão decorrente do caminho trilhado. Vocês estiveram junto comigo nessa busca de me tornar uma pessoa profissionalmente melhor. Usando palavras doces para me confortar e acalmar nos momentos de desespero. A vocês, meu muito obrigada!

À equipe escolar do CMEI Madre Tereza de Calcutá que me deu apoio nesse processo de aprendizagem. Às minhas amigas que estiveram comigo em minha trajetória e foram minha base em todo o caminho percorrido. Sou grata por dividirem comigo as mesmas angústias e incertezas, mas, principalmente, por tornarem a minha caminhada mais leve e feliz.

Meus agradecimentos à Cibelli, por mostrar o que é a Modelagem Matemática e fazer eu me apaixonar por esta prática e cursar o mestrado. Agradeço também por sua ajuda e incentivo durante minhas dificuldades, por me apoiar e não me deixar desistir e por ser uma grande amiga.

À minha banca, Tania e João, pessoas incríveis que me ajudaram com reflexões que contribuíram para melhorar esta pesquisa.

Enfim, agradeço a todos aqueles que, de alguma maneira, me ajudaram nessa caminhada. Muito obrigada!

## RESUMO

HORST, Jaqueline Bilek. **Modelagem Matemática na Educação Infantil**: Pressupostos de uma Pesquisa de Revisão Sistemática. Orientador: Dionísio Burak. Ponta Grossa, 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2022.

A presente pesquisa enfatiza os possíveis elementos referentes ao desenvolvimento e formação de mundo da criança, levando em consideração a prática com Modelagem Matemática na Educação Infantil. A questão norteadora desta pesquisa é: O que se mostra do desenvolvimento e formação de mundo da criança, presentes nos pormenores das práticas com Modelagem Matemática a partir de uma revisão sistemática? Tem como objetivo geral: Examinar, a partir da revisão sistemática, os elementos que contribuem para o desenvolvimento e formação de mundo da criança, presentes nos pormenores das práticas de Modelagem Matemática na Educação Infantil. Sendo delimitado como objetivos específicos: Identificar as pesquisas publicadas, como teses, dissertações, artigos e capítulos de livros que discorram acerca das práticas com Modelagem Matemática com crianças da Educação Infantil; pontuar os possíveis elementos presentes nos pormenores das práticas com Modelagem Matemática na Educação Infantil com a concepção de Burak (1992, 2004, 2010, 2014) que contribuam no desenvolvimento e formação de mundo da criança. Nesta pesquisa, foi realizada uma revisão sistemática, fundamentada na perspectiva qualitativa conforme Bogdan e Biklen (1994). O referencial teórico referente à Modelagem na Educação Matemática foi pautado em Higginson (1980), Burak e Klüber (2008) e Burak (1992, 2004, 2010, 2014). Para o referencial teórico a respeito da criança, infância e Educação Infantil, foram consultadas as obras de Corsaro (2011), Oliveira (2010), Souza (2008), BNCC (2018) e RPC (2020). A discussão e análise de dados das práticas com Modelagem Matemática, desenvolvidas na Educação Infantil, ocorreram a partir da seleção das bibliografias com a concepção de Burak (1992, 2004, 2010, 2014). Conclui-se que as descrições dos pormenores presentes nas práticas com Modelagem Matemática consideraram a curiosidade e interesses das crianças referentes a um tema, promovendo a interação com os pares, o desenvolvimento e formação de mundo das crianças.

**Palavras-chave:** Educação Infantil; Modelagem Matemática; Educação Matemática; Revisão sistemática



## ABSTRACT

HORST, Jaqueline Bilek. **Mathematical Modeling in the Early School Years:** assumptions of a systematic review research. Mentor: Dionisio Burak. Ponta Grossa, 2022. Dissertation (Master's in Science Teaching and Mathematics Education) – State University of Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2022.

The present research emphasizes the possible elements referring to the development and formation of the child's world, considering the practice with Mathematical Modeling in the Early School Years. The guiding question of this research is: What is shown of the development and formation of the child's world, present in the details of the practices with Mathematical Modeling from a systematic review? Its general objective is: To examine, from the systematic review, the elements that contribute to the development and formation of the child's world, present in the details of the practices of Mathematical Modeling in the Early School Years. Being delimited as specific objectives: Identify the research published, as theses, dissertations, articles and book chapters that discuss the practices with Mathematical Modeling with children in the Early School Years; point out the possible elements present in the details of the practices with Mathematical Modeling in the Early School Years with the conception of Burak (1992, 2004, 2010, 2014) that contribute to the development and formation of the child's world. In this research, a systematic review was conducted, based on the qualitative perspective according to Bogdan and Biklen (1994). The theoretical framework referring to Modeling in Mathematics Education was based on Higginson (1980), Burak and Klüber (2008) and Burak (1992, 2004, 2010, 2014). For the theoretical framework about children, childhood and the Early School Years, the works of Corsaro (2011), Oliveira (2010), Souza (2008), BNCC (2018) and RPC (2020) were consulted. The discussion and data analysis of the practices with Mathematical Modeling, developed in the Early School Years, took place from the selection of bibliographies with the conception of Burak (1992, 2004, 2010, 2014). It is concluded that the descriptions of the details present in the practices with Mathematical Modeling, considered the children's curiosity and interests regarding a theme, promoting interaction with peers, the development and formation of the children's world.

**Keywords:** Early School Years; Mathematical Modeling; Mathematical Education; Systematic review.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Termos de Busca nas Bases de Dados.....	55
Quadro 2 -	Características Gerais das Bibliografias.....	56
Quadro 3 -	Critérios de Seleção de Bibliografias.....	61
Quadro 4 -	Modelagem na Educação Matemática na Educação Infantil.....	61
Quadro 5 -	Bibliografias de Modelagem Matemática na Educação Infantil para Análise.....	62
Quadro 6 -	Código das Dissertações Seleccionadas.....	64
Quadro 7 -	Código das Práticas Seleccionadas.....	64
Quadro 8 -	Conceitos Matemáticos Segundo Lorenzato.....	76
Quadro 9 -	Pormenores da Modelagem Matemática no Desenvolvimento e Formação de Mundo da Criança.....	90

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Tetraedro de Higginson.....	20
Figura 2 -	Configuração da Educação Matemática.....	21
Figura 3 -	O Modelo de Teia Global.....	33
Figura 4 -	Linha do Tempo – Documentos Curriculares.....	36
Figura 5 -	Teoria de Desenvolvimento: Piaget e Vygotsky.....	49
Figura 6 -	Ficha de Pesquisa.....	72
Figura 7 -	Compreensão da Criança sobre os Dinossauros.....	86
Figura 8 -	Modelagem Matemática no Desenvolvimento e Formação de Mundo da Criança.....	92

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO 1 – MODELAGEM MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO INFANTIL.....</b>	<b>18</b>
1.1 BREVE COMPREENSÃO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	18
1.2 MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	22
1.3 MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL.....	24
<b>CAPÍTULO 2 - INFÂNCIA E CURRÍCULO: NORMATIVAS E CONCEPÇÕES.....</b>	<b>30</b>
2.1 CONCEPÇÃO DE INFÂNCIA.....	30
2.2 CURRÍCULO NA EDUCAÇÃO INFANTIL: MARCO LEGAL.....	34
2.3 TEORIAS DE APRENDIZAGEM: PIAGET E VYGOTSKY.....	41
2.3.1 Contribuições da Teoria de Jean Piaget.....	42
2.3.2 Contribuições da Teoria de Vygotsky.....	45
2.3.3 Aproximações entre a Teoria de Piaget e a Teoria de Vygotsky.....	48
<b>CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>51</b>
3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	51
3.2 DOS PROCEDIMENTOS.....	54
<b>CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO DAS PRÁTICAS COM MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE.....</b>	<b>64</b>
4.1 DAS PRÁTICAS COM MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL.....	64
4.2 DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE.....	70
<b>CAPÍTULO 5 - ANÁLISE DAS PRÁTICAS DAS BIBLIOGRAFIAS COM MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL.....</b>	<b>72</b>
5.1 CATEGORIA MODELAGEM MATEMÁTICA E DESENVOLVIMENTO INFANTIL.....	72
5.2 CATEGORIA MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DE MUNDO.....	79

5.3	REFLEXÕES ACERCA DOS PORMENORES DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL.....	88
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>94</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>98</b>

## APRESENTAÇÃO

As minhas lembranças de quando criança implicam sobre a formação do meu mundo. Quando criança, gostava muito de matemática, da possibilidade de contar os números inimagináveis e infinitos, de existir números negativos, de calcular áreas que possibilitariam construir prédios. Mas, sempre surgia o pensamento sobre a origem desses números, como criaram tudo isso. Acreditava que estudaria algo relacionado à matemática para exercer uma profissão. Mas, o desejo de ser educadora do ensino Básico foi desabrochando.

Então, cursei Pedagogia. Um mundo de leituras, reflexões e escritas. Posteriormente, fiz uma especialização em Educação e Direitos Humanos, percebendo a importância da Educação Infantil como base de aprendizagens na formação de pensamentos futuros. Nesta época, já desenvolvia trabalho como professora concursada de Educação Infantil da rede Municipal de ensino de Irati-PR. Por atuar há 10 anos na Educação Infantil, percebi que, na prática educacional com as crianças, durante as realizações de atividades dirigidas, nas atividades de rotina, elas demonstram curiosidade desde bem pequenas em relação a assuntos pertencentes aos seus interesses. Esses interesses, na maioria das vezes, tinham ligação com conceitos matemáticos. Seja através da rotina durante a alimentação, de um jogo, de uma brincadeira, durante o momento de contação de história, uma brincadeira livre no espaço escolar ou quando as crianças realizavam observações nos componentes do ambiente escolar, como pedras, flores, folhas e as possibilidades de agrupamentos.

No entanto, muitas das práticas utilizadas no início de minha carreira como professora da Educação Infantil consistiam em ensinar conceitos matemáticos para os pequenos de forma mecanizada e cujas práticas acabavam por cansá-los, pois exigia repetição e memorização constante.

A constante reflexão sobre minha atuação na Educação Infantil incidiu na busca de práticas que permitissem o desenvolvimento da criança e sua formação de mundo.

Nessa busca de práticas que considerassem a criança como construtora de sua aprendizagem e instigassem seu desenvolvimento, conheci a Modelagem Matemática com a concepção de Burak, a qual “constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando a fazer previsões e tomar decisões”. (BURAK, 1992, p.62).

Nesta linha de pesquisa, Silva (2018) desenvolveu sua tese na formação inicial dos professores relatando a sua preocupação com a prática metodológica da Matemática no contexto da criança da Educação Infantil, devido à existência de muitas aulas transmissivas, repetitivas e livrescas. Para a autora, essas aulas trabalhadas de forma transmissivas e repetitivas ocasionam o esquecimento ou a carência do conhecimento de que a Matemática não é apenas uma disciplina, mas está presente no desenvolvimento da criança e no aspecto lógico que acontece em diferentes momentos da rotina das crianças, como o brincar, por exemplo.

Os estudos e pesquisas atuais apontam a crescente necessidade de práticas que forneçam suporte ao processo educativo das crianças da Educação Infantil, mas que principalmente levem em consideração o que elas sabem, o que desejam aprender e que desenvolvam a criança em todos os seus aspectos (psicológico, físico, social, cultural).

Estes apontamentos e a presença das crianças desde pequenas em Centros de Educação Infantil conduziram minha busca referente à temática da Modelagem Matemática como prática.

## INTRODUÇÃO

A Educação Infantil foi, em alguns momentos da história da educação no Brasil, esquecida nas discussões pedagógicas sobre o que ensinar para as crianças pequenas e como realizar essa tarefa. Os centros de atendimentos destinados às crianças pequenas eram considerados como um local onde poderiam permanecer durante o dia enquanto suas mães trabalhavam. Nestes locais de atendimento, as crianças realizavam atividades e recebiam os cuidados básicos da criança como alimentação e higiene.

No entanto, a Educação Infantil cada vez mais vem ganhando espaço de discussões na contemporaneidade, relatando assuntos sobre o processo de aprendizagem e desenvolvimento das crianças. (CAMPOS, 2012).

Por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), a Educação Infantil se configura como componente da Educação Básica e de matrícula obrigatória para crianças de 4 anos nos centros de educação. (BRASIL, 2020). Porém, é crescente o acesso de crianças de 4 meses até os 5 anos nos locais de atendimento de Educação Infantil.

Os estudos sobre a primeira infância e as demandas políticas enfatizam a necessidade de práticas que ajudem a desenvolver as crianças segundo os “aspectos físico, psicológico, intelectual e social”. (BRASIL, 2020, p. 23). É extremamente importante que as crianças sejam protagonistas de sua aprendizagem, interajam com a dinâmica escolar e com as pessoas (profissionais que atuam na educação e colegas de turma) de forma ativa, dinâmica e autônoma.

Desta forma, as práticas de educação devem visar a criança como um ser humano que tem sua identidade, sua cultura, suas fantasias, curiosidades e que está em constante desenvolvimento. As práticas que possibilitam a aprendizagem na Educação Infantil devem tem como objetivo desenvolver os conhecimentos, as habilidades das crianças, mas também considerar os seus interesses sobre algum tema ou assunto.

Sabemos que os conhecimentos fazem parte da vida das pessoas e das crianças desde o nascimento, nos diversos momentos, como: o diálogo da mãe com seu bebê; quando um adulto aponta objetos, nomeando-os; movimenta a criança pequena em diversos espaços/ambientes; quando a criança engatinha em direção a um ou mais objetos. Mais tarde esse conhecimento aparece na linguagem da criança pequena, na sua interação com as pessoas que convive, nas suas interações sociais com outros lugares e nas suas diversas experiências.



Nesta pesquisa, consideramos os conhecimentos a respeito da Modelagem na Educação Matemática<sup>1</sup> por estarem atrelados às outras áreas de conhecimento e por se constituírem presentes em nossas vidas diariamente. Isso nos possibilita compreender o mundo que nos cerca, solucionar os problemas cotidianos e ajudar no processo de desenvolvimento infantil.

Sendo assim, a presente pesquisa considera a perspectiva teórica de Burak (1992, 2004, 2010 e 2014) sobre a Modelagem Matemática como prática para a Educação Infantil. Esta, por sua vez, vem auxiliar a criança na formação de mundo.

Para esta pesquisa, serão utilizados os termos professor e formação de mundo.

A palavra professor será utilizada por fazer parte do cotidiano de educação, mas tem seu papel como educador<sup>2</sup> dando suporte para a aprendizagem das crianças, de seus interesses e curiosidades. O mesmo faz uso da indagação, da investigação (prestando atenção na linguagem que as crianças utilizam e nas suas atitudes de curiosidade sobre algum assunto/objeto) e assim mediam as experiências das crianças, fornecendo ações e subsídios necessários à formação de mundo<sup>3</sup>.

A expressão “formação de mundo” é utilizada nesta pesquisa para definir as experiências que a criança vivencia em sua realidade social/cultural, familiar e educativa. “Assim, a criança busca compreender o mundo e a si mesma, testando de alguma forma as significações que constrói, modificando-as continuamente em cada interação, seja com outro ser humano, seja com objetos.” (OLIVEIRA, 2010, p.5).

Nesta pesquisa, optou-se por realizar uma pesquisa bibliográfica, do tipo revisão sistemática de trabalhos que versam a prática com a Modelagem Matemática na Educação Infantil. Esta escolha se deve às restrições do ensino presencial referente ao Covid 19.

---

<sup>1</sup> Utilizaremos a expressão Modelagem Matemática, para se referir a Modelagem na Educação Matemática, tendo como referência os preceitos de Educação Matemática na concepção de Higginson (1980) abrangidos por Burak e Klüber (2008) que criaram uma configuração que contempla a Educação Matemática e diversas áreas do conhecimento, sendo a Matemática um de seus componentes, parte de um todo e assim, podendo estabelecer uma relação entre as múltiplas áreas.

<sup>2</sup> Sendo que o educador tem a intencionalidade de organização e proposição de experiências que permitam às crianças conhecer a si e ao outro e de conhecer e compreender as relações com a natureza, com a cultura e com a produção científica, que se traduzem nas práticas de cuidados pessoais (alimentar-se, vestir-se, higienizar-se), nas brincadeiras, nas experimentações com materiais variados, na aproximação com a literatura e no encontro com as pessoas... de refletir, selecionar, organizar, planejar, mediar e monitorar o conjunto das práticas e interações, garantindo a pluralidade de situações que promovam o desenvolvimento pleno das crianças. Disponível em: [lcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://lcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf).

<sup>3</sup> “Portanto, quando me insiro no mundo, é em um mundo onde outros já estão presentes. A ação e a fala são tão estreitamente ligadas porque o ato primordial e especificamente humano sempre tem de responder também à questão colocada a todo recém-chegado: Quem é você?”. (ARENDDT, 2005, p.191). Texto de: Arendt, H., Correia, A., & Magalhães, T. C. (2019). TRABALHO, OBRA, AÇÃO. *Cadernos De Ética E Filosofia Política*, 2(07), 175-202. Recuperado de <https://www.revistas.usp.br/cefp/article/view/163481>

A pesquisa foi orientada pelo questionamento: O que se mostra do desenvolvimento e formação de mundo da criança, presentes nos pormenores das práticas com Modelagem Matemática a partir de uma revisão sistemática?

Sendo designados como objetivos desta pesquisa:

### **Objetivo Geral:**

- Examinar, a partir da revisão sistemática, os elementos que contribuem para o desenvolvimento e formação de mundo da criança, presentes nos pormenores das práticas de Modelagem Matemática na Educação Infantil.

### **Objetivos Específicos:**

- Identificar as pesquisas publicadas, como teses, dissertações, artigos e capítulos de livros que discorram sobre as práticas com Modelagem Matemática com crianças da Educação Infantil;
- Pontuar os possíveis elementos presentes nos pormenores das práticas com Modelagem Matemática na Educação Infantil com a concepção de Burak (1992, 2004, 2010 e 2014) que contribuam no desenvolvimento e formação de mundo da criança.

Esta pesquisa foi organizada em apresentação e introdução, cinco capítulos e as considerações finais seguida das referências.

O primeiro capítulo perpassa o conhecimento sobre Educação Matemática, o conhecimento sobre o que é Modelagem na perspectiva da Educação Matemática e a revisão de literatura que relataram o tema Modelagem Matemática na Educação Infantil.

No segundo capítulo, apresenta-se a circunscrição do campo de estudo no âmbito da Infância, suas demandas legislativas e alguns estudos teóricos sobre o ensino e a aprendizagem na Infância.

No terceiro capítulo, ocorre o relato da metodologia empregada para o desenvolvimento desta pesquisa, os critérios para seleção das bibliografias e as práticas com Modelagem na Educação Infantil selecionadas.

No quarto capítulo, é realizada uma breve descrição das três dissertações selecionadas e de suas práticas com Modelagem Matemática desenvolvidas na Educação Infantil.

No quinto e último capítulo, são feitas as análises das práticas selecionadas e de seus possíveis elementos que representaram o desenvolvimento da formação de mundo das crianças. Por fim, são apresentadas as considerações finais acerca desta pesquisa.

## CAPÍTULO 1 - MODELAGEM MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO INFANTIL

### 1.1 BREVE COMPREENSÃO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste capítulo, abordaremos a temática sobre a Educação Matemática, uma breve descrição da trajetória histórica, resultantes de discussões, pesquisas, grupos de pesquisas e modelos de ensino da matemática. Esse processo incidiu nas reflexões sobre a prática com a Modelagem Matemática na Educação Infantil.

O ensino da matemática tem sido tema de discussão desde a antiguidade, durante a República VII, de Platão e na Idade Média, no Renascimento. Mas, estas discussões foram evidenciadas a partir da Idade Moderna com a Revolução Industrial (1767), a Revolução Americana (1776) e a Revolução Francesa (1789). Estas abordaram as preocupações com o ensino da matemática designadas para a juventude. (MIGUEL et al., 2004).

Na passagem do século XIX para o século XX, ocorre a preocupação com o ensino da matemática, iniciando um processo de compreensão como parte da educação. Pode-se perceber essa preocupação com John Dewey, em 1895, que enfatiza em seu livro *Psicologia do Número*, a necessidade de aproximação entre aluno e professor e de relacionar o ensino da matemática com as demais disciplinas. (MIGUEL et al., 2004)

Houve conflitos de opinião sobre as reformas na educação devido ao surgimento de preocupações com os conteúdos matemáticos ensinados às crianças. Cita-se como exemplo: o casal Grace C. Yong (1868-1944) e William H. Young (1879-1932), que publicaram o livro *Beginner's Book of Geometry* (1904), sugerindo materiais concretos para o ensino da geometria; O matemático Eliakim H. Moore (1862-1932), propôs a integração entre matemática e física, com base em um laboratório, para obter dados de uma pesquisa; Já Felix Klein (1849-1925), defendeu uma educação para as escolas com mais fundamentos psicológicos, em que o professor deve levar em consideração o processo psicológico de aprendizagem do aluno, ensinando de forma compreensível e acessível. Felix Klein liderou um Congresso Internacional de Matemáticos (IMUK/ICMI) em Roma, em 1908, que estabelece a “educação matemática como uma subárea da matemática e da educação, de natureza interdisciplinar”. (MIGUEL et al., 2004, p. 73).

MIGUEL et al. (2004) relatam que o início do século XX incidiu nas pesquisas na área da educação. Estas foram influenciadas por reflexões filosóficas, de movimentos sociais, pelos conhecimentos de psicologia e da análise de estatística. Todo esse processo deu origem

a escolas como a fundação *American Educational Research Association* (AERA), em 1916, nos Estados Unidos e em 1920 foi fundado o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), para discutir os interesses e preocupações dos professores de matemática. No entanto, esses espaços estavam voltados para pesquisas de grande porte, não dando abrangência para os pesquisadores de Educação Matemática.

No pós-guerra, identificaram-se pesquisas relacionadas à educação, sendo estas sustentadas por bases da psicologia da aprendizagem. Incidindo nos Estados Unidos o *University of Illinois Committee on School Mathematics*, criado em 1951 sob a liderança de Max Bieberman e em 1958, foi criada na *Stanford University, School Mathematics Study Group* (SMSG), sob a liderança de Edward G. Begle. Estes impulsionamentos de reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem tiveram pouca participação de pesquisas relacionadas à Educação Matemática, de propostas curriculares e de movimentos da matemática. (MIGUEL et al., 2004)

No terceiro congresso Internacional de Educação Matemática, realizado em 1976, na Alemanha, em Karlsruhe, foram evidenciados os temas:

Educação Matemática nos níveis pré-elementar e primário, formação e vida profissional dos professores de matemática, além de temas sobre avaliação, investigações relacionadas ao processo de aprendizagem, à educação de adultos, às tecnologias educativas e preocupações com o currículo escolar, entre outros que são temas de investigação na Educação Matemática. (BURAK, 2016, p. 12)

Estes congressos favoreceram as discussões referentes à Educação Matemática. Porém, cada um permitia uma compreensão sobre o processo da educação. Como exemplo, temos as publicações de Rius sobre *La Educación Matemática: Una reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodología* (1989a e 1989b). A autora explica a natureza da Educação Matemática como uma nova disciplina. Para Rius (1989a e 1989b), as reflexões sobre Educação Matemática coincidem em afirmar que esta refere-se a: “uma atividade operacional, fundamentada em uma variedade de áreas de estudos e cujo objetivo é a análise da comunicação das matemáticas”. (WAIN, 1978 apud RIUS, 1989a e 1989b, p. 34).

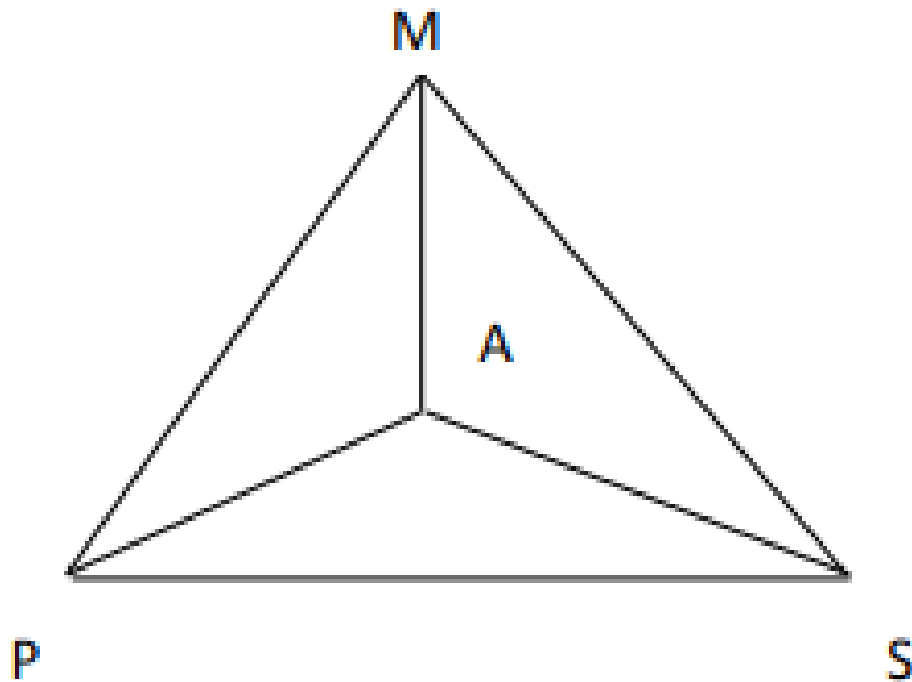
Rius (1989a e 1989b) preocupa-se com a falta de avanços referentes às questões de aprendizagem da Matemática. A autora evidencia em seus artigos os estudos de Higginson (1980), devido aos seus apontamentos referentes à Educação da Matemática.

Para Higginson (1980, p. 4), “qualquer concepção de educação de matemática deve ser fundamentada na disciplina de matemática”, estabelecendo interação entre as áreas de conhecimentos que fazem parte da Educação Matemática.

Os estudos propostos por Higginson (1980) descrevem a Educação da Matemática como um modelo de imagem chamado de tetraedro, formada por quatro áreas: Matemática, Psicologia, Sociologia e Filosofia. Sendo denominado “MAPS, no qual M = Matemática, A = Filosofia, P = Psicologia e S = Sociologia”. (HIGGINSON, 1980 apud BURAK e KLÜBER, 2008, p.95).

Segue abaixo o modelo proposto por Higginson (1980) e representado por Burak e Klüber (2008) em suas pesquisas sobre a compreensão da natureza da Educação Matemática.

Figura 1 - Tetraedro de Higginson



Fonte: Burak e Klüber (2008, p. 95).

O Tetraedro proposto por Higginson (1980) define a natureza da Educação Matemática. Portanto, configuram-se características relacionadas à Educação Matemática que possibilitam responder as questões: O quê? Como? Quando? Por quê? Quem e onde?

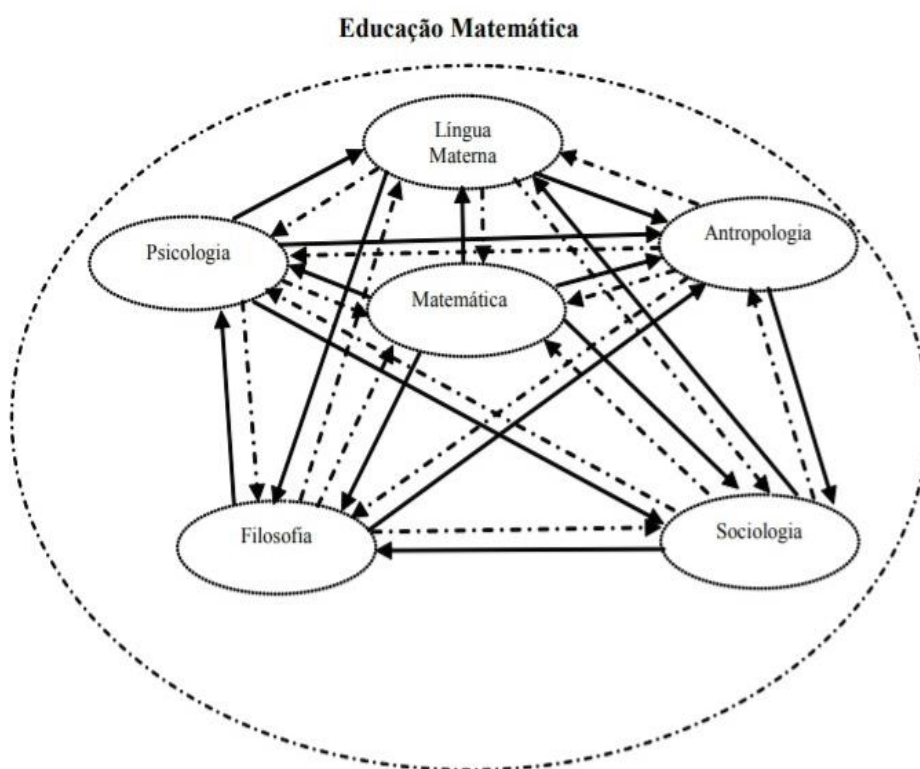
O modelo apresentado por Higginson (1980) e representado por Burak e Klüber (2008, p.95):

[...] mostra interações possíveis entre as áreas da Matemática, Filosofia, Psicologia e Sociologia. Além disso, os eventos de Educação Matemática mostram essa interação a partir de temas apresentados, tais como: ‘Matemática para Todos’; ‘Matemática no Currículo Escolar’; ‘Etnomatemática’; e ‘Modelagem Matemática’.

O modelo proposto por Higginson (1980) permitiu reflexões para o desenvolvimento de pesquisas referentes à compreensão da Educação Matemática.

Os autores Burak e Klüber (2008), a partir da concepção apresentada por Higginson, propuseram novas configurações para representar a Educação Matemática. Nesta nova representação de configuração, percebe-se a natureza da Matemática fazendo ligação com outras áreas de conhecimento e ao mesmo tempo dando suporte à Educação Matemática. A figura 2, intitulada Configuração da Educação Matemática, demonstra essa percepção dos autores em relação à Educação Matemática.

Figura 2 – Configuração da Educação Matemática



Fonte: Burak e Klüber (2008, p.98).

Essa nova configuração proposta por Burak e Klüber (2008), leva à reflexão sobre as questões educacionais nas escolas, a necessidade da compreensão dos conhecimentos das

áreas de Psicologia, Sociologia, Filosofia, Antropologia e outras áreas afins para buscar práticas que melhor atendam ao desenvolvimento do estudante e todas as suas capacidades.

A Educação Matemática descrita por Higginson (1980), Burak e Klüber (2008), compreendida em sua amplitude de relações que podem ser estabelecidas com as demais áreas do conhecimento, permite ao estudante de qualquer etapa escolar ser construtor de seu conhecimento, com significado histórico, cultural e social. Isso possibilita a construção de práticas de aprendizagem que desenvolva a criança e/ou o estudante de maneira autônoma.

Salienta-se a importância de considerar, na Educação Infantil, as interações que existem entre a Matemática e as diversas áreas de conhecimento por estarem presentes nas experiências de aprendizagem da criança. Essas interações promovem os direitos de aprendizagem das crianças com a intenção de estabelecer ligação com o meio, proporcionar trocas, envolver conhecimentos prévios e possibilitar dinamismo de ações diversificadas que promovam a experiência.

## 1.2 MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A Modelagem Matemática teve início no cenário do Brasil entre 1970 e 1980 com um grupo de professores do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC), da Universidade Estadual de Campinas. Essa alternativa para o ensino da Matemática foi discutida também por:

[...] Ubiratan D’Ambrósio e Rodney Carlos Bassanezi, ambos do Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação, IMECC, da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP em livros, cursos de especialização, artigos, palestras e orientações de trabalhos de conclusão de mestrado e de doutorado. (BURAK, 2016, p.18).

Nessas últimas décadas, a Modelagem Matemática vem sendo abordada em várias pesquisas e com concepções diversificadas. Entre esses autores, temos Maria Salett Biembengut, que relata que a modelagem é “o processo que envolve a obtenção de um modelo” (BIEMBENGUT, 1999, p. 20). Para a autora, a modelagem consiste em um processo que interliga a matemática e a realidade, obtendo um modelo.

Segundo Barbosa (2001, p. 6), a “modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. Essa prática ajuda as pessoas nas mais diversas tomadas de decisões sociais que envolvem a aplicação da matemática.



Entretanto, Caldeira (2009) relata a Modelagem Matemática como:

[...] uma concepção de educação matemática que incorpore proposições matemáticas advindas das interações sociais, levando em consideração, também, aspectos da cultura matemática não escolar. Deverá fazer com que o estudante perceba a necessidade do enfrentamento da sua realidade, lutar contra ela se necessário for; romper com determinadas amarras e com as adaptações a que comumente estão acostumados a lidar. Esse enfrentamento vai se dar ... pela...participação ativa em sala de aula. Problematizar, elaborar suas próprias perguntas, desenvolver por meio da pesquisa, refletir e tirar suas próprias conclusões. (CALDEIRA, 2009, p.38)

Para o autor, a Modelagem Matemática vai além de um método por consistir em um sistema de aprendizagem, possibilitando questionar e compreender a educação.

Pode-se perceber que a Modelagem Matemática foi proposta como uma alternativa para o ensino da Matemática e assim romper com o formato de memorização, visando os algoritmos que na maioria das vezes não apresentava contexto.

Em 1987, Dionísio Burak defendeu a dissertação de mestrado com a temática da Modelagem Matemática enquanto uma alternativa para o ensino da Matemática para o atual Ensino Fundamental e Médio. Os estudos de Burak consistiram cada vez mais em buscar uma forma de melhorar as questões de ensino e aprendizagem não somente no ensino superior, médio, mas também na educação básica. Um ensino da Matemática mais dinâmico com ênfase no interesse dos estudantes. (BURAK, 2016).

Tendo a importância da Educação da Matemática, Burak e Martins (2015) descrevem sobre as provocações feitas aos educadores da Matemática, com a necessidade de um ensino e aprendizagem que vise, além de conceitos da matemática, o desenvolvimento das capacidades dos alunos, da sua autonomia e de um ensino transdisciplinar voltado para a compreensão de um todo para um parcial. Foi preciso “incentivá-los a articular os vários significados de um mesmo conceito às diferentes representações matemáticas, envolvendo língua materna, linguagem simbólica, desenhos, gráficos e tabelas.” (BURAK e MARTINS, 2015, p.97).

A Modelagem Matemática, na concepção da Educação Matemática, assumida por Burak (1992, 2004, 2010 e 2014), foi a concepção escolhida para ser estudada nesta pesquisa. Isso se deve ao fato da mesma ser compreendida como uma possível metodologia de prática educativa, envolver o interesse e realidade de seus alunos em aprender sobre um determinado assunto, dar visibilidade para o trabalho em grupo, articulando conceitos matemáticos e de outras áreas de conhecimento. Essa prática contribui para o desenvolvimento dos estudantes.

Com base nas considerações sobre a perspectiva de Educação Matemática assumida neste trabalho, trataremos a seguir da Modelagem Matemática com a Educação Infantil.

### 1.3. MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Compreende-se que várias áreas do conhecimento fazem parte da vida das pessoas e das crianças desde o nascimento e nos diversos momentos de aprendizagem. Seja através do diálogo da mãe com seu bebê ao apontar objetos nomeando-os, na conceituação do lugar em que o recém-nascido vive, ao movimentar a criança pequena ou quando a criança engatinha em direção a um ou mais objetos. Mais tarde, a criança utiliza da expressão por meio da linguagem e relata aspectos, acontecimentos que aprendeu.

Durante esse processo de desenvolvimento da linguagem das crianças, percebe-se que elas estão rodeadas de conceitos matemáticos em diversos momentos. Esses conceitos surgem durante suas expressões, diálogos em brincadeiras e jogos, no contato com o espaço escolar, durante a contação de uma história, na observação dos fenômenos da natureza e de suas transformações, na descoberta dos animais, na percepção do próprio corpo e na manipulação de diferentes materiais. Esses exemplos, dentre outros da aprendizagem da Matemática, são evidenciados na BNCC (BRASIL, 2018), no campo de experiência referente à Matemática para a Educação Infantil.

Desta forma, infere-se que a Matemática na Educação infantil não deve ser compreendida como o ensino de uma disciplina que visa apenas os conteúdos a serem trabalhados, mas sim do trabalho com práticas que envolvam a Matemática em todas as suas potencialidades. As práticas que enfatizam a aprendizagem da Matemática desde os primeiros anos da criança são importantes. Porém, desde que tenham o intuito de materializar o que as crianças sabem sobre algum assunto, suas curiosidades em aprender e isso as desenvolva, visando uma melhor qualidade de vida. A criança não deve ser considerada como um ser em branco a ser preenchida de conhecimentos ou conceitos de forma repetitiva ou mecanizada, mas sim como um ser humano com vivências, curiosidades e em constante aprendizagem.

A prática educativa abordada nesta pesquisa enfatiza a problematização de vivências, tendo a participação e envolvimento dos alunos durante as ações. O professor vem a refletir sobre sua prática e cria ações com bases teóricas, históricas e sociais, visando à organização de condições educacionais para uma aprendizagem significativa. Os conteúdos de aprendizagem são todos aqueles “que possibilitam o desenvolvimento das capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social” (ZABALA, 1998, p.30).

Para Lorenzato (2006), a criança, ao frequentar a escola, já traz consigo algumas aprendizagens. Portanto:

[...] a criança, antes mesmo de ingressar na escola, já está imersa na cultura, recebendo diversos conhecimentos. Ao aventurar-se a organizá-los, raciocina matematicamente. Essa ação ocorre de inúmeras formas: nas brincadeiras, nos jogos, ao conversar, em quaisquer circunstâncias que a provoque a pensar sobre acontecimentos, condições e dificuldades que exijam dela uma decisão (LORENZATO, 2006, p.57).

Amorim e Moretti (2017) relatam que a Matemática para os pequenos “pressupõe a participação da criança como sujeito ativo em sua complexidade, tanto no aspecto cognitivo quanto corporal, o que transcende a função motora exercida em uma atividade de grafia de numerais resultantes de contagem de um conjunto de objetos” (AMORIM; MORETTI, 2017, p. 198).

Podemos verificar nas falas de Lorenzato (2006), Amorim e Moretti (2017), que as crianças são sujeitos participantes e em pleno desenvolvimento. Desta forma, a aprendizagem da Matemática pode trabalhar as capacidades físicas, motoras, psicológicas e culturais. Pode favorecer, também, a aprendizagem de conceitos matemáticos e de outras áreas de conhecimento como a linguagem e a compreensão da realidade da qual fazem parte.

O pesquisador Dionísio Burak, no decorrer de seus estudos, traz a preocupação com a questão da Educação Matemática para o ensino básico. De acordo com o pesquisador, a aprendizagem da Matemática na Educação infantil não deve ser compreendida como o ensino de uma disciplina que visa apenas os conteúdos a serem trabalhados, mas sim do trabalho com práticas, que envolvam a Matemática em todas as suas potencialidades.

Neste trabalho, considera-se a Modelagem Matemática como possibilidade de prática<sup>4</sup> para as crianças desde a Educação Infantil e com vistas ao desenvolvimento da criança para sua formação de Mundo.

A Modelagem com ênfase na Educação Matemática, proposta pelo pesquisador Dionísio Burak (1992) e adotada nesta pesquisa, “constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando a fazer predições e tomar decisões” (BURAK, 1992, p. 62). Burak (1992) descreve em sua tese que a Modelagem Matemática sempre parte da curiosidade e anseio do grupo de participantes e o envolvimento deste na investigação do mundo que o cerca para dar significado aos argumentos levantados e

---

<sup>4</sup> Cabe destacar que a prática com a Modelagem Matemática abrangidas nesta pesquisa está embasada nos estudos de Burak (2004) e vem a contemplar a Matemática e as áreas que constituem a perspectiva da Educação Matemática, fundamentada nas Ciências Sociais e Humanas como proposta por Higginson. Uma prática que visa à aprendizagem, criticidade e formação da criança.

assim desenvolver a cooperação, a criticidade e independência dos participantes como agentes de uma aprendizagem significativa. Sendo assim, a prática com a Modelagem Matemática visa:

[...] a consideração com o sujeito da aprendizagem, com o contexto sociocultural, com os aspectos do psicológico e a preocupação com o objeto, num enfoque que concebe, fundamentalmente, diferentes afirmações sobre a natureza do comportamento humano e a melhor maneira para chegar a compreendê-la. Há, também, a preocupação de que essa prática permita uma educação com a responsabilidade de formar um cidadão para o século XXI. (BURAK, 2004, p. 11).

Para a realização da prática com a Modelagem Matemática, Burak (2010) coloca dois princípios: 1. Partir sempre do interesse do grupo ou dos grupos e 2. Os dados e informações a serem coletados se dão, sempre que possível, onde se localiza o interesse do(s) grupo(s). Além disso, sugere algumas etapas: 1. Escolha do Tema; 2. Pesquisa Exploratória; 3. Levantamento do(s) problema(s); 4. Resolução do(s) problema(s) e o trabalho com o conteúdo matemático e outros no contexto do tema e; 5. Análise crítica da(s) solução (s). Essas etapas podem ser adaptadas conforme a idade dos educandos e no decorrer das ações.

Desta forma, a prática com Modelagem Matemática pode partir do que a criança gosta, da sua curiosidade e seu interesse, proporcionando a realização de ações que envolvam a criatividade e a experiência. Isso ocorre como, por exemplo: durante as brincadeiras com brinquedos, na contação de histórias infantis, no ouvir músicas, com o uso de jogos, com a leitura de imagens/obra de artes, com a criação de objetos, no manuseio de materiais diversificados etc. Estas versando desde o levantamento de hipóteses, ao solucionar conflitos e problemas, possibilitando o desenvolvimento das capacidades das crianças.

Sendo assim, a Modelagem Matemática como prática na Educação Infantil proposta por Burak (1992, 2004, 2010, 2014), permite aulas mais dinâmicas, envolvendo o dia a dia dos participantes e assim possibilitando o levantamento de hipóteses e a criação de soluções para os problemas. Permite ainda a aprendizagem da criança em áreas afins do conhecimento de forma interdisciplinar. Ou seja, a partir de um assunto ou tema de interesse das crianças, são proporcionadas situações de conhecimentos matemáticos que não ficam restritas a conteúdos, ligam-se a outros conhecimentos e instigam as crianças a buscarem e pesquisarem com a participação de outras pessoas. Isso as torna participativas e construtoras de suas aprendizagens. Para Burak (2010), a Modelagem Matemática também implica na constituição do conhecimento científico da matemática em sala de aula:

A visão de Educação Matemática, em uma perspectiva que contempla além das Ciências Naturais as Ciências Humanas e Sociais, não muda em nada os fundamentos da matemática, seu método, suas leis, mas permite ao professor uma perspectiva mais ampla sobre o ensino dessa ciência e assim, muda tudo, no contexto da educação geral. Mostra a Matemática fazendo parte do todo e se constituindo em uma poderosa ferramenta para a leitura do mundo, mas que pode e deve contar com o concurso de outras áreas do conhecimento para favorecer a compreensão e dar significado àquilo que se constata por meio da matemática. (BURAK, 2010, p.23)

Nesta perspectiva, compreende-se a Matemática como parte de um todo e a Modelagem Matemática como potencial para contribuir na ação de desenvolvimento das crianças pequenas, ajudando-as a formar sua compreensão de mundo.

Para Burak (2014), a Modelagem Matemática, quando voltada para as crianças também:

Deve primar por favorecer a formação das ideias e conceitos matemáticos. Esse é um momento escolar em que se deve privilegiar a construção do conhecimento matemático e para isso a utilização da linguagem é fundamental, pois ainda a forma simbólica está sendo construída na estrutura cognitiva dos estudantes desta fase de ensino. 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).

A Modelagem Matemática vai além de ensinar conceitos matemáticos às crianças, ela possibilita envolver a criança no processo de aprendizagem desde seus prévios conhecimentos a partir de algo aprendido em casa com seus pais e com outras pessoas, até o desenvolvimento do conhecimento científico, da autonomia, da linguagem, da interação social e cultural.

A prática com Modelagem Matemática na Educação Infantil pode ser verificada em algumas pesquisas.

Penteado, Fernandes e Burak (2014) trazem o relato de uma experiência desenvolvida com Modelagem Matemática na educação Infantil com crianças de 4 anos de idade. A prática realizada com turma de Educação Infantil seguiu as 5 etapas. Segundo Penteado, Fernandes e Burak (2014), quando as crianças iam dialogando umas com as outras sobre o que sabiam, já iam fazendo associações com regras de trânsito e meio ambiente. Na etapa de levantamento de problemas, foram elencadas as questões relacionadas a modelos, tipos, tamanhos, cores, formas, também associando a questões de espaço e distância. Na etapa de resolução do problema, as atividades realizadas exploraram os conteúdos matemáticos como: formas geométricas, cores, tamanho, formação e comparação de conjuntos, classificação e seriação dos meios de transporte, diferenciação de números e letras, relação biunívoca (número e

quantidade) e conhecimento do uso social do número. O tema desenvolvido com as crianças permitiu partir da escolha de assunto que as crianças queriam aprender. Com isso, foram trabalhados conceitos matemáticos, outros assuntos como meio ambiente e alimentação (direcionavam as crianças para outras situações e conhecimentos). Na última etapa, as professoras perceberam o interesse das crianças pelo tema e da importância para o desenvolvimento cognitivo e comportamental delas.

Em seus estudos, BELO (2016) afirma que a Modelagem como prática vai além dos conhecimentos matemáticos presentes em uma situação, mas favorece a interdisciplinaridade na medida em que abrange outras áreas a fins, permite o desenvolvimento da linguagem e a interação social. Isso devido ao envolvimento das crianças com um tema de interesse e articulados com: uma brincadeira, uma música, uma contação de história, um jogo, entre outras atividades.

Lima e Silva (2019) comentam sobre o uso desta prática em seu trabalho intitulado de “A Matemática na Educação Infantil: Reflexões sobre o uso da Modelagem Matemática”. As autoras relatam a preocupação com o ensino da Matemática na Educação Infantil pelo fato de muitas vezes ser compreendida por professores como uma disciplina a serem transmitidos apenas os conteúdos matemáticos. Para as autoras, o ensino da Matemática deve visar o desenvolvimento pleno, pois a Matemática faz parte da vivência da criança e está em seu estágio de aprendizagem, sendo parte do pensamento lógico-matemático.

Em sua pesquisa, Abbeg (2019) realizou a prática com a Modelagem Matemática a partir da curiosidade apresentada pela maioria das crianças com o tema dinossauros. A autora adaptou a Modelagem Matemática com a concepção de Burak para a faixa etária das crianças e localidade de estudo. Ela descreve que a Modelagem Matemática contribuiu para a Educação Infantil por exigir uma ação direta da criança tanto na elaboração do tema quanto dos problemas e suas possibilidades de resolução. Isso possibilita um envolvimento e motivação das crianças para a resolução de problemas que envolveram conhecimentos matemáticos ou não. Proporciona também a curiosidade, interações orais sobre os conhecimentos prévios, questionamentos e interação entre o professor e colegas. Abbeg (2019) relata que a Modelagem Matemática contribuiu na Educação infantil por respeitar a criança como um sujeito ativo no processo de construção de conhecimento, estimulando a criatividade e a imaginação, pois durante a prática as crianças demonstraram suas curiosidades, indagações e conhecimentos.

Belo e Burak (2020) relatam a possibilidade de realizar adequações nas etapas de Modelagem propostas por Burak, com as crianças pequenas, pelo fato destas não compreenderem o processo de escolha de tema e podendo partir da compreensão do professor em relação à curiosidade apresentada pela criança. Durante a observação das crianças pequenas, foram considerados seus interesses presentes nas brincadeiras e nos diálogos entre as crianças e com o professor, chegando assim a um consenso do tema a ser desenvolvido.

A revisão de literatura desses trabalhos permitiu verificar a importância de considerar a Modelagem Matemática como prática na Educação Infantil para potencializar a construção do conhecimento da Matemática, das diversas áreas afins e de contribuir com o desenvolvimento pleno na criança.

No próximo capítulo, será discorrido sobre o uso da palavra infância, as legislações e algumas concepções teóricas que enfatizam a Educação Infantil.

## CAPÍTULO 2 - INFÂNCIA E CURRÍCULO: NORMATIVAS E CONCEPÇÕES

### 2.1 CONCEPÇÃO DE INFÂNCIA

Infância pode ser definida como o “período da vida humana desde o nascimento até cerca de 12 anos ou até ao início da adolescência.” (INFÂNCIA, 2021).

Ariès (1978), em seu livro “História Social da Criança e da Família”, argumenta que a palavra infância na Idade Média não era percebida como estado de sentimento nos aspectos históricos e sociais da época por haver ausência da descrição de crianças em descrições e obras de artes (pinturas). Conforme o autor, na Idade Média a infância foi vista em descrições referentes ao período biológico de nascimento e crescimento, sendo:

A primeira idade é a infância que planta os dentes, e essa idade começa quando a criança nasce e dura até os sete anos, e nessa idade aquilo que nasce é chamado de *enfant* (criança), que quer dizer não falante, pois nessa idade a pessoa não pode falar bem, nem formar perfeitamente bem suas palavras, pois ainda não tem seus dentes bem ordenados nem firmes. (ARIÈS, 1978, p. 36).

Segundo Ariès (1978), a infância na Idade Média foi descrita como um processo que ocorria desde o nascimento até a puberdade. Alguns descritos consideravam como uma jovem criança até seus 24 anos.

No entanto, na arte medieval, nas pinturas de quadros com o tema da Virgem Maria e seu filho, foi observada a representação da criança pequena, desenhada com traços de adultos, pois a compreensão racional de que um bebê no colo de sua mãe não poderia falar sobre as escrituras da bíblia. (JR; FERNANDES, 2012).

No século XVII, a palavra infância sofreu alterações modernas, ligando-a a ideia de dependência. Quando a criança tivesse independência, sairia da infância. A criança foi considerada também um ser em miniatura e o que os diferenciava era o seu tamanho, até as vestimentas eram semelhantes às dos adultos. Na literatura pedagógica moralista do século XVII, mostrou-se que, aos 7 anos, a criança deveria esquecer de suas brincadeiras, brinquedos e participar de jogos (cartas, xadrez, montar cavalos, usar a arma e a caçar), dançar, estudar e trabalhar. No entanto, nem todas as crianças frequentavam as escolas, algumas meninas conseguiam frequentar conventos e as outras crianças iam direto para a vida adulta. (ARIÈS, 1978)

No Brasil, entre os séculos XVI e XIX, acontecia o processo de colonização. Sendo assim, os europeus, enquanto colonizadores, trouxeram seus valores, costumes, formas de



educar e naturalmente seus princípios sobre a infância para o Brasil. Nesta época, a palavra criança ligada à infância começava uma transição da concepção de um adulto de tamanho pequeno para uma construção histórica e social. (VAZ; MOM, 2012).

Com o passar do tempo, alguns estudiosos escreveram sobre a importância do acesso das crianças ao ensino. Houve muitas discussões e criações de leis garantindo o acesso ao ensino a todas as crianças. Campos et al. (2012) relatam sobre o momento na história da educação em que há a necessidade de garantir às pessoas uma identidade social, cultural, de conjunto de valores e regras.

Faz pouco mais de 200 anos que a pedagogia começou a se libertar dessa herança religiosa, sendo a Revolução Francesa um marco dessa ruptura. Como sugere Dubet (2011), o advento da república e da escola pública laica substituiu a ideologia religiosa pela ideologia republicana, mas pouco modificou as práticas escolares tradicionais. A história mostrou que para que uma renovação dessas práticas acontecesse, seria preciso não só uma forte influência das novas ciências – a psicologia, a sociologia, a biologia –, mas principalmente a militância de muitos pedagogos e de seus difusores. Maria Montessori, Freinet, Decroly, Claparède, Dewey, Malaguzzi e tantos outros não apenas fundamentaram sua pedagogia na ciência e a exercitaram na prática, como também se empenharam em divulgá-la. (CAMPOS et al., 2012, p. 12-13).

Campos et al. (2012) argumentam em seu trabalho a importância das discussões de pesquisadores sobre ensino, pois através destas argumentações, a concepção de infância passou a ter uma nova fundamentação, objetivando um olhar sobre a criança e suas especificidades enquanto ser humano. Os estudos e pesquisas sobre como o ser humano aprende e as contribuições de teóricos da psicologia e da psicanálise proporcionaram mudanças de pensamento sobre o significado da palavra infância. Estes deram espaço para as teorias de aprendizagem e projetos educacionais designados às crianças.

Pagni et al. (2012) delinham a palavra infância que foi utilizado quase como um sinônimo de criança para designar uma idade, uma fase de ingenuidade, de esquecimento ou memorização de imagens do passado, uma fase da vida humana em que ocorrem as aprendizagens, a transmissão cultural e social. O conceito de infância:

[...] não seria restrito a um momento da vida humana, mas a uma condição e possibilidade que a acompanha, independentemente de sua cronologia. Ela não é vista como uma etapa a ser superada como um mal necessário, mas como uma experiência recuperada pelos adultos e vivida pelas crianças, afirmativamente, em seus sentidos múltiplos e heterogêneos, a fim de que, se não puder ser traduzida em linguagem articulada e ser trazida ao conceito, possa ser experimentada como uma tensão inefável, vivida esteticamente ou narrada poeticamente. Nessa possibilidade aberta por esse retorno à infância, postulado por eles, se encontraria o nascimento de

um outro pensar e de um outro modo de existir, resultante do reencontro com essa experiência do que fomos e do que ainda podemos ser. (PAGNI et al., 2012, p. 54)

Para o autor, a palavra infância é uma construção histórica decorrente de concepções de escritores, das ações e leis governamentais e principalmente do direito da criança ao acesso à educação. Verifica-se o uso da palavra infância devido às necessidades de acesso das crianças às instituições de ensino, possibilitando o estado de comoção nos “educadores a refletirem sobre a experiência da e com a infância presente na atividade pedagógica”. (PAGNI et al., 2012, p. 55).

Estes apontamentos inferem que a sociedade, ao longo do tempo, vem criando conceitos e modelos para referir-se à infância. Porém, o que compreendemos sobre infância atualmente, na antiguidade era vista como resquícios da sociedade nobre. Como exemplo, citamos as crianças das camadas pobres da população, consideradas seres inferiores, que não tinham tempo para a infância, pois trabalhavam desde pequenos.

Desta forma, percebe-se que a infância foi tratada desigualmente na sociedade por um longo período e que, por sua vez, é uma palavra de cunho da sociedade contemporânea preocupada com os direitos das crianças.

Corsaro (2011), em contrapartida, faz reflexões sobre as crianças, pensando esse sujeito como social a partir de estudos da sociologia da infância. O autor apresenta uma perspectiva de reprodução interpretativa conforme a observação do comportamento das crianças e suas interações entre si e com o outro. A partir dessa concepção do autor, as crianças são compreendidas como reprodutoras de uma cultura que é apresentada a elas, que as influenciam como produtoras, participantes ativos na construção social da infância e sujeitos capazes de criar e modificar aspectos dessa cultura.

Sendo a infância um período em que as crianças vivenciam suas vidas, mas que fazem parte de uma estrutura social: “embora seja um período temporário para a criança, é uma categoria estrutural permanente na sociedade.” (CORSARO, 2011, p. 42)

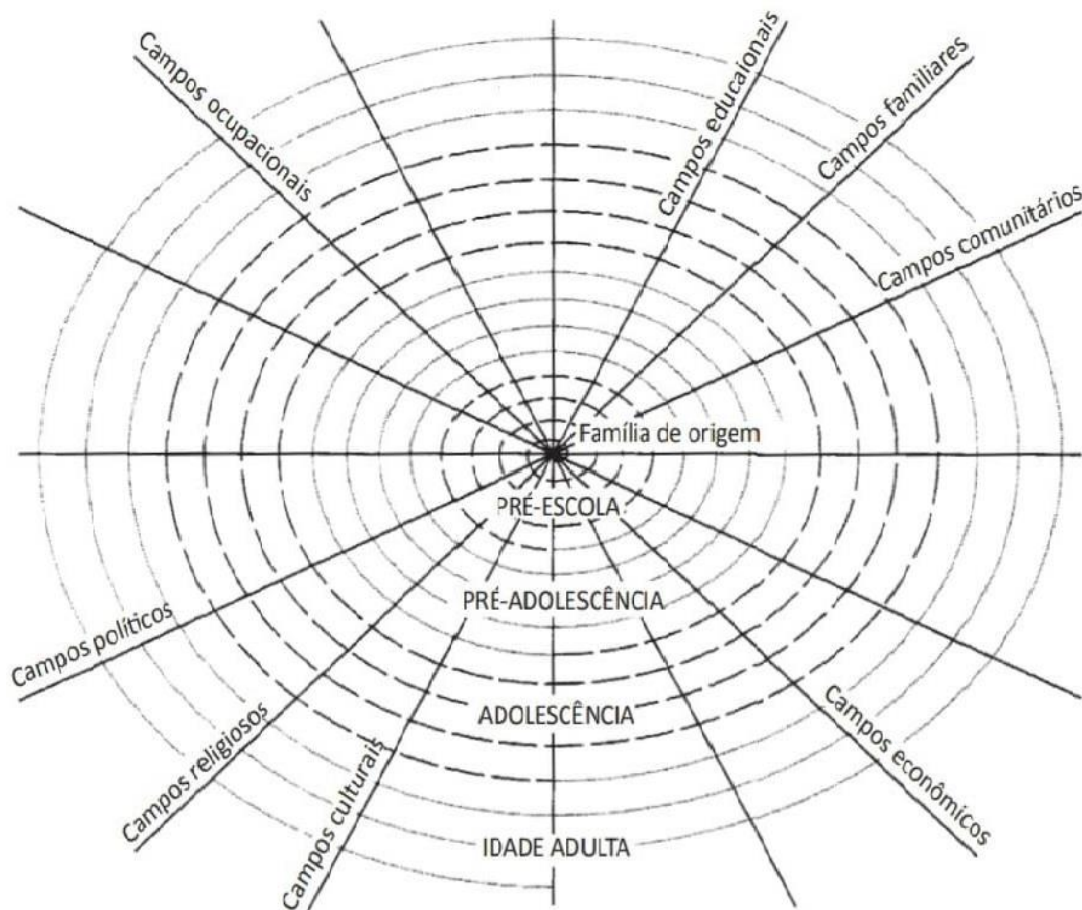
Corsaro (2011) apresenta o modelo de teia global, tendo como ênfase a teia de aranha, que compreende as crianças como reprodutoras e participantes da cultura social. Assim, a cultura de pares compreende desde as atividades, rotinas, valores e interesses compartilhados pelo grupo e no grupo que frequentam. Seus estudos visam à importância das influências sociais para o desenvolvimento infantil. Segundo o autor:

A chave é utilizar um modelo que inclui a reprodução interpretativa como um espiral em que as crianças produzem e participam de uma série de culturas de pares

incorporadas. Descobri que a “teia de aranha” é um dispositivo investigativo eficaz ou uma metáfora para conceitualizar a reprodução interpretativa... Dos diferentes tipos de teias que as aranhas produzem, a teia global, produzida por aranhas comuns de jardins, é a mais útil para minhas necessidades conceituais. Uma série de recursos da teia global a torna uma metáfora útil para conceitualizar o processo de reprodução interpretativa. (CORSARO, 2011, p.37)

Segue abaixo, o exemplo interpretativo sobre a infância e seu processo de participação de culturas de pares com ênfase dos estudos da sociologia.

Figura 3 - O Modelo De Teia Global



Fonte: Corsaro (2011, p. 38).

Neste modelo criado por Corsaro (2011), os braços são as instituições sociais (familiares, econômicas, culturais, educacionais, políticas, ocupacionais, comunitárias e

religiosas). Já os campos representam a diversidade de lugares de interações como a família, escola, igreja, mercado, festas etc. Estes campos institucionais são estáveis, mas em constante mudança devido à participação das crianças tecendo suas interações. O centro desta representação é a família de origem que liga a todas as outras instituições culturais. As espirais são culturas de pares distintas, criadas em diferentes gerações determinadas pela sociedade: pré-escola, pré-adolescência, adolescência e idade adulta. As culturas infantis de pares são produções coletivas inovadoras e criativas, sendo constantemente tecidas/construídas no coletivo dos conhecimentos sociais das instituições (religiosa, educacional, familiar etc.)

Os estudos de Corsaro (2011), ao discorrer sobre a importância das relações da infância com a sociedade, mostram como as crianças são atingidas pelas mudanças de cunho social, político e econômico. Esse processo de relação da criança com a sociedade denota os aspectos de sua aprendizagem.

Sendo assim, os apontamentos do autor são abrangidos nas discussões dessa pesquisa uma vez que temos como temática a Modelagem Matemática como prática na Educação Infantil, fundamentada na Educação Matemática. Esta que visa a relação com as várias áreas do conhecimento e dentre elas as questões sociológicas que implicam no processo de desenvolvimento das crianças. Portanto, compreende-se a criança como um sujeito ativo e criativo dentro do seu processo de aprendizagem e nas suas relações sociais, as quais são afetadas, mas também colaboram com a produção da cultura.

Na sessão seguinte são evidenciados o currículo na Educação Infantil, suas leis de implementação, o Referencial Curricular, as Diretrizes curriculares e a Base Nacional Comum.

## 2.2 CURRÍCULO NA EDUCAÇÃO INFANTIL: MARCO LEGAL

A Educação Infantil é marcada historicamente no Brasil por várias modificações de cunho político, religioso, de assistência feminina, entre outros. Já foram chamadas de: creche, jardim de infância, maternal, internato, casa de infância, FEBEM (Fundação do Bem-estar do Menor), centro de recreação. (SILVA; SOARES, 2017).

A abertura das chamadas creches no Brasil ocorreu por volta do início do século XX por influência Francesa e ocorreu anos depois de outros países. A primeira foi designada para a assistência à infância e a segunda como creche para atendimento das famílias que

trabalhavam e não tinham com quem deixar seus filhos. (SILVA; SOARES, 2017). Abaixo, um relato das influências para a abertura de creches:

As creches, apesar de terem sido marcadas fortemente pela concepção médico-higienista - nesta concepção, as creches seriam uma alternativa higiênica de combater a mortalidade infantil, um dos grandes males do século XX - visto que a gestão dessas instituições estaria sob a responsabilidade de médicos. Assim, as crianças seriam livradas das mãos das criadeiras e tomadoras de conta, mulheres do povo consideradas desprovidas de saber técnico e científico em relação aos cuidados básicos com a saúde das crianças, que também não foram propostas de serviço exclusivas desse grupo de profissionais. São três as influências de maior destaque: a médico-higienista, que tem como preocupação a mortalidade infantil; a jurídico-policial, que enxergava a pobreza como uma ameaça à tranquilidade das elites, portanto havia a necessidade de um atendimento à infância a fim de evitar a criminalidade; e a religiosa, que era considerada como um sustentáculo da sociedade capitalista e servia como antídoto na contenção de revoltas oriundas da classe trabalhadora. (SILVA; SOARES, 2017, p.304, 305).

Os centros de atendimentos à infância foram criados por empresários como ajuda por demandas governamentais devido às preocupações referentes aos cuidados e por serem assuntos relatados em conferências de direitos humanos. Para exemplificar, citamos a Conferência Mundial sobre os Direitos Humanos promove a Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos da Criança em 1989. Ela solicita aos países que não tomaram medidas especificadas na convenção a cumprirem a ordem e assim preservarem os direitos das crianças como ser cuidada e manter contato com os pais, preservar sua identidade; ter liberdade de opinião, de informação, de pensamento, de religião e associação; o direito de manter sua privacidade; o direito à saúde, à educação e à recreação<sup>5</sup> (WILCOX; NAIMARK, 1991).

A Educação Infantil foi, em alguns momentos da história da educação no Brasil, pouco evidenciada nas discussões pedagógicas sobre os aspectos educacionais para as crianças pequenas. Destinava-se, em sua maioria, a atender crianças carentes.

No entanto, vem ganhando cada vez mais espaço nas discussões na contemporaneidade, relatando assuntos sobre o processo educativo das crianças e a importância dos professores na mediação da sua aprendizagem. (CAMPOS, 2012).

Segundo Kramer (2007), a compreensão de criança no Brasil ganha força após a elaboração de documentos onde são garantidos os direitos das crianças como cidadãs. Dentre esses textos, temos o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) em 1990, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEN) 9394/96, o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil e depois as DCNEIs. (KRAMER, 2017 apud PARANÁ, p. 38, 2019).

---

<sup>5</sup> Tradução dos autores.

Os documentos apontados pela autora podem ser observados na linha do tempo abaixo, evidenciando as leis que amparam a educação no Brasil.

Figura 4 - Linha Do Tempo – Documentos Curriculares



Fonte: [https://institutoreuna.org.br/downloads/int/\\_INT\\_anexo\\_Linha-do-tempo-base-paraimpressaosem-marcos-locais.pdf](https://institutoreuna.org.br/downloads/int/_INT_anexo_Linha-do-tempo-base-paraimpressaosem-marcos-locais.pdf).

Por meio da LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), a Educação Infantil se configura como componente da Educação Básica e de matrícula obrigatória para crianças de 4 anos nos centros de educação. (BRASIL, 1996). Atualmente, é crescente o acesso de crianças até os 6 anos nos locais de atendimento de Educação Infantil. Os estudos sobre a primeira infância e as demandas políticas enfatizam a necessidade de uma educação que ajude a desenvolver as crianças segundo os “aspectos físico, psicológico, intelectual e social.” (BRASIL, 1996, p. 22). E para garantir a qualidade da educação para as crianças pequenas e maiores, estas devem ter contato com a dinâmica escolar e com as outras pessoas (profissionais que atuam na educação e colegas de turma) de forma espontânea, divertida e que objetivem os interesses e expressões delas.

Kramer (1999), em seus estudos, relata a importância da educação para as crianças objetivarem o seu desenvolvimento como ser social. Para ela:

As crianças são seres sociais, têm uma história, pertencem a uma classe social, estabelecem relações segundo seu contexto de origem, têm uma linguagem, ocupam um espaço geográfico e são valorizadas de acordo com os padrões do seu contexto

familiar e com a sua própria inserção nesse contexto. Elas são pessoas, enraizadas num todo social que as envolve e que nelas imprime padrões de autoridade, linguagem, costumes. Essa visão de quem são as crianças – cidadãos de pouca idade, sujeitos sociais e históricos, criadores de cultura – é condição para que se atue no sentido de favorecer seu crescimento e constituição, buscando alternativas para a educação infantil que reconhecem o saber das crianças (adquirido no seu meio sociocultural de origem) e oferecem atividades significativas, onde adultos e crianças têm experiências culturais diversas, em diferentes espaços de socialização. (KRAMER, 1999, p. 1).

Considerando os estudos de Kramer (1999) sobre infância, percebemos no seu discurso a importância da educação para as crianças, porém essa educação deve ser de qualidade e visar o desenvolvimento infantil de suas habilidades, inquietudes e curiosidades, permitindo vivenciar a cultura com experiências significativas.

Para Oliveira (2010), a palavra criança tem significado devido às orientações das diretrizes, pois ela é o item principal na realização de um planejamento. Ela possui sua história e direitos, seu desenvolvimento nas relações sociais, culturais, seja com outras crianças ou com adultos. Fazem parte de práticas cotidianas desde seu nascimento, como alimentar-se, conversar e brincar. As crianças são oriundas de vivências com o mundo que as cerca:

A atividade da criança não se limita à passiva incorporação de elementos da cultura, mas ela afirma sua singularidade atribuindo sentidos à sua experiência através de diferentes linguagens, como meio para seu desenvolvimento em diversos aspectos (afetivos, cognitivos, motores e sociais). Assim a criança busca compreender o mundo e a si mesma, testando de alguma forma as significações que constrói, modificando-as continuamente em cada interação, seja com outro ser humano, seja com objetos. Em outras palavras, a criança desde pequena não só se apropria de uma cultura, mas o faz de um modo próprio, construindo cultura por sua vez. (OLIVEIRA, 2010, p. 5).

Oliveira (2010, p. 5) relata como exemplo:

[...] para a criança discriminar cores, memorizar poemas, representar uma paisagem através de um desenho, consolar um coleguinha que chora etc., não são fruto de maturação orgânica, mas são produzidas nas relações que as crianças estabelecem com o mundo material e social.

Ou seja, são habilidades desenvolvidas, oriundas das interações, que dão significado aos objetos, ideias, crenças e valores. Desta forma, a Educação Infantil deve visar as experiências vivenciadas pelas crianças e a sua compreensão dessa vivência.

Para Pasolini (1990), citado por Souza (2008), tudo o que faz parte da formação de uma pessoa, de uma criança, chega através da linguagem de outras, seja com aspectos emocionais, sociais ou culturais. A autora analisa várias falas de crianças para verificar como

é construída a realidade social na interação com outras pessoas e que tomam por conhecimento a linguagem como comunicação. Segundo Pasoline (1990 apud SOUZA, 2008, p. 66), “Ao retornar para si o olhar e as palavras impregnadas de sentidos que o outro lhe transmite, a criança acaba por construir sua subjetividade a partir dos conteúdos sociais e afetivos que esse olhar e essas palavras lhe revelam.”

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil (DCEI), são reafirmados os direitos à educação às crianças, dando bases para o trabalho pedagógico em instituições educacionais. Nela, salienta-se a visão de criança como sujeito ativo e construtor da sua visão de mundo.

A criança, centro do planejamento curricular, é sujeito histórico e de direitos que se desenvolve nas interações, relações e práticas cotidianas a ela disponibilizadas e por ela estabelecidas com adultos e crianças de diferentes idades nos grupos e contextos culturais nos quais se insere. Nessas condições ela faz amizades, brinca com água ou terra, faz de conta, deseja, aprende, observa, conversa, experimenta, questiona, constrói sentidos sobre o mundo e suas identidades pessoal e coletiva, produzindo cultura. (BRASIL, 2009, p. 86)

Sendo a Educação Matemática interesse desta pesquisa, aponta-se também o Referencial Curricular Nacional de Educação Infantil (RCNI) de 1998, pois nele é dado sentido à educação às crianças ao falar da importância do brincar na formação de seus conhecimentos, a respeito da linguagem oral, da escrita e das noções matemáticas. (BRASIL, 1998).

Diante do descrito, observa-se que a proposta curricular de 1998 vem enfatizar a criança como produtora de seu conhecimento ao ter contato com a natureza e com o outro. Ao brincar, ela vivência e constrói vivências que possibilitam a sua formação de mundo a partir de suas experiências com ele, construindo informações. Essas experiências são possibilitadas nas interações sociais e culturais da criança, podendo ser observadas durante o ato de brincar, desempenhado pelas crianças. “A educação infantil, historicamente, configurou-se como o espaço natural do jogo e da brincadeira, o que favoreceu a ideia de que a aprendizagem de conteúdos matemáticos se dá prioritariamente por meio dessas atividades.” (BRASIL, 1998, p. 210, 211).

O documento atual, Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2019), reforça a importância da aprendizagem e o significado da palavra infância:

[...] sujeito histórico e de direitos, que, nas interações, relações e práticas cotidianas que vivência, 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, 2019, p. 38).

Considera-se no ensino para a Educação Infantil, estimular a criança no seu desenvolvimento total que acontece principalmente através do contato com o outro e com o meio em que estão inseridas. A prática para a Educação Infantil deve olhar para criança como um humano que tem sua identidade, sua cultura, suas fantasias e curiosidades. Desta forma, os conhecimentos a serem trabalhados com as crianças pequenas devem não somente aperfeiçoar suas habilidades, mas sim verificar os seus interesses nessa fase. O professor, enquanto educador, deve dar suporte para a aprendizagem infantil, indagando, prestando atenção na linguagem da criança, nas suas experiências com os objetos, nos seus desejos e curiosidade em aprender.

Segundo Lorenzato (2006), é importante que o professor ofereça subsídios para a aprendizagem das crianças, como as experiências e descobertas. Assim, as crianças, com a mediação do professor, podem desenvolver suas capacidades e resolver seus problemas, sendo motivadas a dialogar sobre ele ou até registrarem o mesmo, proporcionando assim condições para a criança trabalhar com noções matemáticas. “A exploração da matemática pode ser um bom caminho para favorecer o desenvolvimento intelectual, social e emocional da criança.” (LORENZATO, 2006, p. 1).

O documento Base Nacional Curricular Comum (2018), organiza e define o conjunto de aprendizagens que todos os estudantes devem desenvolver, de forma que tenham seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento assegurados. Na BNCC, são propostos eixos estruturantes das práticas pedagógicas e competências gerais para o ensino. Para a educação Infantil, são assegurados seis direitos de aprendizagem e desenvolvimento:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

- Expressar, como sujeito dialógico, criativo e sensível, suas necessidades, emoções, sentimentos, dúvidas, hipóteses, descobertas, opiniões, questionamentos, por meio de diferentes linguagens.

- 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, 2018, p. 38)

Os direitos citados permitem às crianças aprender em “situações nas quais possam desempenhar um papel ativo em ambientes que as convidem a vivenciar desafios e a sentirem-se provocadas a resolvê-los, nas quais possam construir significados sobre si, os outros e o mundo social e natural.” (BRASIL, 2018, p.37).

Na BNCC (2018), o brincar, a interação, seja social ou cultural, o desenvolvimento da expressão da linguagem e da autonomia são fundamentais para o trabalho de ensino e aprendizagem das crianças. Em meio a estas propostas para a Educação infantil, percebe-se também que as crianças estão rodeadas de conceitos matemáticos. Estes podem ser observados em diversos momentos de vivência da criança, seja durante a brincadeira, na contação de uma história ou em uma atividade de coordenação motora, por exemplo. Muitas vezes, estes conceitos passam despercebidos por alguns professores ao compreenderem a matemática apenas como um conteúdo e em um determinado momento, como na contagem e quantificação, por exemplo.

No Referencial Curricular do Paraná (RCP) de 2019, são incorporados os conteúdos descritos na BNCC de 2018, trazidos como saberes e conhecimentos. O campo de experiência vem destacar os objetivos necessários à aprendizagem da criança. No campo de experiência referente à Matemática para a Educação Infantil, é descrito que:

As crianças vivem inseridas em espaços e tempos de diferentes dimensões, em um mundo constituído de fenômenos naturais e socioculturais...elas procuram se situar em diversos espaços [...] tempos [...] Demonstram também curiosidade sobre o mundo físico (seu próprio corpo, os fenômenos atmosféricos, os animais, as plantas, as transformações da natureza, os diferentes tipos de materiais e as possibilidades de sua manipulação etc.) e o mundo sociocultural [...] nessas experiências e em muitas outras, as crianças também se deparam [...] com conhecimentos matemáticos (contagem, ordenação, relações entre quantidades, dimensões, medidas, comparação de pesos e de comprimentos, avaliação de distâncias, reconhecimento de formas geométricas, conhecimento e reconhecimento de numerais cardinais e ordinais etc.) que igualmente aguçam a curiosidade. (BRASIL, 2019, p.42, 43)

Em relação à BNCC, o autor Lorenzato (2006), quando se refere ao ensino de conceitos matemáticos, propõe para o trabalho com as crianças o chamado “senso matemático

infantil” (Lorenzato, 2006, p.23). O autor enfatiza que as crianças, ao ingressarem na Educação Infantil, já possuem algumas habilidades adquiridas na sua convivência familiar. Desta forma, o autor sugere a aprendizagem dos conceitos da matemática em três campos: “o espacial, das formas, que apoiará o estudo da geometria; o numérico, das quantidades, que apoiará o estudo da aritmética; e o das medidas, que desempenhará a função de integrar a geometria com a aritmética.” (LORENZATO, 2006, p.24)

Compreendemos que o processo histórico, político e de estudos sobre o desenvolvimento da aprendizagem das crianças estabeleceu importantes passos para a implementação da Educação Infantil no Brasil. Essas bases de conhecimentos são importantes desde a formação inicial e continuada dos professores para que estes possam refletir sobre sua ação em sala de aula, podendo mudá-las ou buscar práticas como a Modelagem Matemática que ajudem no processo de aprendizagem. Igualmente importante é possibilitar o desenvolvimento da criança e da sua formação de mundo, tendo como aprendizagem para as crianças: a construção de conceitos matemáticos e de outras áreas do conhecimento, da autonomia, das capacidades, habilidades e a resolução de situações problemas presentes em seus cotidianos.

### 2.3 TEORIAS DE APRENDIZAGEM: PIAGET E VYGOTSKY

Para tecermos este trabalho, é relevante destacar algumas teorias que visam o desenvolvimento da aprendizagem da criança. Estas teorias e muitos outros estudos não citados neste trabalho influenciaram e influenciam nas demandas políticas e pedagógicas escolares. Optamos por relatar as teorias de Jean Piaget e Lev Semenovich Vygotsky<sup>6</sup> por estarem presentes em muitos PPPs (Projetos Político Pedagógicos) dos CMEIs (Centros Municipais de Educação Infantil) do estado do Paraná. Salientamos aqui a importância desses autores para auxiliar na compreensão do desenvolvimento infantil e de seus aspectos cognitivo, afetivo, cultural e social.

---

<sup>6</sup> Levando-se em consideração as diferentes formas de escrita do nome do estudioso russo Lev Semenovich Vygotsky (1896- 1934) - Vygotsky, Vigotsky, Vygotski, Vygotskii, Vigotski, entre outras, a forma usual neste trabalho será Vygotsky, exceto as referências, as quais serão escritas conforme a grafia do texto original.

### 2.3.1 Contribuições da Teoria de Jean Piaget

A Teoria construtivista de Jean Piaget é importante nas discussões de Modelagem Matemática por trazer contribuições sobre o desenvolvimento infantil e contribuir com o professor na compreensão de questões referentes ao processo de aprendizagem da criança.

Os autores Shaffer e Kipp (2012) tiveram a preocupação em descrever em seu livro: *Psicologia do desenvolvimento: Infância e adolescência*, as fases de desenvolvimento infantil segundo Piaget. Para o autor, as crianças são seres ativos que constroem seu próprio desenvolvimento cognitivo que influencia no desenvolvimento social e emocional e assim possa compreender o mundo.

Os estudos de Piaget citados por Shaffer e Kipp (2012) sobre o desenvolvimento cognitivo da criança referem-se ao desenvolvimento do ser humano desde seu nascimento até a adolescência. Piaget usa o termo inteligência, a qual é considerada uma função essencial, como uma adaptação do ser ao ambiente em que está inserido, tendo como equilíbrio o ponto de harmonia da aprendizagem. Ou seja, toda a atividade intelectual da criança precisa de um desequilíbrio para haver um equilíbrio de aprendizagem. Isso se configura no pensamento construtivista de aprendizagem, pois se as crianças são capazes de solucionar seus problemas, elas constroem seus conhecimentos. Para acontecer a construção e modificação da aprendizagem da criança, é necessário ocorrer uma organização e adaptação. (PIAGET apud SHAFFER; KIPP, 2012).

Já “a organização é o processo pelo qual as crianças combinam os esquemas existentes em esquemas intelectuais novos e mais complexos.” (PIAGET apud SHAFFER; KIPP, 2012, p. 276). Por exemplo: a criança que tem como reflexo estender a mão, futuramente usará para pegar um objeto. Já “o objetivo da organização é promover a adaptação, o processo de ajuste às demandas do ambiente.” (PIAGET apud SHAFFER; KIPP, 2012, p. 276).

Mas, para haver adaptação é necessária a assimilação, “processo pelo qual as crianças tentam interpretar novas experiências de acordo com seus modelos de mundo, os esquemas que elas já possuem”. (PIAGET apud SHAFFER; KIPP, 2012, p. 276). Outra forma de exemplificar esse conceito é mostrar uma imagem de um animal a uma criança pequena. Um cachorro, por exemplo. Imitamos o som do latido deste, mesmo assim, ela poderá relacioná-lo com o som dos demais animais, como o gato.

A criança adapta-se aos estímulos, mas ao desenvolver-se, observa outras diferenças nas representações das imagens de sua mente, ocorrendo a acomodação, “processo de

modificação de estruturas existentes para dar conta das novas experiências” (PIAGET apud SHAFFER; KIPP, 2012, p. 276). Sendo assim, no exemplo do cachorro, futuramente a criança percebe que o cachorro não é um gato. Conforme os estudos de Piaget, as crianças estão em constante busca de assimilação de novas experiências, organizando o que já conhecem em novos conhecimentos e construindo representações do mundo em que vivem.

Jean Piaget (1926), em seu livro *A Representação do Mundo na Criança*, evidencia como questão de pesquisa:

[...] quais as representações do mundo que surgem espontaneamente nas crianças ao longo dos diferentes estágios de seu desenvolvimento intelectual? Este problema se apresenta sob dois aspectos essenciais. Trata-se, por um lado, da questão da modalidade do pensamento infantil. Quais são os planos de realidade sobre os quais se coloca este pensamento? Em outras palavras, a criança teria, como nós, a crença em um mundo real e distinguiria esta crença das várias ficções do seu jogo e de sua imaginação? Em que medida a criança distingue o mundo exterior de um mundo interno ou subjetivo, e quais os cortes que realiza entre o eu e a realidade objetiva? Todas estas questões constituem um problema inicial, qual seja o da realidade na criança. Uma segunda questão fundamental se liga a esta, e é a da explicação na criança. Que uso faz a criança das noções de causa e de lei? Qual é a estrutura da causalidade infantil? Já se estudou a explicação nos primitivos, a explicação nas ciências, os diversos tipos de explicações filosóficas. A criança nos oferecerá um tipo original de explicação? Todas estas perguntas se constituem em um segundo problema, o da causalidade infantil. (PIAGET, 1926, p.5).

Piaget (1926) relata que a criança pode comentar ou não seu ponto de pensamento sobre a visão de seu mundo. Tudo depende de como isso ocorre no contato com as outras pessoas. Para ele, essa representação é uma forma íntima de crenças e orientações de pensamentos em que a criança pode não ter se dado conta e chegado a relatar através da linguagem. Nas palavras do autor:

[...] o egocentrismo intelectual da criança constitui um sério obstáculo para quem quer conhecê-la pela pura observação, sem interrogá-la de forma alguma... a criança não procura ou não consegue comunicar espontaneamente todo o seu pensamento. Ou ela está na sociedade de seus pares e a conversa se liga às ações imediatas e ao jogo, sem comunicar essa fração essencial do pensamento que se destaca da ação e se desenvolve no contato com os espetáculos da atividade adulta e da natureza. A partir daí a representação do mundo e da causalidade física parecerão despidos de qualquer interesse para a criança. Ou então ela está na sociedade dos adultos, quando questiona sem parar, sem apresentar as suas explicações. Ela silencia sobre elas, em princípio, porque acredita que todos as conheçam, e em seguida pelo pudor, pelo medo de errar, pelo medo das decepções. Ela silencia porque, sendo suas, essas explicações lhe parecem as mais naturais e mesmo as únicas possíveis. (PIAGET, 1926, p.9).

Conforme Piaget (1926), mesmo quando a criança não expressa as suas representações de mundo, utilizando-se do diálogo, ela expressa por meio de outras atividades que utilizam o

pensamento, como nas brincadeiras. Mas para o autor é necessário o adulto criar uma forma de vínculo com as crianças para deixá-las seguras e assim expressarem seus pensamentos. Desta forma, o adulto que tem esse vínculo poderá observar as atitudes, movimentos e pensamentos da criança e até ter algumas respostas sobre sua representação do mundo. Muitas vezes, as respostas são dadas em formas de fabulação, onde a criança imagina e cria uma resposta. Outras vezes, respondem o que lhes vêm à cabeça de imediato ou ficam em silêncio por não compreenderem o que está sendo dialogado. Mas muitas respostas dadas são influências anteriores dos adultos, seguindo duas crenças de pensamento infantil, “uns são ... influenciados, porém não ditados pelo adulto... outros, ao contrário, são simplesmente impostos, seja pela escola, seja pela família, seja pelas conversas adultas ouvidas pelas crianças.” (PIAGET, 1926, p. 25).

Conforme os apontamentos do autor, não devemos compreender a criança apenas como um ser que imita o adulto, mas que constrói sua representação de mundo a partir das suas assimilações, selecionando-as e as dirigindo no seu desenvolvimento. “Mesmo aquilo que é influenciado pelo adulto pode ser original.” (PIAGET, 1926, p. 27).

Na educação Infantil, enquanto professor, estamos em constante relação com as crianças, mediando aprendizagens. Mas a criança, enquanto ser pensante e ativo, assimila o que é de relevância para si. Sendo assim, a representação de mundo da criança pode ocorrer do diálogo com o professor, com o colega ou de uma imitação refletida em uma brincadeira.

Referente ao desenvolvimento cognitivo da criança, Piaget (2013) define alguns estágios de desenvolvimento até a fase adulta: 1. Estágio sensório-motor (do nascimento aos 2 anos), 2. Estágio pré-operacional (dos 2 aos sete anos), 3. Estágio das operações concretas (dos 7 aos 11 anos) e 4. Estágio das operações formais (dos 11 anos em diante).

Deteremos-nos a explicar os dois primeiros estágios compatíveis com a Educação Infantil, conforme Piaget (2013):

1. Refere-se à atividade da criança ser sensorial e motor, não podendo representar mentalmente os objetos. Ou seja, as crianças nesta fase assimilam novos objetos a fim de inseri-los em seus esquemas de reflexos e repostas ao mundo. A criança é conduzida a pensar no mundo dos objetos. A partir das atividades com os objetos, a criança imita a ação, soluciona seus problemas e constrói um conceito do objeto.

2. Refere-se ao estágio pré-operacional. A criança é capaz de trocar o objeto por uma representação simbólica. Ou seja, uma palavra ou um objeto pode significar ou representar algo. Nesta fase, as crianças conseguem, através de palavras e imagens, representar suas

experiências, utilizar material concreto de manipulação para representar algo, são provocadas a organizar as operações concretas e conseguem relacionar números. Elas também desenvolvem seu pensamento lógico-matemático, sendo considerado como uma representação mental do mundo real.

Este segundo estágio vai aproximadamente de 2 até 7 anos. Ele permite representar os objetos ou acontecimentos atualmente não perceptíveis, trazendo-os por meio de símbolos ou de sinais diferenciados, tais como o jogo simbólico, a imitação diferenciada, a imagem mental, o desenho e a própria linguagem. (PIAGET, 2013)

A criança é conduzida a pensar no mundo, nas coisas e assim formar símbolos do que compreendem. Elas experienciam os objetos e espaços e vão internalizando suas experiências. Estas experiências são agregadas de aprendizagem da matemática. Por exemplo, quando a criança despeja a água de uma vasilha para outra, está experienciando o objeto e a quantidade. Para Piaget (1985, p.38):

A função simbólica permite, deste modo, que a inteligência sensório motora se prolongue em pensamento, mas duas circunstâncias retardam, pelo contrário, a formação das operações propriamente ditas, e de tal modo que, durante todo esse segundo período, o pensamento inteligente permanece pré-operatório.

Sendo assim, a Modelagem Matemática na fase de Educação infantil vem corroborar com a aprendizagem das situações de solução de problemas, de investigação, de desenvolvimento das capacidades cognitivas, motoras, bem como da aquisição do pensamento lógico-matemático.

### 2.3.2 Contribuições da Teoria de Vygotsky

A Teoria sociocultural de Lev Vygotsky, a qual discorre sobre o desenvolvimento infantil e as habilidades cognitivas desenvolvidas nas interações sociais com outras pessoas, foi descrita e agregada neste trabalho, pois abrange a aprendizagem da criança ao ter contato social e primeiras linguagens com outros indivíduos. Isso possibilita compreender a prática de ensino e aprendizagem com a Modelagem na Educação Matemática que, quando realizadas em sala de aula, possibilitam a dinâmica de interação, de trocas de conhecimentos e do desenvolvimento da linguagem. No ambiente escolar, as crianças passam a fazer parte de uma cultura local de educação, com bases na sua cultura familiar, mas principalmente essas

interações ajudam a solucionar problemas e interpretar o mundo em que está inserido e agregar na formação de mundo.

A teoria sociocultural de Vygotsky citado por Shaffer e Kipp (2012) aborda a importância de percebermos o desenvolvimento da criança ocorrer nas interações socioculturais, pois:

[...] o desenvolvimento intelectual das crianças está intimamente ligado à sua cultura. As crianças ao redor do mundo não se desenvolvem ao mesmo tipo de mentalidade, mas aprendem a usar seu cérebro específico da espécie e as capacidades mentais para solucionar problemas e interpretar o meio circundante em consonância com as demandas e valores de suas culturas. Para Vygotsky, a cognição humana, mesmo quando realizada de forma isolada, é inerentemente sociocultural, afetada por crenças, valores e ferramentas da adaptação intelectual transmitidas aos indivíduos por meio de sua cultura. E pelo fato de esses valores e ferramentas intelectuais terem a possibilidade de variar substancialmente de cultura para cultura. (VYGOTSKY apud SHAFFER; KIPP, 2012, p. 312).

Em seu livro intitulado “A construção da Mente”, Luria descreve a abordagem sobre o desenvolvimento da psicologia cognitiva, frutos do trabalho realizado com Vygotsky. Luria relata que Vygotsky gostava de descrever como a psicologia “cultural”, “instrumental” ou “histórica”, e estes aspectos referiam-se à aprendizagem e ao desenvolvimento infantil. Luria explica:

Desde o momento do nascimento, as crianças estão em constante interação com adultos, que ativamente procuram incorporá-las à sua cultura e a seu corpus de significados e condutas, historicamente acumulados. No princípio, as respostas da criança ao mundo são dominadas por processos naturais, ou seja, aqueles proporcionados por sua herança biológica. Mas, através da intervenção constante de adultos, processos psicológicos mais complexos e instrumentais começam a tomar forma. De início, esses processos só se dão no transcorrer das interações entre a criança e os adultos. Como disse Vygotsky, os processos são interpéssicos; isto é, são compartilhados entre indivíduos. Neste estágio, os adultos são agentes externos que medeiam o contato da criança com o mundo. No decorrer do crescimento da criança, os processos que antes eram compartilhados com os adultos passam a se dar no interior da própria criança. (LURIA, 1992, p. 49-50)

As abordagens de Vygotsky e de Luria inferem a importância do desenvolvimento das pessoas ocorrer, desde sua infância, através da interação com outras pessoas e com o ambiente em que vivem resultantes de palavras e diálogos.

Vygotsky (2007) afirma que:

Criança pequena reconhece de fato um número pequeno de palavras. Ela conhece apenas palavras que aprende com outras pessoas (objetos, estados ou desejos). Na fase seguinte, a situação muda: a criança sente a necessidade das palavras e, ao fazer perguntas, tenta ativamente aprender os signos vinculados aos objetos. Ela parece ter



descoberto a função simbólica das palavras. A fala, que na primeira fase era afetivo-conotativa, agora passa para a fase intelectual. As linhas do desenvolvimento da fala e do pensamento se encontram. (VYGOTSKY, 2007, p. 54)

Vygotsky (2007) percebe as crianças como seres participantes e ativos que interagem com o meio e participam de diálogos que fornecem ferramentas de pensamentos para a sua formação. Para o autor, as crianças desenvolvem suas aprendizagens antes mesmo de ingressar em centros de educação.

Para o teórico Vigotskii, “a aprendizagem é uma superestrutura do desenvolvimento e essencialmente não existem intercâmbios entre os dois momentos” (VIGOTSKII; LURIA; LEONTIEV, 2010, p.104). Sendo assim, “a aprendizagem é desenvolvimento” (VIGOTSKII; LURIA; LEONTIEV, 2010, p.104). Considerando isso, o autor relata que “o curso da aprendizagem escolar nunca começa no vácuo, mas é precedida sempre de uma etapa perfeitamente definida de desenvolvimento alcançado pela criança antes de entrar para a escola.” (VIGOTSKII; LURIA; LEONTIEV, 2010, p.110).

Os estudos de Vigotskii, Luria e Leontiev (2010, p.111) sobre a aprendizagem e o desenvolvimento infantil, conduziram no chamado desenvolvimento potencial. Este, por sua vez, pode ser compreendido:

Quando se pretende definir a efetiva relação entre processo de desenvolvimento e capacidade potencial de aprendizagem, não podemos limitar-nos a um único nível de desenvolvimento. Tem de se determinar pelo menos dois níveis de desenvolvimento de uma criança, já que, se não, não se conseguirá encontrar a relação entre desenvolvimento e capacidade potencial de aprendizagem em cada caso específico. Ao primeiro destes níveis chamamos nível do desenvolvimento efetivo da criança. Entendemos por isso o nível de desenvolvimento das funções psicointelectuais da criança que se conseguiu como resultado de um específico processo de desenvolvimento já realizado.

Ou seja, é definido como o percurso entre o nível de aprendizagem atual da criança, da sua capacidade de realizar algo sozinho e o seu nível de desenvolvimento potencial de realizar algo com a ajuda de um adulto ou de outras crianças. Diante disso, ocorre a introdução do conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP) que consiste naquele percurso entre o nível de desenvolvimento real (o que já sabe fazer sozinho) e o desenvolvimento potencial. Sendo assim, o que uma criança só consegue fazer com a ajuda de alguém, futuramente poderá fazer sozinha. (VIGOTSKII; LURIA; LEONTIEV, 2010).

A compreensão de aprendizagem proposta por Vygotsky nos leva a perceber, enquanto educadores, a necessidade das crianças em fase pré-escolar de interagir com o meio e com o outro para aprender.

O teórico Vygotsky (2007) salienta, na fase da infância, a importância do brincar, da utilização do brinquedo, instrumentos ou outros objetos que possibilitam a formação da aprendizagem da criança de forma prazerosa, desenvolvendo a imaginação e podendo assim chegar à sua aprendizagem real. Para o desenvolvimento da criança, podemos considerar o brinquedo como fonte de imaginação e desenvolvimento do pensamento abstrato, fornecendo possíveis mudanças no pensamento dela. Fica evidente, dessa forma, que a troca de aprendizagens ocorre a partir do momento em que as crianças se relacionam com o outro ou com o objeto.

Os estudos de Vygotsky referentes à aprendizagem da criança agregam na interpretação de dados devido a prática com Modelagem Matemática compreender a relação de interação do professor com a criança e da criança para com outros, indo do social para o individual e da criança para a sua formação de mundo, resultando em desenvolvimento.

### 2.3.3 Aproximações entre a Teoria de Piaget e a Teoria de Vygotsky

Os estudos da teoria de Piaget e da teoria de Vygotsky, abordados nesta pesquisa, têm o propósito de trazer aproximações entre ambas para poder compreender o processo de desenvolvimento da criança com a prática da Modelagem Matemática.

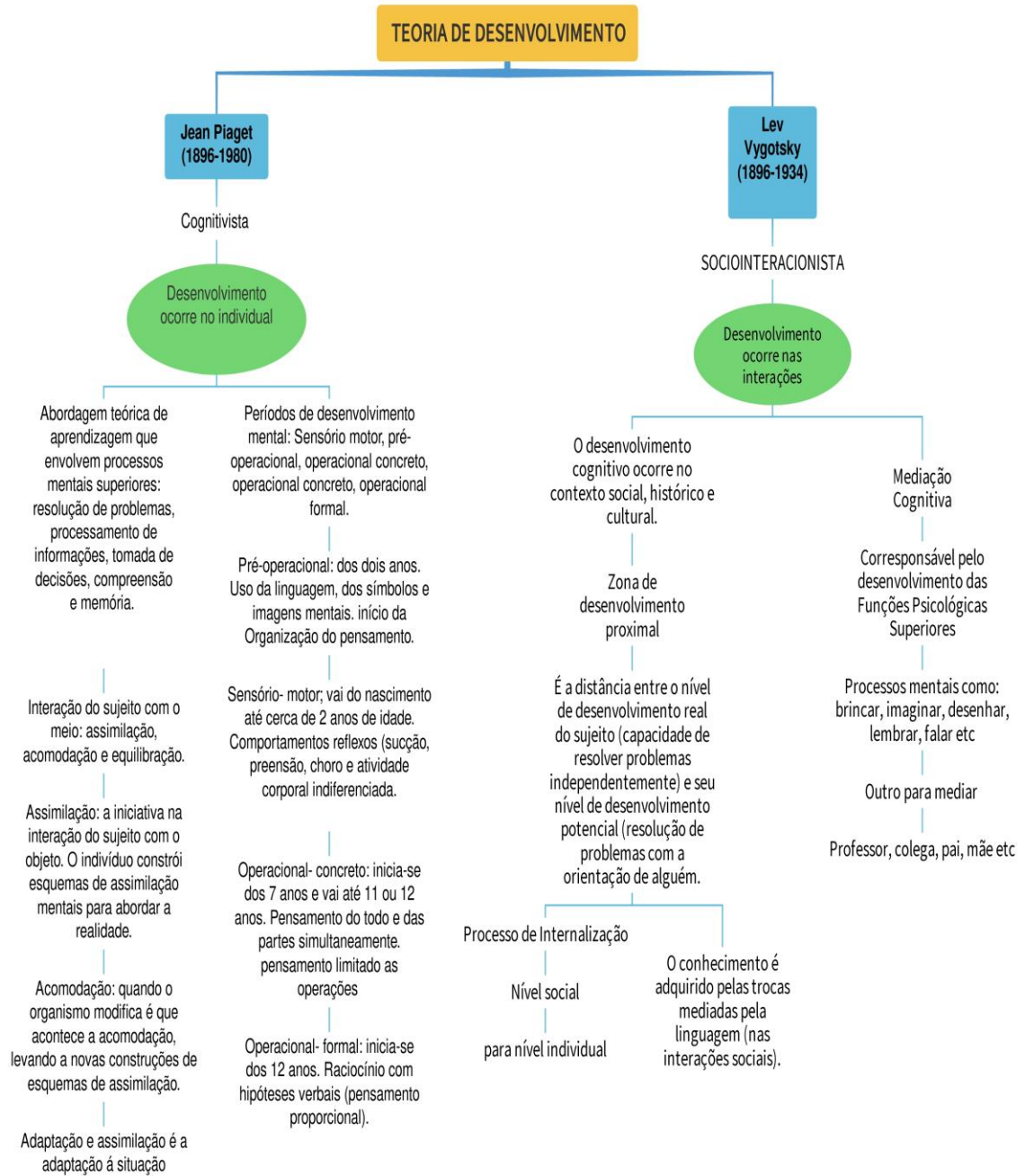
Conforme Shaffer e Kipp (2012), em seus estudos sobre o desenvolvimento infantil, relatam a importância de considerar a influência da cultura no desenvolvimento intelectual das crianças, conforme proposto por Vygotsky. Mas, os autores enfatizam que os estudos de Vygotsky compreendem a importância dos estudos da teoria cognitivista de Piaget no processo de desenvolvimento, tendo que:

[...] essa perspectiva não elimina a necessidade de levar em conta os postulados universais do desenvolvimento (como Piaget propôs) ou o papel da biologia no desenvolvimento. O próprio Vygotsky tinha consciência disso, pois classificou o desenvolvimento sócio-histórico como um dos quatro níveis de análise que devem ser usados para avaliar o comportamento (os demais níveis são: desenvolvimento micro genético, ontogenético e filogenético). O desenvolvimento cognitivo (como o desenvolvimento em geral) resulta da interação contínua e bidirecional entre a criança e o ambiente no decorrer do tempo em todos os níveis da organização, com início na concepção e no nível genético, evoluindo ao longo do nível cultural. (SHAFFER; KIPP, 2012, p. 324-326).

Percebe-se que Piaget concebia o processo genético em seus estudos sobre o desenvolvimento da criança e deixava de lado as discussões sobre a importância das interações culturais e sociais.

Tendo isso, foi elaborado um mapa conceitual com os aspectos da teoria de Piaget e da teoria de Vygotsky, representado na figura 5. Teoria de desenvolvimento: Piaget e Vygotsky.

Figura 5- Teoria do Desenvolvimento: Piaget e Vygotsky



Fonte: A autora, 2022.

Sendo assim, compreende-se que o desenvolvimento da criança, para Piaget, ocorre no seu individual. Portanto, “o foco é o domínio do mundo por uma criança isolada em seus próprios termos.” (CORSARO, 2011, p.29)

Para Vygotsky, o desenvolvimento ocorre no seu coletivo. As atividades das crianças são tentativas de lidar com problemas do dia a dia, resultando em interações para com outras pessoas, sendo a linguagem uma ferramenta cultural. (CORSARO, 2011)

O mapa conceitual da teoria de Piaget e de Vygotsky permite observar a importância de conhecer ambos os estudos e assim compreender a criança como ser ativo que constrói sua aprendizagem para formar o seu mundo, mas também a constrói nas relações sociais e culturais presentes em seu meio de vivência.

Portanto, a prática com a Modelagem Matemática considera as diversas áreas do conhecimento, como os estudos da área da Psicologia, bem como a linguagem para o processo de aprendizagem e desenvolvimento das crianças.

## CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na presente pesquisa de abordagem qualitativa, foi utilizada a veracidade de dados capazes de possibilitar a compreensão de detalhes e de informações obtidas em uma sociedade, no âmbito da educação, por meio das representações em que os indivíduos fazem parte e de suas relações para com o meio. Sendo assim, “os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico”. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 16).

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa constitui-se de cinco características. São elas:

1. “Na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal” (p. 47), onde os pesquisadores dedicam grandes quantidades de tempo em escolas, famílias, bairros e outros locais, levantando questões educativas e utilizando vídeo, áudio, ou anotações para realizar os registros. São recolhidos dados através do contato durante a pesquisa, produzindo registros que por sua vez são revistos na sua totalidade e analisados pelo investigador. Os dados podem ser obtidos e compreendidos em seu local de convívio. Os locais têm de ser apreendidos no contexto da história das instituições a que pertencem. Os dados produzidos por outros, como no caso de registros oficiais, são observados como e em quais circunstâncias foram elaborados. Os dados recolhidos durante as interações na sala de aula, utilizando vídeo, entrevista ou a observação do participante, são compreendidos observando que o comportamento humano é influenciado no contexto de pesquisa, mas volta-se sempre que possível ao lugar de estudo;

2. “A investigação qualitativa é descritiva” (p. 48), pois os dados recolhidos são decorrentes de palavras ou imagens e não de números. Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas. Os dados incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais. Estes, por sua vez, são analisados em toda a sua riqueza e de forma minuciosa, respeitando como foram registrados ou transcritos. A abordagem da investigação qualitativa estabelece que o mundo seja observado e analisado para estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo, sendo necessário levantar indagações e responder para melhor compreender

os dados a serem coletados. A descrição é utilizada no método de recolha de dados para não deixar escapar nenhum detalhe;

3. “Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos” (p.49). O investigador preocupa-se no estudo de um determinado problema, verifica como este se comporta na realização das atividades e nas interações diárias no local de pesquisa. O processo de interação diária deve ser descrito detalhadamente focando-se no como os professores definem os alunos e como os alunos definem a si próprios e os outros.

4. “Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva” (p. 50). Os dados recolhidos nem sempre têm o intuito de confirmar ou informar hipóteses construídas previamente. O método de análise dos dados é como um funil o qual é mais amplo no início e fica mais específico no decorrer. O investigador qualitativo utiliza parte do estudo para entender quais são as questões mais importantes.

5. “O significado é de importância vital na abordagem qualitativa” (p.50). Os investigadores qualitativos estão interessados no modo como diferentes pessoas dão sentido às suas vidas. Eles amparam-se em questões que certificam as diferentes perspectivas e estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitam levar em consideração as experiências do informador. O processo de condução de investigação qualitativa reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores, retratando a visão dos participantes.

A partir desses aspectos e características da pesquisa qualitativa, realizou-se uma pesquisa de revisão bibliográfica do tipo revisão sistemática. Compreende-se que a pesquisa bibliográfica parte do:

[...] registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utilizam-se dados de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O pesquisador trabalha a partir de contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos. (SEVERINO, 2007, p.122).

A revisão sistemática de literatura se aplica nesta pesquisa devido a seus critérios de busca, de seleção e da organização das bibliografias com a temática em estudo. Ou seja:

[...] a revisão sistemática consiste em sistematizar aspectos de interesse contidos na literatura tomada como referência, de modo a seguir uma organização e um processo de seleção que evidencie o que foi feito para, posteriormente, ter possibilidade de apontar rumos de investigações. (MENDES; PEREIRA, 2020, p. 210)

A revisão sistemática de literatura evidencia algumas etapas, sendo elas: “objetivo e pergunta; busca dos trabalhos; seleção dos estudos; análise das produções; apresentação da revisão sistemática.” (MENDES; PEREIRA, 2020, p. 226)

A presente pesquisa buscou por bibliografias que possam responder ao questionamento: O que se mostra do desenvolvimento e formação de mundo da criança, presentes nos pormenores das práticas com Modelagem Matemática a partir de uma revisão sistemática?

Para a revisão sistemática de literatura se aplica o objetivo específico desta pesquisa que é: Identificar as pesquisas publicadas como teses, dissertações, artigos, e capítulos de livros que discorram sobre as práticas com Modelagem Matemática com crianças da Educação Infantil;

Na sequência, buscar subsídios para alcançar o objetivo da pesquisa que é: Pontuar os possíveis elementos presentes nos pormenores das práticas com Modelagem Matemática na Educação Infantil com a concepção de Burak (1992, 2004, 2010, 2014) que contribuam no desenvolvimento e formação de mundo da criança.

A presente pesquisa de revisão sistemática foi adotada em virtude da pandemia do coronavírus (COVID- 19), que trouxe comunicados de prevenção, restrições a aglomerações e com as aulas no formato remoto nas redes Municipais de Ensino.

Portanto, a revisão sistemática de literatura se constitui de 3 momentos nesta pesquisa:

- Primeiro, a realização de busca das pesquisas publicadas, como teses, dissertações, artigos e capítulos de livros que discorram sobre as práticas com Modelagem na Educação Matemática com crianças da Educação Infantil disponíveis em bases de dados nas plataformas: Google Acadêmico, CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) periódicos de Teses e Dissertações e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD);

- O segundo momento consistiu na exclusão das bibliografias que se repetiam nas bases de dados, da realização da leitura na íntegra das bibliografias e da seleção das bibliografias publicadas com práticas de Modelagem na Educação Matemática na Educação Infantil. Esta opção de seleção se deu seguindo 2 critérios: 1. A adoção da concepção de Educação Matemática utilizada por Burak (1992, 2004, 2010, 2014); 2. Conter descrições pormenorizadas capazes de possibilitar o emergir de elementos, objetos de nosso estudo.

- O terceiro momento, após a organização da seleção das bibliografias em quadros, constituiu-se em analisar as práticas selecionadas para pontuar os possíveis elementos que contribuem para o desenvolvimento infantil e formação de mundo da criança.

A análise das práticas contidas nas bibliografias selecionadas foi pautada em Bogdan e Biklen (1994). Sendo assim, o pesquisador se envolve na interpretação dos dados que parte de uma perspectiva fenomenológica. Ou seja, a experiência humana é mediada pela interpretação. Ela não tem significado próprio. As interpretações partem dos indivíduos com a ajuda de outros, sendo construídos nas interações e o significado pode estar sujeito a mudanças. (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Segundo os autores, na pesquisa qualitativa, os dados são analisados de forma indutiva e o pesquisador se envolve na interpretação dos dados. O pesquisador parte de uma perspectiva fenomenológica, compreendendo que a experiência humana é mediada pela interpretação:

À medida que vai lendo os dados, repetem-se ou destacam-se certas palavras, frases, padrões de comportamento, formas de os sujeitos pensarem e acontecimentos. O desenvolvimento de um sistema de codificação envolve vários passos: percorre os seus dados na procura de regularidades e padrões bem como de tópicos presentes nos dados e, em seguida escreve palavras e frases que representam estes mesmos tópicos e padrões. Estas palavras, frases são categorias de codificação. As categorias constituem um meio de classificar os dados descritivos que recolheu... de forma que o material contido num determinado tópico possa ser fisicamente apartado dos outros dados. Algumas das categorias de codificação surgir-lhe-ão à medida que for recolhendo os dados... um passo crucial na análise dos dados diz respeito ao desenvolvimento de uma lista de categorias de codificação depois de ter recolhido os dados e de se encontrar preparada para os organizar. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.221)

A partir da interpretação do pesquisador, os dados são agrupados por afinidade de ideias e constituem núcleos de significado interpretados em categorias de análise.

Posteriormente, foram apresentados os procedimentos de buscas nas bases de dados e os critérios de seleção.

### 3.2 DOS PROCEDIMENTOS

A busca das bibliografias publicadas ocorreu nas bases de dados das plataformas: Google Acadêmico, CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) periódicos de Teses e Dissertações e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD).



As bases de dados foram escolhidas por apresentarem um grande alcance de bibliografias publicadas com credibilidade e qualidade.

A busca de teses e dissertações ocorreu na base de dados da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) em periódicos de Teses e Dissertações e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Os artigos foram buscados no Google Acadêmico por alcançar artigos relevantes à temática da pesquisa. Para a busca das bibliografias nas bases de dados, foi utilizado um conjunto de palavras-chave apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Termos de Busca nas Bases de Dados.

Nº	Base	Conjunto de Palavras-Chave	Especificações
1	CAPES periódicos de Teses e Dissertações	“Modelagem Matemática” AND “Educação Infantil”; “Modelagem” AND “Educação Infantil”.	Pesquisa em todos os campos; busca em português.
2	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTB)	“Modelagem Matemática” AND “Educação Infantil”; “Modelagem” AND “Educação Infantil”.	Pesquisa em todos os campos; busca em português.
3	Google Acadêmico	(Modelagem Matemática) (Educação infantil); (Modelagem) (Educação Infantil);	Busca em português de artigos; artigos que constem prática com a Modelagem na Educação Infantil.

Fonte: A autora, 2022.

A busca das bibliografias ocorreu dentro do Brasil. Foram buscadas as bibliografias publicadas a partir de 2013 a 2021. O levantamento bibliográfico foi realizado a partir de obras disponíveis no Brasil e publicadas entre 2013 e 2021. A delimitação temporal se deve ao fato da temática com a Modelagem na Educação Infantil ser apresentada como pesquisa de pós-graduação somente a partir de 2013.

Foram encontradas 20 Bibliografias sobre o tema, incluindo 2 publicadas em livros devido à relevância da temática para a pesquisa, conforme o Quadro 2.

Quadro 2- Características Gerais das Bibliografias

(continua)

Nº	Título	Autor	Ano de Publicação	Instituição/Lócus da Comunidade de Pesquisa	Link de Acesso	Tipo de Publicação	Base de Dados
1	Modelagem Matemática na Educação Infantil: possíveis potencialidades	Eloize Caroline dos Santos	2021	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática – Área de concentração – Formação de Professores e Ensino de Ciências). Universidade Estadual de Ponta Grossa.	<a href="https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=11523234">https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=11523234</a>	Dissertação	Catálogo de Teses e Dissertações Capes®
2	Competências em atividades de modelagem matemática na educação infantil	Mirian Ferreira Rezende	2021	Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021.	<a href="https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=11016847">https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=11016847</a>	Dissertação	Catálogo de Teses e Dissertações Capes®
3	Modelagem matemática e raciocínio proporcional na educação infantil	Leticia Coutinho	2020	Dissertação (Mestrado) Universidade Tecnológica Federal do Paraná Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática. Londrina	<a href="https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=9438342">https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=9438342</a>	Dissertação	Catálogo de Teses e Dissertações Capes®
4	A modelagem matemática como favorecedora da aprendizagem na educação infantil	Ana Caroline Zampirolli	2020	Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Maringá Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática Maringá, PR Centro de Ciências Exatas	<a href="https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=10317571">https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=10317571</a>	Dissertação	Catálogo de Teses e Dissertações Capes®

Quadro 2- Características Gerais das Bibliografias

(continuação)

Nº	Título	Autor	Ano de Publicação	Instituição/Lócus da Comunidade de Pesquisa	Link de Acesso	Tipo de Publicação	Base de Dados
5	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Contribuições para a Formação da Criança.	Cibelli Batista Belo	2016	Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual do centro-Oeste	<a href="https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=4922960">https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=4922960</a>	Dissertação	Catálogo de Teses e Dissertações Capes®
6	Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos	Patrícia Fernanda Da Silva	2013	Dissertação (Mestrado)- Curso de ciências Exatas, Universidade do vale do Taquari- Univates, Lajeado	<a href="https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=93129">https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=93129</a>	Dissertação	Catálogo de Teses e Dissertações Capes®
7	Competências em atividades de modelagem matemática na educação infantil	Mirian Ferreira Rezende	2021	Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021.	<a href="http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UTFPR-12_1947aa4c79aaf9d30fa1e8d4309227d0">http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UTFPR-12_1947aa4c79aaf9d30fa1e8d4309227d0</a>	Dissertação	BDTB (Biblioteca Digital Brasileira)
8	Modelagem matemática e raciocínio proporcional na educação infantil	Leticia Coutinho	2020	Dissertação (Mestrado) Universidade Tecnológica Federal do Paraná Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática. Londrina	<a href="http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UTFPR-12_bca5b18ed443136c865339f8de3ae5f4">http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UTFPR-12_bca5b18ed443136c865339f8de3ae5f4</a>	Dissertação	BDTB (Biblioteca Digital Brasileira)

Quadro 2- Características Gerais das Bibliografias

(continuação)

Nº	Título	Autor	Ano de Publicação	Instituição/Lócus da Comunidade de Pesquisa	Link de Acesso	Tipo de Publicação	Base de Dados
9	A modelagem matemática como favorecedora da aprendizagem na educação infantil	Ana Caroline Zampiroli	2020	Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Maringá Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática Maringá, PR Centro de Ciências Exatas	<a href="http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEM-10_54af2c767b8a0be2c7cabe6e636dbc">http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEM-10_54af2c767b8a0be2c7cabe6e636dbc</a>	Dissertação	BDTB (Biblioteca Digital Brasileira)
10	Modelagem matemática com crianças de 5 e 6 anos no município de Pinhais – PR.	Ana Valéria Abbeg	2019	Dissertação (Mestrado) Universidade federal do Paraná. Setor de Educação: Teoria e Prática de Ensino	<a href="http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFP_R_fad1003f09235176c97c60723f1a536d">http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFP_R_fad1003f09235176c97c60723f1a536d</a>	Dissertação	BDTB (Biblioteca Digital Brasileira)
11	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Contribuições para a Formação da Criança.	Cibelli Batista Belo	2016	Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual do centro-Oeste	<a href="http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UCE_N_6502610e1942364b1e9f4a40bdba51cd">http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UCE_N_6502610e1942364b1e9f4a40bdba51cd</a>	Dissertação	BDTB (Biblioteca Digital Brasileira)
12	Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos	Patrícia Fernanda Da Silva	2013	Dissertação (Mestrado)- Curso de ciências Exatas, Universidade do vale do Taquari- Univates, Lajeado	<a href="http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UVA_T_07f9c5c0fd37e126c54529d0500b25f4">http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UVA_T_07f9c5c0fd37e126c54529d0500b25f4</a>	Dissertação	BDTB (Biblioteca Digital Brasileira)
13	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Uma experiência vivida.	Cibelli Batista Belo; Dionísio Burak	2020	Educação Matemática Debate- Grupo de Pesquisa em educação Matemática (GPEMat) e pelo Grupo Currículos em Educação Matemática GPCEEM	<a href="https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/1269">https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/1269</a>	Artigo	Google Acadêmico®

Quadro 2- Características Gerais das Bibliografias

(continuação)

Nº	Título	Autor	Ano de Publicação	Instituição/Lócus da Comunidade de Pesquisa	Link de Acesso	Tipo de Publicação	Base de Dados
14	Modelagem Matemática na Educação Infantil: quanto tempo falta para o Natal?	Silvana Cocco Dalvi; Oscar Luiz Teixeira de Rezende; Luciano Lessa Lorenzoni	2020	Revista perspectivas da Educação Matemática- INMA/UFMS/EM	<a href="https://periodicos.ufms.br/index.php/pe-dmat/article/view/10496">https://periodicos.ufms.br/index.php/pe-dmat/article/view/10496</a>	Artigo	Google Acadêmico®
15	Pensando a Modelagem Matemática na Educação Infantil	Karina Alessandra Pessoa da Silva; Magna Natalia Marin Pires	2020	Periódico Perspectivas da Educação Matemática	<a href="https://periodicos.ufms.br/index.php/pe-dmat/article/view/9981">https://periodicos.ufms.br/index.php/pe-dmat/article/view/9981</a>	Artigo	Google Acadêmico®
16	Raciocínio proporcional em uma atividade de modelagem matemática por alunos da Educação Infantil	Letícia Coutinho, Emerson Tortola	2020	Revista eletrônica Vidya	<a href="https://doi.org/10.37781/vidya.v40i2.3390">https://doi.org/10.37781/vidya.v40i2.3390</a>	Artigo	Google Acadêmico®
17	Modelagem Matemática na Educação Infantil: considerações a partir de uma prática educativa com crianças de 3 e 4 anos	Celenita Ferreira Marcondes; Vantielen da Silva Silva	2019	Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Regional, São Paulo	<a href="https://www.revistasbems.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/216">https://www.revistasbems.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/216</a>	Artigo	Google Acadêmico®
18	Modelagem Matemática na Educação Infantil e Relações Possíveis com o Paradigma Emergente: O Relato de uma Experiência	Daniele Regina Penteadó; Vania Fernandes; Dionísio Burak	2014	XII EPREM- Encontro Paranaense de Educação Matemática Campo Mourão, 04 a 06 de setembro de 2014	<a href="http://sbemparana.com.br/arquivos/analises/epremxii/ARQUIVOS/COMUNICACOES/CC Titulo/CC04 2.PDF">http://sbemparana.com.br/arquivos/analises/epremxii/ARQUIVOS/COMUNICACOES/CC Titulo/CC04 2.PDF</a>	Artigo	Google Acadêmico®

Quadro 2- Características Gerais das Bibliografias

(conclusão)

Nº	Título	Autor	Ano de publicação	Publicação In:	Local/Editora/Ano	Tipo de Publicação
19	Modelagem Matemática: contribuições para a formação da criança.	Cibelli Batista Belo; Dionísio Burak	2020	Dionísio Burak; Vantielen da Silva Silva. Modelagem Na Educação Matemática: experiências vividas.	Guarapuava: Apprehendere, 2020. 196 p.	Publicação em livro
20	A Matemática na Educação Infantil: Reflexões sobre o uso da Modelagem Matemática.	Joice Ferreira Lima; Vantielen da Silva Silva	2019	Débora Ribeiro; Eliane Domínico; Maristela aparecida Nunes. Tecendo Olhares e Debates na Educação Infantil: Políticas educacionais, diversidade e práticas pedagógicas.	Guarapuava: Apprehendere, 2019, 314 p.	Publicação em livro
<b>Total de trabalho encontrados</b>						<b>20</b>

Fonte: A autora, 2022.

A extração do material das bases de dados ocorreu de forma manual através do download dos arquivos em pastas. As publicações em livros foram escaneadas e arquivadas em pastas.

A partir do Quadro 2, intitulado Características Gerais das Bibliografias, foi realizada a leitura das bibliografias tanto na íntegra quanto seus resumos. Foi adotado o critério de exclusão das bibliografias que se repetiam na base de dados e de seleção das bibliografias que continham a prática de Modelagem Matemática na Educação Infantil na concepção de Burak (1992, 2004, 2010, 2014), apresentadas no Quadro 3 intitulado Critérios de Seleção de Bibliografias.

Quadro 3. Critérios de Seleção de Bibliografias.

Portal	Total de Trabalhos	Período de Seleção	Critérios de Exclusão	Critérios de Exclusão	Trabalhos Selecionados
			Aqueles que se Repetiram na Base de Dados	Aqueles que Não Estavam na Perspectiva de Burak (1992; 2004; 2010; 2014)	
Catálogo de Teses e Dissertações Capes	6	2013 – 2021	5	4	2
BDTB (Biblioteca Digital Brasileira)	6	2013 – 2021	5	4	1
Google Acadêmico	6	2013 – 2021	0	2	4
Publicações em livros	2	2013 – 2021	0	2	2
<b>Bibliografias restantes</b>					<b>9</b>

Fonte: A autora, 2022.

As bibliografias com prática de Modelagem Matemática na Educação Infantil com a concepção de Burak (1992, 2004, 2010, 2014) foram organizadas por título, autor e ano de publicação, conforme o Quadro 4 a seguir.

Quadro 4- Modelagem na Educação Matemática na Educação Infantil

(começa)

Nº	Título	Autor	Tipo de Publicação	Ano de Publicação
1	Modelagem Matemática na Educação Infantil: possíveis potencialidades	Eloize Caroline dos Santos	Dissertação	2021
2	Modelagem Matemática: contribuições para a formação da criança na Educação infantil	Cibelli Batista Belo; Dionísio Burak	Dissertação	2020
3	Modelagem matemática com crianças de 5 e 6 anos no município de Pinhais – PR.	Ana Valéria Abbeg	Dissertação	2019
4	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Uma experiência vivida. Educação Matemática	Cibelli Batista Belo; Dionísio Burak	Artigo	2020
5	Modelagem Matemática na Educação Infantil: quanto tempo falta para o Natal?	Silvana Cocco Dalvi; Oscar Luiz Teixeira de Rezende; Luciano Lessa Lorenzoni	Artigo	2020
6	Modelagem Matemática na Educação Infantil: considerações a partir de uma prática educativa com crianças de 3 e 4 anos	Celenita Ferreira Marcondes; Vantielen da Silva Silva	Artigo	2019

Quadro 4- Modelagem na Educação Matemática na Educação Infantil

(conclusão)

Nº	Título	Autor	Tipo de Publicação	Ano de Publicação
7	Modelagem Matemática na Educação Infantil e Relações Possíveis com o Paradigma Emergente: O Relato de uma Experiência	Daniele Regina Penteado; Vania Fernandes; Dionísio Burak	Artigo	2014
8	A Matemática na Educação Infantil: Reflexões sobre o uso da Modelagem Matemática.	Joice Ferreira Lima; Vantielen da Silva Silva	Publicação em livro	2019
9	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Contribuições para a Formação da Criança.	Cibelli Batista Belo	Publicação em livro	2016

Fonte: A autora, 2022.

A partir da leitura aprofundada das 9 bibliografias selecionadas, percebeu-se que algumas delas traziam descrições das práticas com Modelagem Matemática com a percepção do pesquisador sobre o desenvolvimento infantil. Não foram encontradas descrições das falas da criança com seus pares ou de expressões motoras desta em relação aos pormenores (aspectos, elementos) que representam o seu desenvolvimento e formação de mundo. Esta percepção levou à adoção de um critério de seleção: O uso exclusivo de bibliografias com práticas de Modelagem Matemática na Educação Infantil na concepção de Burak (1992, 2004, 2010, 2014) contendo os detalhes das falas das crianças com seus pares e de suas expressões motoras, em uma escala abrangente para análise. Seguindo o critério estabelecido, foram selecionadas 3 dissertações que se enquadravam para esse trabalho. O resultado obtido pode ser visualizado no Quadro 5 intitulado: Bibliografias de Modelagem Matemática na Educação Infantil para Análise.

Quadro 5 - Bibliografias de Modelagem Matemática na Educação Infantil para Análise

(começa)

Nº	Título	Autor	Tipo de Publicação	Ano de Publicação	Instituição/Lócus da Comunidade de Pesquisa
1	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Possíveis Potencialidades	Eloize Caroline dos Santos	Dissertação	2021	Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG-PPGCEM-
2	Modelagem Matemática com Crianças de 5 e 6 Anos no Município de Pinhais – PR.	Ana Valéria Abbeg	Dissertação	2019	Universidade Federal do Paraná UFPR



Quadro 5 - Bibliografias de Modelagem Matemática na Educação Infantil para Análise (conclusão)

Nº	Título	Autor	Tipo de Publicação	Ano de Publicação	Instituição/Lócus da Comunidade de Pesquisa
3	Modelagem Matemática: Contribuições para a Formação da Criança.	Cibelli Batista Belo	Dissertação	2016	Universidade Estadual do Centro-Oeste-Unicentro

Fonte: A autora, 2022

No capítulo seguinte, encontra-se uma breve descrição das práticas das bibliografias selecionadas e de suas análises.

## CAPÍTULO 4 - APRESENTAÇÃO DAS PRÁTICAS COM MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE

### 4.1 DAS PRÁTICAS COM MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL

As práticas com Modelagem Matemática na Educação Infantil contidas nas descrições das 3 dissertações<sup>7</sup> foram selecionadas parcialmente.

Para a organização das práticas descritas nas 3 dissertações selecionadas que entraram em evidência de interpretação de dados, foram utilizados códigos para indicar as dissertações, aqui representadas por uma letra seguida de um número. Segue abaixo o Quadro 6. Código para as Dissertações Selecionadas:

Quadro 6. Código das Dissertações Selecionadas

Código Para Análise De Dados	Título da Dissertação	Autor	Ano De Publicação	Instituição/Lócus Da Comunidade De Pesquisa
D1	Modelagem Matemática na Educação Infantil: possíveis potencialidades	Eloize Caroline dos Santos	2021	Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG-PPGCEM-
D2	Modelagem matemática com crianças de 5 e 6 anos no município de Pinhais – PR.	Ana Valéria Abbeg	2019	Universidade Federal do Paraná-UFPR
D3	Modelagem Matemática na Educação Infantil: Contribuições para a Formação da Criança.	Cibelli Batista Belo	2016	Universidade Estadual do Centro-Oeste-Unicentro

Fonte: A autora, 2022.

Legenda: D1 - Dissertação 1; D2 – Dissertação 2; D3 – Dissertação 3.

Para as práticas selecionadas, pesquisador e criança (s), foram criados códigos, aqui representados por letras e números, conforme quadro 7: Códigos das Práticas Selecionadas:

Quadro 7- Código das Práticas Selecionadas

(continua)

Código da Dissertação	Código da Prática com Modelagem Matemática	Código para Subcategoria de Prática	Código para o Pesquisador que Realizou a Prática com MM	Código para a Criança (S)
D1	PMM1- PMM2	Não Apresenta	P - P1	C1 - C2...

<sup>7</sup> Salientamos que destas dissertações, nem todas foram orientadas por Burak (1992, 2004, 2010, 2014).

Quadro 7- Códigos das Práticas Seleccionadas (conclusão)

Código da Dissertação	Código da Prática com Modelagem Matemática	Código para Subcategoria de Prática	Código para o Pesquisador que Realizou a Prática com MM	Código para a Criança (S)
D2	PMM1	S1	P	C - Cs
D3	PMM1	Não apresenta	P	C - Cs

Fonte: A autora, 2022

Legenda: D1 - Dissertação 1; D2 - Dissertação 2; D3 - Dissertação 3; PMM1- Prática Com Modelagem Matemática1; PMM2 - Prática Com Modelagem Matemática 2; S1 - Subcategoria 1; P - professor; P1 - Professor 1; C - Criança; Cs - Crianças; C1 - Criança 1; C2 - Criança 2;

Segue uma breve descrição das dissertações e de suas práticas seleccionadas:

- A **Dissertação 1 (D1)** selecionada tem como título: **Modelagem Matemática na Educação Infantil: Possíveis Potencialidades**. Seu objetivo geral foi: Identificar e verificar, a partir dos dados das práticas desenvolvidas, possíveis potencialidades da Modelagem na Educação Matemática na Educação Infantil. Os procedimentos metodológicos desta dissertação 1 pautaram-se na pesquisa qualitativa, conforme Bogdan e Biklen (1994) e foi desenvolvida uma pesquisa-ação conforme referências de Tripp (2005) e Thiollent (2004, 14). Os dados foram coletados utilizando-se de filmagens, gravações, fotos (celular) e diário de campo. As análises de dados desta dissertação se pautaram em categorias de análise conforme Bogdan e Biklen (1994). (SANTOS, 2020).

A pesquisadora realizou sua prática com Modelagem Matemática em uma escola privada do município de Ponta Grossa com crianças na faixa etária de 4 anos. O primeiro tema, conforme relatado pela professora/pesquisadora, ajudou-a a compreender melhor como desenvolver práticas com Modelagem matemática. Ela escolheu o tema conforme a proposta de Burak (2004) para desenvolver com sua turma de estudantes. No relato da professora/pesquisadora, as crianças apresentaram um grande interesse pelo coelho. Isso foi percebido durante os diálogos com as mesmas. Desta forma, a pesquisadora, juntamente com as crianças, escolheu o tema “animais.” (SANTOS, 2020)

A segunda prática com Modelagem Matemática relatada na dissertação 2 foi desenvolvida pela pesquisadora Santos (2020) e teve como temática “Florestas” e ocorreu na instituição privada de ensino do município de Ponta Grossa com crianças de faixa etária de 4 a 5 anos. Nesta segunda prática, as crianças e a professora/pesquisadora já haviam tido um primeiro contato com a Modelagem Matemática. Isso favoreceu a compreensão da

professora/pesquisadora e das crianças em relação às suas participações e tomadas de decisão durante os passos propostos por Burak (2004).

Na escolha do tema para o desenvolvimento da prática com Modelagem Matemática da dissertação 2, a pesquisadora fez a seguinte indagação para as crianças: “Se pudessem aprender algo que gostariam muito, o que queriam aprender? A professora/pesquisadora complementou a pergunta usando a seguinte proposição: algo que a professora nunca ensinou e que vocês possuem curiosidade em saber.” (SANTOS, 2020, p. 56). Ela escreveu as respostas das crianças no quadro e fez a leitura delas para que as crianças pudessem escolher somente um dos temas para iniciar a prática. A maioria optou pelo tema “Florestas.” (SANTOS, 2020)

Foram destacados da **Dissertação 2**, para interpretação de dados desta pesquisa, o diálogo das crianças para com seus pares da prática com Modelagem Matemática 1 (PMM1) cuja temática é animais e a prática com Modelagem Matemática 2 (PMM2) cuja temática é florestas. (dissertação 2, PMM1 e PMM2)

- A **Dissertação 2** (D2) selecionada tem como título: **Modelagem Matemática com Crianças de 5 e 6 Anos no Município de Pinhais – PR**. O objetivo desta pesquisa consistiu em 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. A prática ocorreu em uma escola pública em tempo integral do município de Pinhais-PR. Foi desenvolvida uma pesquisa de intervenção, conforme Rocha (2006), Romagnoli (2014), Damiani (2012), Fávero (2011) e Rufino e Miranda (2007). (ABBEG, 2019).

Essa pesquisa de intervenção foi realizada em uma escola municipal de Educação em tempo Integral do município de Pinhais, região metropolitana de Curitiba. A escola dispunha de seis turmas, sendo uma turma de infantil V (antigo pré-escolar II), que pertence à Educação Infantil e as demais turmas que pertencem ao Ensino Fundamental do 1º ao 5º ano. 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. A pesquisadora buscou 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. (ABBEG, 2019).

A prática com Modelagem Matemática com a turma de infantil V, proposta pela pesquisadora Abbeg (2019), teve início pelo diálogo com a turma sobre a escolha de um tema, sendo utilizada a votação como forma de escolha do mesmo. O tema mais votado para a prática foram os “dinossauros”. A professora/pesquisadora seguiu os passos propostos por Burak (2004). O tema em estudo era bastante amplo, considerando as várias problemáticas levantadas pelas crianças. Dessa forma, o tema foi dividido em 5 subtemas, conforme as dúvidas das crianças: A extinção dos dinossauros; os dinossauros e as suas patas; a alimentação dos dinossauros; os dinossauros e os ovos e o tamanho dos dinossauros. (ABBEG, 2019).

Para a análise da **Dissertação 3**, foi destacada a prática com Modelagem Matemática (PMM1) com o tema “dinossauros” e seu primeiro subtema (S1) “A extinção dos dinossauros”.

- **A Dissertação 3 (D3)** selecionada para estudo tem como título: **Modelagem Matemática na Educação Infantil: Contribuições para a Formação da Criança**. Esta pesquisa teve como objetivo conhecer aspectos da Modelagem Matemática como metodologia de ensino em uma turma de pré-escolar I (crianças de 4 a 5 anos) da Educação Infantil. Os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa foram fundamentados na perspectiva da investigação qualitativa conforme Bogdan e Biklen (1994) e enquadram-se na modalidade de estudo de caso conforme Lüdke e André (1986). A pesquisadora utilizou-se de vídeo como um importante e flexível instrumento para coleta de dados, sendo estes pautados em Clement (2000) apud POWELL et al (2004). (BELO, 2016).

As práticas de Modelagem da dissertação foram desenvolvidas em uma turma de Educação Infantil em uma escola no município de Irati/PR, com crianças entre 4 e 5 anos. Foram realizadas observações das ações e (re) ações e formação de conceitos, utilizando-se como base metodológica o estudo de caso. Para o tratamento desses dados, a pesquisadora utilizou o método da triangulação, conhecimento da pesquisadora, teoria e dados coletados, conforme Dezin e Lincoln (2006). (BELO, 2016)

Para o desenvolvimento das práticas com Modelagem Matemática, a pesquisadora levou em consideração a observação da turma, diálogos com a professora regente da turma e questionário enviado aos pais. Desse processo resultaram dois temas de interesse da turma: brincadeiras antigas e contação de histórias. A pesquisadora optou por iniciar as práticas com

o tema “Brincadeiras Antigas”, considerando o diálogo e interesse das crianças. Depois da escolha do tema, ela realizou a pesquisa exploratória sobre o que as crianças sabiam sobre o assunto. A pesquisadora questionou se elas conheciam brincadeiras do tempo dos pais, dos avós e do que brincavam. As crianças dialogaram, relatando o que os pais haviam falado sobre o assunto. Abordando, através do diálogo, o tema “Brincadeiras Antigas”, a pesquisadora observou o interesse das crianças por aquelas com as quais ainda não tinham tido contato. Para a resolução de problemas, foram realizadas ações que resultaram na confecção, pelas crianças, de alguns brinquedos como barquinho e peteca. Depois, as crianças puderam brincar com suas produções, indo para além dos conteúdos e noções matemáticas, sendo trabalhadas suas habilidades de expressão verbal, físicas e motoras, além de sentimentos e sensações. (BELO, 2016).

Para a análise de dados da prática com Modelagem Matemática (PMM1) da **Dissertação 3**, optou-se pelas duas ações “o barquinho e a peteca”, desenvolvida pela professora.

As 3 dissertações de pesquisa com Modelagem Matemática como prática na Educação Infantil promoveram a criança como percursora da sua aprendizagem, indo além dos conhecimentos matemáticos, favorecendo a interdisciplinaridade e envolvendo outras áreas do conhecimento. Segundo Burak (2010), ao longo dessas três décadas, a Modelagem na Educação Matemática vem se tornando uma metodologia promissora na educação básica.

Sendo assim, salientamos a Modelagem Matemática como uma prática por possibilitar o desenvolvimento da criança e de conciliar as discussões presentes nos documentos curriculares para a Educação infantil, tais como: Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDBEN) 9394/96, Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Infantil (DCNEI) Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Referencial Curricular do Paraná (RCP).

A D3 de Belo (2016) e a D2 de Abbeg (2019) trazem as DCNEI que, por sua vez, descrevem que o trabalho com a Educação Infantil deve respeitar os princípios éticos, políticos e estéticos.

Estes princípios também são argumentados e abordados na (BNCC) de 2018. No estado do Paraná temos o Referencial Curricular (RCP) de 2019 que foi elaborado a partir da BNCC, sendo considerados os 6 direitos de aprendizagem que são: conhecer-se, conviver, brincar, explorar, participar e expressar. Neste documento, foram instituídos 5 campos de experiências e objetivos de aprendizagens.

Os campos de experiência são:

1. O eu, o outro e o nós;
2. Corpo, gestos e movimentos;
3. Traços, sons, cores e formas;
4. Escuta, fala, pensamento e imaginação;
5. Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações.

A dissertação de Santos (2021) elenca a BNCC nas suas discussões. Já a D2 de Abbeg (2019) teve um percurso histórico ancorado na transição das DCNEI para a implementação da BNCC.

Na Educação Infantil, são abrangidos os documentos normativos de direitos de aprendizagem da criança. Desta forma, o professor de Educação Infantil, ao utilizar a prática de Modelagem Matemática com as crianças, pode envolver os documentos normativos de direitos e de aprendizagens, os conceitos matemáticos, os conceitos de outras áreas do conhecimento, o desenvolvimento das habilidades, o desenvolvimento de experiências a partir de ações<sup>8</sup> de aprendizagem e ajudar a criança a formar sua concepção de mundo.

A Modelagem Matemática na concepção de Burak (1992, 2004, 2010, 2014), foi abrangida na prática das 3 dissertações e desenvolveram os seguintes passos: Escolha do tema pelas crianças a partir da indagação e da observação dos interesses ou falas sobre um assunto, ou seja, o objeto de interesse; Pesquisa exploratória para conhecer o tema escolhido e formular perguntas (questionários aos pais e de diálogos com as crianças); Levantamento do (s) problema (s), sendo esta uma etapa de suma importância e que consistiu em discutir a pesquisa exploratória e levantar as curiosidades do grupo de crianças; Resolução de problemas que consistiu no desenvolvimento de ações que possibilitaram trabalhar os conceitos matemáticos, envolver outras áreas do conhecimento, desenvolver as habilidades e responder as questões de interesse das crianças; A análise crítica das soluções resultantes das etapas anteriores, podendo ser discutidas não somente do ponto de vista matemático, mas ampliar o conhecimento da criança nos aspectos econômico, social, cultural, ambiental, entre outros.

Os passos propostos por Burak (1992, 2004, 2010, 2014), presentes na prática das 3 dissertações em estudo, trabalharam com ações, seja de interações orais, jogos e brincadeiras,

---

<sup>8</sup> Este termo é descrito nesta pesquisa, para definir uma ação que o professor promove para com as crianças, com o intuito de alcançar o objetivo de desenvolvimento da criança. Portanto, podem ser desenvolvidas ações como: a contação de história, uma brincadeira, confecção de um brinquedo com sucata, registro de desenho da criança etc.

registros gráficos, criação e recriação de objetos, as quais contribuíram para o desenvolvimento da criança e a compreensão de seu mundo.

Ao falarmos do desenvolvimento infantil, percebemos, nos relatos das descrições das práticas das 3 dissertações que utilizaram a Modelagem Matemática, os possíveis aspectos e elementos que representam as aprendizagens e formação de mundo dessas crianças. Isso ocorre na linguagem emergente do contato da criança com outra criança e com adultos, na representação da apreensão da cultura, seja através de um movimento, no contato com um objeto, no registro de seus sentimentos ou nas brincadeiras realizadas por elas.

Segundo o RCP, as ações de experiência e de contato com os outros e objetos promovem o desenvolvimento infantil e a compreensão do mundo que as cerca por meio das experiências vivenciadas. (PARANÁ, 2019). Essas experiências permitem às crianças realizar sinapses de aprendizagem.

Sendo assim, as práticas com Modelagem Matemática das 3 dissertações selecionadas foram recolhidas para a interpretação de dados. Elas foram lidas e agrupadas por afinidade de ideias de desenvolvimento da criança, formando-se núcleos de significado, expressas em categorias de análise com a finalidade de responder a indagação desta pesquisa: O que se mostra do desenvolvimento e formação de mundo da criança, presentes nos pormenores das práticas com Modelagem Matemática, a partir de uma revisão sistemática?

#### 4.2 DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE

A primeira categoria de análise foi nomeada de: 1. Modelagem Matemática e Desenvolvimento Infantil. Aqui foi possível, através das interações orais presentes nas práticas, pontuar os aspectos do desenvolvimento motor, cognitivo, afetivo da criança, do pensamento matemático, de conceitos e de conteúdos interdisciplinares. Esta categoria pautou-se nos estudos de Piaget, Lorenzato (2006), Burak (1992, 2004, 2010, 2014), BNCC (2018), RCP (2019) e de aspectos normativos de ensino.

A segunda categoria foi nomeada de: 2. Modelagem Matemática e Formação de Mundo. Esta categoria tem como base o agrupamento de afinidade de ideias presentes nos diálogos das crianças para com seus pares, seja nas articulações orais da linguagem; nas relações sociais durante os diálogos para com seus pares; nas representações sociais e culturais durante a realização de suas ações ou na autonomia da criança durante suas ações.



Esta segunda categoria pautou-se nos estudos de Oliveira (2010), Souza (2008), Corsaro (2011), Vygotsky (2007) e Burak (1992, 2004, 2010, 2014).

No capítulo seguinte, foram apresentados os dados coletados, presentes nas descrições dos diálogos das 3 dissertações selecionadas e de suas respectivas análises.

## CAPÍTULO 5 - ANÁLISE DAS PRÁTICAS DAS BIBLIOGRAFIAS COM MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL

### 5.1 CATEGORIA MODELAGEM MATEMÁTICA E DESENVOLVIMENTO INFANTIL.

Dentro da D1 da PMM1, com o intuito de realizar a escolha do tema com a turma, na fase inicial de pesquisa exploratória, foi realizada uma consulta em conjunto com as famílias, as quais deveriam ajudar as crianças a relatarem algum tipo de experiência que a criança vivenciou com animais. O relato poderia conter fotografias ou outros registros sobre o momento. Podemos observar na imagem abaixo algumas das vivências das crianças.

Figura 6 - Ficha de Pesquisa



Fonte: Santos (2020, p. 45).

Este momento de envolvimento da família para auxiliar a criança com o relato da experiência permitiu verificar aspectos afetivos envolvidos como a confiança em alguém para ajudar a realizar a proposta da professora e a receptividade dos colegas em ouvir sua experiência. Um exemplo está no trecho da D1 da PMM1 a C9 diz “Olhem a minha foto, eu andei de cavalo no sítio do meu vovô.” (SANTOS, 2021, p.46). A frase da criança está relacionada aos sentimentos e às emoções. A criança, ao trazer um fato de sua história com sua família, compartilhado com a professora e demais colegas, envolve orgulho da realização desse ato. Mas também envolve a aprovação dos seus pares.

O trecho da D2 da PMM1 durante o processo de escolha de uma temática traz a contagem oral das crianças:

P – 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 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 - Quantos futebol? Coro de crianças – 1,2,3,4, 5 (ABBEG, p.87-88)

A escolha do tema pelas crianças envolveu a participação de todos e se deu por votação, favorecendo a noção de quantificação para a escolha do tema e tomada de decisões dentro do grupo a qual pertence e com respeito aos colegas.

Segundo Burak (1992, 1994, 2014), a modelagem como prática de ensino e aprendizagem propicia aulas dinâmicas, com assuntos de interesse das crianças, enfatizando assuntos interdisciplinares, desenvolvendo os conceitos matemáticos, o pensamento da criança referente a escolhas, articulação da linguagem, participação em grupo e de aspectos afetivos.

Na D1 da PMM2, durante a realização da ação de imaginação, as crianças brincaram de o “mestre mandou”, imaginando um passeio na Floresta:

Que tal subirmos na árvore? Vamos lá, cada criança em uma árvore, sobe devagar para não cair. Dá tchau para quem está lá embaixo. C7-ProfªProfª, eu estou com medo é muito alto... P1 - Vamos descer que agora vamos passar um rio e neste rio tem de tomar cuidado, pois tem jacaré e cobra. C8- Aqui é muito fundo, vamos sair rápido daqui. P1- Realmente está fundo, vamos nadar até a margem do rio para sair, agora vamos andando e vendo o que encontramos por aqui. C6- Olha prof.ª eu encontrei um filhotinho de passarinho acho que ele caiu daquela árvore bem alta ali. C15- Nossa, que árvore grande! Não consigo nem abraçar ela. (SANTOS, 2021, p.64)

A ação de imaginação proposta com a prática de Modelagem Matemática possibilita observar conceitos matemáticos e da linguagem utilizada de forma contextualizada. Por partir de um tema de interesse das crianças, podem ser abordados os campos de experiência da BNCC (2018). Segundo as RCP (2019), a linguagem é parte do campo: Escuta, fala, pensamento e imaginação. Mas pode ser trabalhada com os demais campos, como: Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações, pois esta combinação “promove aprendizagens que permitem a criança agir, sentir, pensar e atribuir significados sobre diferentes aspectos no seu entorno.” (PARANÁ, 2019, p. 45).

Na D.1. na P.M.M.2, durante o desenvolvimento da etapa resolução de problemas proposta por Burak (1992, 2004, 2010, 2014), a pesquisadora solicitou a apresentação da pesquisa realizada pelas crianças sobre o animal de seu interesse. Uma das crianças, a qual relatou sua pesquisa sobre as borboletas, evidenciou o tamanho das borboletas e as curiosidades sobre o inseto: “C12-Eu vou falar sobre as borboletas. Eu pesquisei que elas são insetos, às vezes coloridas ou de uma cor só, são grandes ou pequenininhas, mas eu fiquei confusa porque a borboleta não nasce borboleta sabe prof.<sup>a</sup>.” (SANTOS, 2021, p. 62)

Esta proposta de pesquisa para as crianças permitiu promover o desenvolvimento da oralidade e autonomia delas. Esse desenvolvimento está ligado a aspectos afetivos, pois para a criança relatar sua compreensão sobre o animal de interesse aos colegas e ao pesquisador, ela necessita se sentir segura (destaca se aqui a importância de o professor mediar às situações propostas). A proposta permitiu ainda à criança pensar para compreender sobre o que falaria e verificar a apropriação de significados em relação aos animais. Estas representações podem aparecer através da representação física da criança, simulando o movimento da cobra como no exemplo citado na D.1 Da P.M.M.2:

P1- Vamos lá! Conte para nós o que você descobriu sobre a cobra. C9- Ah! Eu vi que ela não tem patas, ela gosta de andar assim (criança imitando como é o movimento da cobra), que algumas cobras são muito perigosas porque tem veneno e outras não. Também vi que algumas são grandes demais e outras bem pequenas, mas que todas elas são perigosas e mordem, por isso, não pode mexer se ver alguma cobra tem de chamar a mamãe. P1- Nossa! Quantas coisas legais você encontrou, adorei tua pesquisa, parabéns. (SANTOS, 2021, p. 60)

Podemos perceber também que, a criança, ao relatar a pesquisa sobre a cobra, realizou o movimento do animal, demonstrando sua habilidade física e motora. Ela assimilou como o bicho “cobra” se locomove, um “processo pelo qual as crianças tentam interpretar novas experiências de acordo com seus modelos de mundo, os esquemas que elas já possuem.” (PIAGET apud SHAFFER; KIPP, 2012, p. 276).

Verifica-se que a criança da D.1 da PM.M.2, ao realizar a pesquisa referente à cobra, obteve informações de outras áreas do conhecimento, promovendo assim, com a prática da Modelagem Matemática, a interdisciplinaridade. Esta ação vai além de muitos trabalhos em que a criança somente escuta. Aqui ela conta e representa a sua aprendizagem. Para Burak (2010), a Modelagem Matemática na Educação Matemática implica no processo da aprendizagem da Matemática que evidencia os elementos educativos e de pesquisa como indissociáveis. Devido à escolha ser temática, torna-se interdisciplinar. Portanto, o principal objetivo da interdisciplinaridade é conferir ferramentas para enriquecer a visão de mundo das crianças. A partir dessa abordagem, indivíduos de todas as idades compreendem que um mesmo fato ou tema pode ser observado e estudado a partir de diferentes perspectivas.

Na BNCC (2018), os conhecimentos referentes à matemática são evidenciados no campo: espaços, tempos, quantidades, relações e transformações. Este campo fala da importância das experiências vivenciadas pelas crianças e que através destas se deparam constantemente com conhecimentos matemáticos como: contagem, quantidade, dimensões, medidas, ordenação, formas, pesos, tamanho, reconhecimentos de números. Na D3 da PMM1, podemos observar que a criança, ao realizar a ação de (bater peteca) de coordenação motora, também realiza a contagem oral, favorecendo o desenvolvimento de conceitos matemáticos de forma lúdica:

Após todos construírem suas petecas, foram ao pavilhão da escola brincar. No início estavam jogando um para o outro e a pesquisadora mostrou como fazia: Pesquisadora: - É de bater, não de jogar! Faz assim: Um, dois, três... Eles não conseguiam batê-la por muito tempo, ela sempre caía, mas eles gostavam e continuavam tentando (BELO, 2016, p.87-88)

Partindo da proposta da brincadeira com a peteca da D3 da PMM1, ficou evidente a importância de ações que trabalhem a coordenação motora grossa e fina da criança. Essas ações, quando desenvolvidas em sala de aula, geram um melhor desempenho da criança no aspecto motor, que por sua vez, contribui para a criança compreender o espaço a sua volta, seu corpo no espaço e, no aspecto cognitivo, favorece o desenvolvimento do pensamento e da fala. Isso ocorre, pois: “A função simbólica permite, deste modo, que a inteligência sensório-motora se prolongue em pensamento.” (PIAGET, 1985, p.38)

Piaget (1971), em seus estudos sobre a aprendizagem da criança, considera que ela, ainda no estágio pré-operatório, desenvolve o pensamento matemático. Ou seja, constrói uma representação mental do mundo a sua volta. Salientamos que a criança, ao vivenciar

experiências com o meio, tendo um contato físico ou de coordenação motora com o mesmo, estabelece conhecimentos sobre ele.

Para Lorenzato (2006, p. 24), o desenvolvimento do pensamento matemático na criança pode partir de três campos, sendo eles: “o espacial, das formas, que apoiará o estudo da geometria; o numérico, das quantidades, que apoiará o estudo da aritmética; e o das medidas, que desempenhará a função de integrar a geometria com a aritmética.”

Na dissertação D3 da PMM1, a pesquisadora, ao confeccionar a peteca com as crianças, durante a etapa de resolução de problemas de forma atrativa, trabalhou conceitos relacionados à quantidade. Essa etapa da modelagem permitiu a aprendizagem de conceitos matemáticos importantes para a construção de futuros conhecimentos. Podemos observar esse processo no diálogo a seguir:

Pesquisadora: - Quantas penas têm? Criança: -3 Pesquisadora: - Conte. Criança: - uma, duas, três (pegando duas penas juntas) ... Pesquisadora: - Vamos contar juntos? Pesquisadora e criança: - Uma, duas, três, quatro. Pesquisadora: - Quantas têm? Criança: - 4.... Depois continuaram batendo para os colegas e batendo sozinhos para ver quem conseguia fazê-lo por mais tempo. Criança: - Um, dois, (caiu a peteca). Tentou de novo: Um (caiu) (BELLO, 2016, p.86-88)

Conforme Lorenzato (2006), devemos trabalhar os conceitos matemáticos de diversificadas formas, seja com brincadeiras, jogos, representação gráfica, roda de conversa ou outras. O quadro abaixo apresenta exemplos de conceitos matemáticos que podemos introduzir ao realizar as atividades com as crianças:

Quadro 8 - Conceitos Matemáticos Segundo Lorenzato

Conceitos matemáticos		
Grande/pequeno	Mais/menos	Aberto/fechado
Maior/menor	Muito/pouco	Em cima/embaixo
Grosso/fino	Igual/diferente	Direita/esquerda
Curto/comprido	Dentro/fora	Primeiro/último/entre
Alto/baixo	Começo/meio e fim	Na frente/atrás/ao lado
Largo/estrito	Antes/agora/depois	Para frente / para trás /para o lado
Perto/longe	Cedo/tarde	Para a direita/ para a esquerda
Leve/pesado	Dia/noite	Para cima/para baixo
Vazio/cheio	Ontem/hoje/amanhã	Ganhar/perder
	Devagar/depressa	Aumentar/diminuir

Fonte: Lorenzato (2006, p.24).

Lorenzato (2006) salienta que estes conceitos fazem parte do campo matemático: espaço, número e medida. Conforme o autor, é importante a realização de práticas envolvendo a participação das crianças e o uso de questionamentos sobre esses conceitos. Por exemplo, na D3 da PMM1, quando a criança confecciona o barquinho de papel, além de desenvolver a coordenação motora, o conhecimento das formas, ela percebe os conceitos de semelhança e diferença: “Criança1: - Assim prof. igual uma casa? Pesquisadora: - Isso, como uma casa!” (BELO, 2016, p.63)

Na D1 da PMM1, a professora iniciou a fase chamada de pesquisa exploratória proposta por Burak (1992, 2004, 2010) envolvendo a participação dos pais, pois, segundo a professora\pesquisadora, as crianças eram pequenas e não conseguiam realizá-la sozinhas. A professora\pesquisadora partiu então para o levantamento dos problemas que contou com uma roda de conversa com a participação das crianças. Podemos identificar na D1 da PMM1, quando a professora conduz a mediação das interações orais das crianças com seus colegas, que o relato delas apresenta noções matemáticas: “Eu tenho duas cachorras, a Carla e a Marla, são bem pequenas e comem muito.” (SANTOS, 2021, p.45). Destacamos a importância do professor em compreender esses conceitos para conseguir mediar à aprendizagem das crianças.

No trecho a seguir, retirado da D1 da PMM2, percebemos que além da criança relatar noções matemáticas, ela tem entusiasmo em compartilhar suas aprendizagens com seus colegas. A pesquisadora comenta que a criança mostrou aos seus colegas uma aranha de brinquedo e as demais interagiram demonstrando curiosidade e observando o brinquedo.

C3-Mas eu descobri que as aranhas são grandes e pequenas, têm oito patas, e que tem uma presa que é por onde sai o veneno, ah! descobri também que ela produz teia e na teia ou ela deixa seus ovos, sua comida ou para prender algum outro animal... (BELO, 2020, p.61-62)

Podemos perceber que na ação da D2 da PMM2, citada anteriormente, a aprendizagem da criança, quanto aos conceitos matemáticos, está ligada a outras áreas de conhecimento, como ciências, por exemplo. Assim, elas podem ser trabalhadas de forma a colaborar uma com a outra, possibilitando uma aprendizagem simples e natural sem forçar as crianças a decorar e a repetir, mas tendo o diálogo e a interação com seus pares como fomentador da prática com Modelagem Matemática.

Lorenzato (2006) argumenta que, em sala de aula, deve se dar oportunidades para as crianças experienciarem, manusearem e observarem os objetos e seu espaço. Isso proporciona

o desenvolvimento da linguagem que ajuda as crianças a levantarem as hipóteses, problematizar, argumentar e inserir conceitos matemáticos nas suas falas.

As ações que são realizadas durante a prática com Modelagem Matemática envolvendo o experimento por parte das crianças possibilita o desenvolvimento tanto da coordenação motora grossa quanto da fina. Isso pode ser verificado na ação vivenciada pelas crianças durante a confecção do barquinho da D3 da PMM1: “Depois foi solicitado que unissem as duas pontas e formassem um losango. Após concluir o losango, aquela criança que achava que não conseguiria fazer, disse: - Eu já vou fazer um barco. Ai que bonito.” (BELO, 2016, p.63).

Essa ação da confecção do barquinho da D3 da PMM1 é considerada uma brincadeira tradicional que perpassa gerações e promove a cultura artística presente na educação Infantil. Nela, a pesquisadora trabalhou com a etapa chamada resolução de problemas proposta por Burak (1992, 2004, 2010, 2014). Através dessa ação, podemos verificar que, além de trabalhar a coordenação motora fina, também estão sendo trabalhados conceitos matemáticos quando a criança, para realizar a confecção do barquinho do papel, necessita fazer dobraduras e estas são compostas por formas.

Conforme Lorenzato (2006, p.1), “a exploração matemática pode ser um bom caminho para favorecer o desenvolvimento intelectual, social e emocional da criança... nada mais é do que uma primeira aproximação... intencional e direcionada, ao mundo das formas e das quantidades.” Sendo aprendidos desde a infância, mas utilizados em diversos momentos da vida para realizarmos expressões orais para com as pessoas.

O Referencial Curricular do Paraná (2019) refere-se à importância de trabalhar experiências que evidenciam a criação de objetos pelas crianças, estimulando a sua criatividade. Levando isso em consideração, destacamos na ação realizada na D1 da PMM1, a interação da criança com o meio em que está inserida e seu contato com a natureza, podendo criar produções utilizando-se de materiais encontrados na natureza como as folhas, por exemplo:

Já em relação à Girafa. C2- ‘Né Prof.<sup>a</sup> que ela gosta de folhas de árvores?’ P1- Sim, isso mesmo! As crianças recortaram árvores e ao se dirigirem ao parquinho mais tarde, perguntaram se poderiam pegar algumas folhas de árvores que tinham no chão para colar também, e assim colocaram folhas colhidas na escola. (SANTOS, 2021, p.51)

O contato com a natureza favorece o desenvolvimento dos sentidos das crianças e da sua percepção do espaço, podendo esta fazer comparações referentes à textura, cor, entre



outras. Também leva a criança a refletir sobre o que sente e percebe. Podemos verificar essa percepção de contato com a natureza na D1 da PMM1, durante o diálogo das crianças: “Criança C3-Eu tenho um coelho chamado Meodoro. Ele é preto e muito fofinho... Criança-16-Eu já vi vacas, ovelhas e porcos, mas os porcos não eram rosas.” (SANTOS, 2021, p.45-46)

Na D1 da PMM2, podemos compreender que a criança relatou conceitos matemáticos e compreensão de cores, mas ficou confusa sobre como a borboleta nasce: “C12-Eu vou falar sobre as borboletas. Eu pesquisei que elas são insetos, às vezes coloridas ou de uma cor só, são grandes ou pequenininhas, mas eu fiquei confusa porque a borboleta não nasce borboleta sabe prof.<sup>a</sup>.” (SANTOS, 2021, p. 62). Desta forma, o professor deve estar atento para mediar essas indagações que surgem no decorrer da realização das atividades.

O Referencial Curricular do Paraná (PARANÁ, 2019) enfatiza que o cotidiano em sala de aula deve ser rico de vivências e experiências. E para que isso ocorra é importante que o professor esteja constantemente refletindo, selecionando, organizando, planejando, mediando as práticas com aprendizagem, bem como as interações das crianças e promovendo o desenvolvimento delas. Pudemos verificar nessa categoria, conforme as 3 dissertações, que a prática na Educação Infantil com a Modelagem na Educação Matemática vai ao encontro das propostas curriculares que asseguram as aprendizagens das crianças e promove a construção de conceitos matemáticos, o desenvolvimento da coordenação motora, da autonomia, da linguagem, da imaginação e da construção de conhecimentos de forma interdisciplinar. O desenvolvimento da prática com a Modelagem Matemática na Educação Infantil conduz o desenvolvimento da criança, como pudemos observar nos dados parciais das 3 dissertações, seja nos aspectos afetivo, cognitivo, motor, físico e social.

As dissertações, durante o desenvolvimento dos passos da Modelagem Matemática proposta por Burak (1992, 2004, 2010,2014), possibilitaram diversas ações das crianças, ou seja, a criança tomou a decisão em realizar/participar da ação sugerida pelo professor, observando seus pares, fazendo reflexões sobre o que estava realizando e buscando respostas.

Essas reflexões das crianças acerca de suas tomadas de decisões são importantes para a formação de mundo e serão discutidas na próxima categoria.

## 5.2 CATEGORIA MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DE MUNDO.

A categoria Modelagem Matemática e Formação de Mundo, apresentada neste item, tem como perspectiva a Modelagem Matemática na proposta de Burak (1992, 2004, 2010,

2019) e fundamentada em Burak e Klüber (2008), que insere a Educação Matemática nas diversas áreas do conhecimento como a Psicologia, Sociologia, Filosofia, Antropologia e outras áreas afins, sendo a Matemática um de seus componentes, ou seja, a parte de um todo.

Considerando tal informação, essa segunda categoria se definiu a partir do agrupamento das afinidades de ideias presentes nos diálogos das práticas com Modelagem Matemática, presentes nas 3 dissertações que tratavam da aprendizagem das crianças nas diversas áreas enfatizadas por Burak e Klüber (2008). Estas são percebidas na linguagem e na interação oral com os pares sobre o que conhecem do mundo em que vivem e formam para si. A formação do mundo da criança destacada nesta pesquisa é centrada na aprendizagem desta no espaço em que ela vive/frequenta e aprende as criações do homem, podendo ou não transformar essa aprendizagem.

Segundo Vygotsky (2007), as crianças são seres participantes e ativos que interagem com o meio e participam de diálogos que fornecem ferramentas de pensamentos para a sua formação. Para o autor e teórico, as crianças, mesmo antes de ingressar em centros de educação, desenvolvem suas aprendizagens por meio da interação e da linguagem, seja ela social ou cultural.

Para Corsaro (2011), as crianças obtêm a apropriação do mundo adulto e assim a utiliza no contato com as outras crianças e pessoas no decorrer de sua vivência, podendo assim, com as informações obtidas, reproduzir a cultura apreendida ou criar a partir dos aspectos desta.

Na D1 da PMM1, no processo de escolha do tema para conhecimento, sendo esta a primeira etapa proposta por Burak (1992, 2004), podemos observar, no trecho abaixo, o processo da interação com o outro que favorecem o desenvolvimento da criança de forma autônoma:

D.2.P.1. C8- O Pato sai! - P1: Mas por quê? - C8: Ah! Porque ele só mora na água, eu sempre vejo na chácara do meu avô. Nesse momento, mais dois participantes entram em debate. - C3: Mas eu já vi fora da água, acho que eles não gostam de ficar só dentro dela. - C12: Mas a Prof.<sup>a</sup> disse que temos de escolher, vamos ver os outros, eles são mais legais...Todos concordam que não pesquisaremos sobre o 'habitat' do Pato? SIM, em coro foi respondido. (SANTOS, 2021, p.53)

Para a realização dos passos propostos por Burak (1992, 2004, 2010,2014) para o desenvolvimento da Modelagem Matemática com crianças são fundamentais: a argúcia do professor para perceber os questionamentos que vão surgindo conforme a temática e assim

mediar as propostas em ações a fim de desenvolver a criança e possibilitar a sua formação de mundo.

Podemos observar na D1 da PMM1, as questões que as crianças têm interesse em conhecer sobre os animais:

O que os animais comem? Quais animais vivem na água? Quantas pernas os animais têm? Quantos animais existem no mundo todo? Por que o leão é tão peludo? Por que a cobra não tem pé? Os passarinhos moram no céu? Onde eles moram? Onde ficam os dinossauros? Por que a galinha bota ovo? Por que os porquinhos ficam na lama?... Sendo as questões gerais: O que os animais comem? Quais vivem na água? Quantas pernas os animais têm? Qual o maior e menor animal? Quantos animais existem no mundo? Onde eles moram? 2. Questões específicas: Por que o Leão é peludo? Por que a Cobra não tem pé? Os passarinhos moram no céu? Onde fica o dinossauro? Por que a galinha bota ovo? Por que os porcos ficam na lama? (SANTOS, 2021, p. 46-47)

Estas questões foram elencadas com a ajuda da pesquisadora/professora, pois as crianças não sabiam como proceder sozinhas. Esse processo de ajuda às crianças leva-as a aprender a pensar sobre problemáticas, bem como ir em busca da solução. Para Vygotsky (1987), citado por Shaffer e Kipp (2012, p.312), “as crianças aprendem a usar as capacidades mentais para solucionar problemas e interpretar o meio circundante em consonância com as demandas e valores de suas culturas.” Esse processo mental ocorre na interação da criança com seus pares e é fortalecido pela proposta da Modelagem Matemática em sala de aula.

A D1 da PMM2 teve como tema “Floresta”. Para chegar a este tema, a pesquisadora realizou uma questão inicial para as crianças: “Se pudessem aprender algo que gostariam muito, o que queriam aprender? A questão foi complementada com a seguinte afirmação: “algo que a professora nunca ensinou e que vocês possuem curiosidade em saber.” (SANTOS, 2021, p. 56). A professora/pesquisadora foi anotando no quadro a escolha das crianças. Posteriormente, no desenvolvimento da segunda etapa denominada de pesquisa exploratória, a pesquisadora solicitou a participação dos pais para auxiliar as crianças na compreensão do tema. Eles receberam a seguinte questão: “O que tem e/ou mora na floresta?” (Santos, 2021, p. 57). Junto à resposta, foi solicitada a colagem de imagens e a produção de desenhos. Posteriormente, as crianças relataram a resposta da questão para seus colegas de sala de aula. A partir desses relatos, obteve-se uma variedade de respostas, como: cobra, onça-pintada, pássaros e aves, árvores, pássaros, árvores frutíferas, plantas, animais, rios, entre outros citados pelas crianças.

No levantamento de problemas da D1 da PMM2 com o tema “Floresta”, as crianças, ao dialogarem, apresentaram uma variedade de suposições.

Nesta prática, durante a roda de conversa as crianças foram levantando questionamentos a respeito do assunto... C1- Os animais brigam muito lá? Porque eu e meu irmão se ficarmos sozinhos a gente briga. C2- Como eles acham comida? C3- Ué devem ser das árvores, por isso, elas são tão grandes! C4- Eu quero descobrir se lá tem pessoas, porque ninguém disse se tinha. C7- Eu disse sim! Lá moram índios (nesse momento o aluno mostra na pesquisa que trouxe de casa a imagem que recortou e colou nela da figura de um índio) ...P1- Alguém quer perguntar algo para o amigo sobre a cobra? C7- Eu não sei o que elas comem, você sabe? C9- Eu não lembro. (SANTOS, 2021, p.59-60)

O diálogo do professor com as crianças e destas com seus pares proporcionam não somente a interação, mas também favorecem o desenvolvimento de suas habilidades e suas compreensões sobre o meio que vivenciam.

Segundo Vygotsky (1984), a linguagem é a forma mais importante do desenvolvimento psicológico (a consciência) da criança. Esta implica no desenvolvimento cultural da criança e aparece duas vezes:

[...] primeiro em nível social e, mais tarde, em nível individual. Esse processo de internalização, quer dizer, de transformação de um processo interpessoal em um processo intrapessoal, implica a utilização de signos e supõe uma evolução complexa em que ocorre uma série de transformações qualitativas na consciência da criança. Dessa forma, estudar a constituição da consciência na infância não se resume em analisar o mundo interno em si mesmo, mas sim em resgatar o reflexo do mundo externo no mundo interno, ou seja, a interação da criança com a realidade. (VYGOTSKY apud SOUZA, 2008, p.122-123).

Sendo assim, pode-se perceber na prática na Educação infantil com a Modelagem Matemática: o desenvolvimento da linguagem, do cognitivo, cultural/social e da autonomia da criança.

Observou-se também, nas dissertações selecionadas, que as práticas com Modelagem Matemática desenvolvidas com as crianças podem envolver a proposta da BNCC. Portanto, na Educação Infantil devem ser dadas:

[...] condições para que as crianças aprendam em situações nas quais possam desempenhar um papel ativo em ambientes que as convidem a vivenciar desafios e a sentirem-se provocadas a resolvê-los, nas quais possam construir significados sobre si, os outros e o mundo social e natural. (BRASIL, 2018, p.37)

Na D3 da PMM1, durante a ação de confecção de peteca na etapa denominada resolução de problemas, podemos perceber as relações dialógicas das crianças mostrando os pensamentos de seu mundo:

E, ao falar para uma menina segurar forte a parte de baixo da peteca para que a pesquisadora amarrasse o fio, com o objetivo de cortar as sobras e colocar as penas,

um menino disse: Ela não tem força, é menina! E outro respondeu: - Consegue sim, ela come feijão... E já mudaram de assunto dizendo: - É de milho? (apontando para palha) Pesquisadora: Sim! Criança: é de cigarro. (BELO, 2016, p.86).

A criança, ao dialogar com seus pares, traz ideias de que meninas não têm força e que o alimento feijão deixa-as fortes ou o fato de já terem visto de onde vem a palha de milho e sua utilização para fazer cigarro expressam ideias aprendidas nas vivências e nas observações que as crianças realizam. Na maioria das vezes são pensamentos em formas de palavras oriundas da relação com seus pares e aprendidas com a família de origem, da interação com outros adultos, crianças, meios de comunicação e informação (TV, celular), instâncias religiosas, ambientes de lazer, entre outros.

Segundo Corsaro (2011), as crianças se apropriam da linguagem dos adultos e as utilizam em algum momento da vida nas suas interações. As famílias são muito importantes para a noção de reprodução interpretativa, mas há a interação com outros locais, outros adultos e outras crianças. Isso favorece uma série de participação de cultura de pares.

As crianças se apropriam de informações do mundo adulto para criarem e participarem da cultura de pares em momentos específicos no tempo. Essas mesmas ações coletivas, por meio de sua repetição na cultura de pares ao longo do tempo, contribuem para uma melhor compreensão dos aspectos da cultura adulta que tenham sido apropriados pelas crianças. Além disso, essas repetições ao longo do tempo podem ocasionar alterações em certos aspectos da cultura adulta. (CORSARO, 2011, p.54)

A D1 da PMM1, no diálogo sobre o que os porcos comem, vários pensamentos surgiram entre as crianças:

C4- disse que 'eles comem alface'. C12- que 'comem ração'. C7- que ele 'comia maçã' ... P1- Aproveitando que as crianças ficaram em silêncio, a professora conta que todos estão corretos, explica que o porco é um dos animais que come de tudo, e tem preferência por tudo que lhe é oferecido, como salada, carne, sementes, grãos etc. Sobre o porco, as crianças recortaram variadas imagens, como frutas, legumes e vegetais. C8- 'Prof.<sup>a</sup> eu recortei uma maçã, porque eu já vi que eles gostam de comer.' (SANTOS, 2011, p.50-51)

Foi possível perceber, durante o diálogo, que as crianças ainda tinham dúvidas sobre a alimentação dos porcos. Neste sentido, o pesquisador, ao desenvolver atividades conforme os passos propostos por Burak (1992, 2004, 2010,2014), deve estar atento a essas dúvidas que vão surgindo nas interações orais para conduzir as atividades. No caso citado acima, a professora, além de orientar e dialogar sobre o que os porcos comem, ela propôs uma

atividade de recorte e colagem sobre o assunto para que as crianças pudessem organizar seus pensamentos.

Segundo Oliveira (2010), as crianças, por meio das interações e das brincadeiras, expressam seu mundo e, ao comunicar se, estão organizando seu pensamento. A autora salienta a importância de o professor observar a criança para direcionar outras atividades que favoreçam o desenvolvimento e aprendizagem. Sendo assim, a Modelagem Matemática como prática de ensino e aprendizagem permite ao professor ser um constante pesquisador, pois ao perceber as dúvidas das crianças, pesquisam formas de sanar suas dúvidas e dificuldades.

Depois da realização da atividade de recortes sobre a alimentação dos porcos da D1 da PMM1, podemos verificar na frase da criança a formação de seu mundo: “C-10. Porco come de tudo, mas será que ele come coisas gostosas também? P1- Quais coisas gostosas? C10-Ah! Chocolate, bolacha, salgadinho, a mãe dele não deve deixar.” (SANTOS, 2011, p.50-51). A criança relacionou a informação da pesquisadora de “que porcos comem de tudo” com a sua experiência de alimentos como doces, salgadinhos etc.

Corsaro (2011) refere-se às crianças como agentes sociais pelo fato de tentarem obter o controle sobre suas ações e sobre suas vidas, compartilhando isso com seus pares. Por vezes buscam o seu espaço interativo para delimitá-lo e em outras tentam compartilhar seus pensamentos como, por exemplo, na tentativa de inserção do espaço em atividade de diálogo, nas brincadeiras, entre outras situações. Para o autor, as crianças, ao realizarem essas ações, não são sugadoras de cultura dos adultos, mas elas se apropriam de forma criativa, criando a reprodução interpretativa:

Essa é composta por três tipos de ação coletiva: (1) apropriação criativa de informações e conhecimento do mundo adulto pelas crianças; (2) produção e participação das crianças em uma série de cultura de pares; (3) e contribuição para a reprodução e extensão da cultura adulta. (CORSARO, 2011, p.54)

Ou seja, essas ações das crianças com seus pares ocorrem no momento de interação, de troca de ideias e são construídas a longo tempo. A criança percebe o espaço em que está inserida, cria estratégias para interagir com os demais presentes no meio e contribuem com seus pensamentos, podendo reproduzir os conhecimentos em algum momento de sua vida.

No trecho da D1 da PMM2, pode-se observar que a criança pesquisou com seu pai sobre o sapo e teve a oportunidade de contar aos colegas o que aprendeu em casa:

P1- Agora que vocês já descobriram um pouco sobre a cobra, que tal descobriremos sobre outro animal? C5- Eu pesquisei que o sapo às vezes, a gente chama de rã e perereca, mas eles são diferentes, uns são meninos que são os sapos e a rã e a

perereca são meninas. Eu vi que eles gostam de morar perto dos rios, lagos e lagoas, porque se tiver muito quente e muito sol eles vão ficando bem sequinho e acabam morrendo. Também, eu e meu pai descobrimos que eles gostam de aparecer só de noite e que quando ele é filhote ele mora dentro da água e só depois que ele cresce que vira sapo é que fica do ladinho da água. E acabou. (Santos, 2021, p. 61)

As crianças tiveram autonomia dentro da ação proposta pela pesquisadora para escolher e pesquisar sobre o animal que tinham curiosidade e depois, ao compartilhar com seus pares, desenvolveram sua linguagem nesse processo. As crianças prestam atenção nas palavras relatadas pelos adultos e se apropriam dessas para seu discurso:

As crianças não aprendem primeiro todas as regras gramaticais, fonológicas e semânticas; praticam essas regras e só então começam a usá-las para se comunicar com outras pessoas...as crianças usam suas habilidades no desenvolvimento da linguagem para se comunicarem em momentos específicos no tempo, e refinam e continuam a desenvolver as habilidades por meio de seu uso repetido na interação, ao longo do tempo. (CORSARO, 2011, p.54)

A apropriação de discursos de forma repetitiva desenvolve a habilidade de fala da criança e agrega na escolha destas para a formação do seu mundo. Para Oliveira (2010, p. 53):

A atividade da criança não se limita à passiva incorporação de elementos da cultura, mas ela afirma sua singularidade atribuindo sentidos à sua experiência através de diferentes linguagens, como meio para seu desenvolvimento em diversos aspectos (afetivos, cognitivos, motores e sociais). Assim a criança busca compreender o mundo e a si mesma, testando de alguma forma as significações que constrói, modificando-as continuamente em cada interação, seja com outro ser humano, seja com objetos. Em outras palavras, a criança desde pequena não só se apropria de uma cultura, mas o faz de um modo próprio, construindo cultura por sua vez.

A ação chamada de “mestre mandou”, descrita na D1 da PMM2 é uma atividade que requer diálogo, domínio da criança sobre seu corpo, suas ações e imaginações, levando a criança a pensar em algo que é externalizado por palavras sobre seu pensamento, o que contribui na sua formação de mundo.

P1- Então agora imaginem que para chegarmos na floresta precisamos passar um matagal bem grande, por isso, vocês precisam empurrar esse mato para passar vamos lá, empurra o mato, muito bem! Vocês conseguiram. P1- Agora olhem o que estamos vendo? C2- Uma árvore?...P1- Shiu (som do silêncio) olha que animal perigoso. C10- Ui! É um Leão. C3- Uma onça também...C9- Mas, olhe a mamãe dele aí pertinho, deixe ele aí no chão. (p.64) D.2.P.2.C4- Chegamos! Ufa! que cansa. C9- Cansei muito. (p.65) (SANTOS, 2021, p.64-65)

A Modelagem Matemática como prática na Educação Infantil organizada pelo professor em seus passos, a partir do protagonismo da criança e de suas curiosidades, possibilita desenvolver aspectos que vão muito além da compreensão do pensamento

matemático, pois envolve a aprendizagem de várias habilidades (coordenação motora fina e grossa, a pesquisa, fala, autonomia) que serão importantes para a formação das crianças na sua vida social.

Na D2 da PMM1 da S1, a professora/pesquisadora pediu para as crianças desenharem o que compreenderam sobre o filme (A extinção dos dinossauros), considerando as seguintes questões: “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?” (ABBEG, 2019, p.91). Segue abaixo, na figura 6, a representação da criança:

Figura 7 – Compreensão da Criança sobre os Dinossauros.



Fonte: Abbeg (2019, p. 91).

Observa-se no desenho da criança, a representação do que ela visualizou, imaginou e guardou em seu pensamento, o que exigiu o uso da coordenação motora fina.

Os desenhos são considerados uma representação da linguagem da criança a qual futuramente também poderá ser expressa através da escrita. Mas para chegar ao desenho com forma compreensível, a criança desenvolveu algumas habilidades físicas, motor fino e de representação mental de imagem.



Na D2 da PMM1 da S1, o filme infantil sobre dinossauros também os ajudou a organizar o pensamento para a realização de discussões sobre o tema: “Agora vamos lembrar os desenhos que vimos e responder à pergunta sobre como e porque os dinossauros morreram? Eduardo- Eu fiquei triste, né?” (ABBEG, 2019, p.92). A pesquisadora não somente criou a possibilidade de as crianças levantarem mais questões, mas favoreceu a compreensão de fatos históricos e científicos. Isso permitiu à criança refletir sobre seus sentimentos ao relembrar os personagens do filme, promovendo a imaginação, pois:

Quando o professor ajuda as crianças a compreender os saberes envolvidos na resolução de certas tarefas – tais como empilhar blocos, narrar um acontecimento, recontar uma história, fazer um desenho, consolar outra criança que chora etc. – são criadas condições para desenvolvimento de habilidades cada vez mais complexas pelas crianças, que têm experiências de aprendizagem e desenvolvimento diferentes de crianças que têm menos oportunidades de interação e exploração. (OLIVEIRA, 2010, p.5-6)

Para o professor, este processo de articulação da Modelagem Matemática com propostas de sequências didáticas tem como intenção desenvolver as crianças quanto às suas curiosidades e sua personalidade, dando oportunidade a elas de participar e de viver experiências. Sendo assim, a criança deixa de ser um expectador, mas interage a partir das experiências.

Na D3 da PMM1: “Durante a construção da peteca, as crianças ficaram atentas, observando como era feito à medida que a pesquisadora explicava o passo a passo. Surgiram perguntas como: você tirou a pena da galinha? Vamos lá fora brincar?” (BELO, 2016, p.86). Podemos observar, na confecção da peteca, o interesse das crianças em se apropriarem do objeto para ter a sensação de contato e experiência com ele. É interessante perceber que a criança cria formas de ter contato não somente com seus pares, mas também com os objetos que pertencem à sua história social e cultural. Para Benjamin (1980), a atribuição de descoberta das crianças em relação aos objetos permite compreender a realidade, visando suas reflexões sobre as coisas do mundo. Ou seja: “Na brincadeira, a criança transforma os objetos em outros. Seu olhar, igual à lente de uma câmera, penetra os objetos e descobre neles a vida que emana do mundo morto das coisas.” (BENJAMIN, 1980 apud SOUZA, 2008, p.88).

Na D3 da PMM1, a questão levantada por uma criança permite verificar a sua compreensão sobre o que acontece se molharmos um objeto de papel: “Nós vamos levar para casa? Pesquisadora: - Sim! E uma criança observou: - Tudo molhado? ... Pesquisadora: - Colocamos para secar e amanhã vocês levam!” (BELO, 2016, p.64). Nesta atividade, a criança pôde relembrar outra experiência de vida agregada na sua formação de mundo. Ela

lembrou que o material utilizado para fazer o barquinho, neste caso, o papel, ao ser manipulado em uma brincadeira com água, sofre alterações rápidas. No entanto, a criança queria saber como levar molhado para brincar em casa, esperando uma resposta do outro para saciar sua dúvida e aproveitar o brinquedo feito de papel. Segundo Oliveira (2010, p.6):

Brincar dá à criança oportunidade para imitar o conhecido e construir o novo, conforme ela reconstrói o cenário necessário para que sua fantasia se aproxime ou se distancie da realidade vivida, assumindo personagens e transformando objetos pelo uso que deles faz. Na brincadeira de faz-de-conta se produz um tipo de comunicação rica em matizes e que possibilita às crianças indagar sobre o mundo e sobre si mesmas e pôr à prova seus conhecimentos no uso interativo de objetos e conversações. Através das brincadeiras e outras atividades cotidianas que ocorrem nas instituições de Educação infantil, a criança aprende a assumir papéis diferentes e, ao se colocar no lugar do outro, aprende a coordenar seu comportamento com os de seus parceiros e a desenvolver habilidades variadas, construindo sua Identidade.

As ações realizadas nas práticas com Modelagem Matemática das dissertações selecionadas para análise têm o brincar presente no desenvolvimento das peculiaridades e habilidades das crianças, o que vem ao encontro do que relata Oliveira (2010) sobre o brincar como formação do mundo da criança.

### 5.3 REFLEXÕES ACERCA DOS PORMENORES DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Segundo Burak (1992, 2004, 2010, 2014), a Modelagem Matemática como prática educativa propicia aulas dinâmicas e com assuntos de interesse das crianças, enfatizando assuntos interdisciplinares, desenvolvendo os conceitos matemáticos, o pensamento da criança referente a escolhas, a articulação da linguagem e a participação em grupo.

Na BNCC (2018), os campos de experiência abrangem: O eu, o outro e o nós; Corpo, gestos e movimentos; Traços, sons, cores e formas; Escuta, fala, pensamento e imaginação; Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações. São campos que tratam da importância das experiências vivenciadas pelas crianças, resultando em conexões de aprendizagens que possibilitam formar o seu mundo. Os campos de experiência da BNCC (2018) foram verificados nessa pesquisa, na descrição dos detalhes da prática de Modelagem Matemática na Educação Infantil presentes nas 3 dissertações em diversas ações que possibilitaram a aprendizagem das crianças.

Os detalhes verificados na descrição das ações possibilitaram chegar a 2 categorias de análises, conforme as práticas selecionadas, sendo nomeadas de: (1) Modelagem Matemática e Desenvolvimento Infantil; (2) Modelagem Matemática e Formação de Mundo.

Na primeira categoria foram identificados, nos pormenores dos discursos parciais das 3 dissertações, os possíveis elementos do desenvolvimento infantil, sendo elencados os aspectos de desenvolvimento afetivo, físico (motor), cognitivo e social.

O Desenvolvimento afetivo foi percebido nos diálogos durante as práticas com Modelagem Matemática em relação aos sentimentos e às emoções por parte da criança na sua autonomia em realizar uma atividade, de compartilhar um momento e de se emocionar com os acontecimentos. Foi identificado o estabelecimento de laços afetivos quando a criança confia no professor e colegas de turma, considerados fundamentais para que ela desenvolva sua inteligência emocional.

Cabe salientar que o aspecto do desenvolvimento afetivo pode ser percebido nos pormenores presentes nas 3 dissertações pelo fato de suas pesquisadoras contarem com uma bagagem profissional em relação ao trabalho com a Educação Infantil e de realizar prática com a Modelagem Matemática na Educação infantil.

Pode também ser identificado o desenvolvimento cognitivo referente à atenção, raciocínio, memória e capacidade de resolver problemas das crianças durante as práticas com Modelagem Matemática. O desenvolvimento cognitivo infantil presente nas 3 dissertações com as práticas com Modelagem Matemática permitiu verificar a criança que interpreta, assimila, relaciona-se e cria perspectivas do seu meio de convívio.

O desenvolvimento físico (habilidades e capacidades motoras) foi identificado nas práticas com Modelagem Matemática em ações como movimentar-se, imitar um animal, criar e usar objetos para brincar. Nas atividades que requerem mais precisão, como a realização da dobradura do barquinho, por exemplo, o desenvolvimento motor necessita do desenvolvimento cognitivo (lembrança de conceitos, imagens das formas e da linguagem sobre o assunto), para poder realizar os comandos.

No desenvolvimento social, identificou-se que a criança aprendeu a interagir com o grupo através da prática da Modelagem Matemática. Ela estabeleceu relações com outras pessoas (responsáveis, professores e crianças) e promoveu uma rede de informações, favorecendo a aquisição de cultura, tradições e normas sociais.

Nesta categoria, também foi observada a aprendizagem referente aos conceitos matemáticos utilizados no desenvolvimento das ações e durante o diálogo, como: quantidade,

formas, pouco/muito, grande/pequeno, ontem/hoje/amanhã, embaixo/em cima, igual/diferente, contagem oral. São conceitos matemáticos importantes para a construção de futuros conhecimentos e sua utilização no dia a dia, seja nas interações orais ou na execução de movimentos envolvendo a coordenação motora. O desenvolvimento de ações tendo um tema de interesse não somente favoreceu a aprendizagem de conceitos matemáticos, mas também contribuiu para a aprendizagem de outras áreas de conhecimento.

Na segunda categoria, os elementos que foram identificados nos pormenores presentes nas práticas de Modelagem Matemática das 3 dissertações envolveram a perspectiva das interações orais das crianças com seus pares que agregaram na autonomia da criança, na aprendizagem de levantamento de problemas e hipóteses, na resolução de problemas, no desenvolvimento das habilidades, na aprendizagem do trabalho em grupo e no seu envolvimento no meio social e cultural. Estes elementos visam à formação do mundo da criança como ser social, ativo, com autonomia para poder realizar tarefas, utilizando-se de suas capacidades e desenvolvendo suas habilidades, reproduzindo e criando aprendizagens que visam formar o mundo dela.

Para finalizar essas duas categorias, trazemos o quadro 10: Pormenores da Modelagem Matemática no Desenvolvimento e Formação de Mundo da Criança a partir dos apontamentos dos elementos presentes nos discursos parciais das 3 dissertações selecionadas que trabalham com a Modelagem Matemática na Educação infantil.

Quadro 9 - Pormenores da Modelagem Matemática no Desenvolvimento e Formação de Mundo da Criança. (continua)

Categorias a Priori	Aspectos de Desenvolvimento Infantil	
<b>Modelagem Matemática e desenvolvimento infantil</b>	Afetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diálogos de expressão de sentimentos e emoções.</li> <li>- Na autonomia em realizar atividades</li> <li>- Compartilhar momentos, lembranças;</li> <li>- Criação de laços afetivos entre os pares;</li> </ul>
	Cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atenção;</li> <li>- Raciocínio;</li> <li>- Memória;</li> <li>- Resolução de problemas;</li> <li>- Conceitos matemáticos;</li> <li>- Conceitos de ciências</li> </ul>
	Motor/físico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Movimento;</li> <li>- Imitação;</li> <li>- Confecção/manipulação de objetos;</li> <li>- Representações (desenho, registros);</li> </ul>

Quadro 9 - Pormenores da Modelagem Matemática no Desenvolvimento e Formação de Mundo da Criança.  
(conclusão)

Categorias a Priori	Aspectos de Desenvolvimento Infantil	
<b>Modelagem Matemática e desenvolvimento infantil</b>	Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interação;</li> <li>- Relações com o grupo;</li> <li>- Rede de informações;</li> <li>- Aquisição de cultura, tradições e normas sociais</li> </ul>
<b>Modelagem Matemática e Formação de Mundo</b>	Linguagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autonomia</li> <li>- Levantamento de hipóteses</li> <li>- Resolução de problemas</li> </ul>
	Relações sociais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizagem do trabalho em grupo</li> <li>- Desenvolvimento das habilidades</li> <li>- Participação do meio social</li> </ul>
	Relações culturais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participação das relações culturais</li> <li>- Reprodução da cultura</li> <li>- Criação de cultura</li> </ul>
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Andar, desenhar, argumentar, falar, manusear objetos, criar objetos, compreender momentos, experienciar</li> </ul>
	Autonomia da criança	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação de objetos</li> <li>- Nas interações orais, sociais</li> <li>- Na expressão de sentimentos (fala, desenho);</li> </ul>

Fonte: A autora, 2022.

Estes apontamentos resultantes das ações desenvolvidas com a prática de Modelagem Matemática na Educação infantil podem ser observados nas DCNS, na proposta curricular da BNCC (2018) e da RCP (2019).

A leitura das bibliografias selecionadas possibilitou perceber que a Modelagem Matemática como prática respeita os direitos das crianças e seu desenvolvimento em todos os aspectos (psicológicos, motor/físico, cultural e social).

Verificou-se também que a prática com Modelagem Matemática acontece em um movimento contínuo, resultando em aprendizagens que ajudam a criança na compreensão do que acontece ao seu redor, colaborando assim para dar significado ao mundo que constrói.

As análises das práticas com Modelagem Matemática na Educação Infantil resultaram na construção da figura 8, intitulada: Modelagem Matemática no Desenvolvimento e Formação de Mundo da Criança.

Figura 8 - Modelagem Matemática no Desenvolvimento e Formação de Mundo da Criança



Fonte: A autora, 2022.

A Figura 8, Modelagem Matemática no Desenvolvimento e Formação de Mundo da Criança, foi desenvolvida para explicar a aprendizagem das crianças a partir da prática com a Modelagem Matemática na concepção de Burak (1992, 2004, 2010, 2014) e apresentada nas bibliografias identificadas na revisão sistemática de literatura. O centro da imagem representa a prática com Modelagem Matemática que possibilita alcançar o desenvolvimento da criança em seus aspectos psicológicos, motor/físico, cultural e social<sup>9</sup>. Esse processo de desenvolvimento envolve as sinapses das crianças formadas por meio das percepções de tudo que entra em contato e possibilita a elas compreender o meio ao seu redor e formar a

<sup>9</sup> Assegurado por meio da LDBN (9394/96)

compreensão de seu mundo. As palavras ao redor do centro indicam aspectos de aprendizagem desenvolvidos pelas crianças durante a prática com Modelagem Matemática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença das crianças em Centros de Educação infantil nos leva a refletir sobre a importância da utilização de práticas que visem à aprendizagem e desenvolvimento da criança para sua formação de mundo. Práticas que desenvolvam na criança o sentimento de pertencimento ao mundo que ela não conhece. Um mundo rodeado de informações dos adultos e da história. Porém, um mundo em que as crianças tecem informações em busca de respostas. Isso implica, enquanto educadores, na adoção de práticas que considerem a criança, seu jeito de ser, de pensar, de agir, de sentir e de se expressar. E que reconheçam a criança como sujeito reprodutor, mas também construtor da cultura.

Esta reflexão, dentro da presente pesquisa, buscou examinar, a partir da revisão sistemática, os elementos que contribuem para o desenvolvimento e formação de mundo da criança, presentes nos pormenores das práticas de Modelagem Matemática na Educação Infantil e assim compreender a temática da Modelagem na Educação Matemática como prática na Educação Infantil e possibilitar estudos futuros.

Portanto, para tecer minhas considerações sobre a prática de Modelagem Matemática, foi considerada como perspectiva a proposta de Burak (1992, 2004, 2010, 2014), pois o processo de desenvolvimento da prática com Modelagem Matemática possibilita a articulação de conceitos matemáticos e de outras áreas do conhecimento com o interesse e realidade de seus estudantes em aprender sobre um determinado assunto, dar visibilidade para o trabalho em grupo e promover o desenvolvimento.

A Modelagem Matemática abordada nesta pesquisa tem como fundamento a Educação Matemática por compreender a importância do ensino da Matemática na interação com outras áreas do conhecimento, como a Filosofia, Psicologia, Sociologia, Antropologia, Língua Materna. Sendo assim, não basta ensinar, mas promover ações que permitam aos educandos estabelecer conexões durante o processo de aprendizagem para resolver os problemas e assim formar a concepção de mundo.

Para discorrer sobre esta pesquisa, trago novamente a minha questão norteadora: O que se mostra do desenvolvimento e formação de mundo da criança, presentes nos pormenores das práticas com Modelagem Matemática, a partir de uma revisão sistemática? Para responder essa questão, a revisão bibliográfica do tipo revisão sistemática forneceu subsídios para identificar, nas práticas com Modelagem Matemática na Educação Infantil, os elementos que contribuem para o desenvolvimento e formação de mundo da criança.



Sendo assim, nas práticas com Modelagem Matemática descritas na seleção das 9 bibliografias que apresentaram a proposta de Burak (1992, 2004, 2010, 2014), continham as descrições com as etapas de: Escolha do Tema; Pesquisa Exploratória; Levantamento do(s) problema(s); Resolução do(s) problema(s) e; Análise crítica da(s) solução (ões). Em algumas destas 9 bibliografias selecionadas, o pesquisador realizou ajustes nessas etapas. Nas bibliografias de Belo (2016, 2020) que continham descrições das práticas com Modelagem Matemática com crianças de 4 a 5 anos de idade, foram percebidos ajustes nas etapas de: *escolha de tema*, que ocorreu por meio de observações e diálogos para verificar o interesse da criança em determinado assunto de interesse; *análise crítica de soluções*, que consistiu na percepção da aprendizagem de conceitos pelas crianças durante as ações realizadas pelo professor. Estes ajustes possibilitam que o educador trabalhe com a dinâmica de prática de Modelagem Matemática com crianças pequenas que ainda não apresentam a fala estruturada como expressão de pensamento. Este processo de adaptação para a escolha de um assunto de interesse da criança permitiu o desenvolvimento da autonomia e as envolveu em um processo dialógico repleto de aprendizagens.

Dentre as 9 pesquisas selecionadas, percebeu-se que algumas delas apresentava poucas descrições das práticas com Modelagem Matemática. Por conta desse fato, foi realizada a análise de dados de apenas 3 dissertações. Desta forma, ressaltou-se a importância das pesquisas com práticas em Modelagem Matemática trazerem as descrições das falas, das relações pessoais e interpessoais das crianças, de suas formas de agir, movimentar-se e do brincar com os objetos e com seus pares.

Nas práticas das três dissertações, a Modelagem Matemática na Educação infantil não foi trabalhada separadamente como disciplina, mas sim de forma a envolver outras áreas do conhecimento, desenvolvendo habilidades. E para alcançar esse desenvolvimento, conforme salientado nas DCNS, na BNCC (BRASIL, 2018) e na RCP (PARANÁ, 2019), a prática com Modelagem Matemática foi realizada seguindo os passos propostos por Burak (1992, 2004, 2010, 2014). Portanto, as crianças, diante da escolha do tema, do levantamento de hipóteses e problemáticas que envolveram a temática de interesse, buscaram, junto aos seus pares, estratégias para resolver os problemas. Um trabalho em grupo que valoriza a criança como ser social, cultural, histórico e de direitos, possibilitando o desenvolvimento da criança quanto seus aspectos físico, psicológico, social e cultural. Essa valorização pôde ser verificada nas bibliografias selecionadas, nas descrições minuciosas de alguns trabalhos que trazem as interações orais entre os pares e relatam as expressões corporais das crianças que revelam

seus pensamentos, sentimentos, aprendizagens e conhecimentos. As práticas relatadas permitiram também envolver a Matemática, outras áreas do conhecimento, desenvolver as habilidades das crianças e ajudar no processo de formação da concepção de mundo.

Concluimos que estas bibliografias sobre a Modelagem Matemática na Educação Infantil mostraram uma dinâmica de trabalho recíproco por parte do professor e da criança. Ambos aprenderam, uma vez que o professor utilizou seus conhecimentos referentes à prática de Modelagem Matemática, sua formação e sua prática com a Educação Infantil para escolher ações que proporcionem o desenvolvimento das crianças. Ou seja, o educador da infância torna-se um investigador que reflete a sua ação, criando ações em busca de desenvolver e ajudar a criança a formar seu mundo. E as crianças se tornam protagonistas em suas aprendizagens, realizando escolhas, resolvendo problemas derivados de acontecimentos do seu dia a dia, trazendo peculiaridades da sua cultura e recriando cultura.

A Modelagem Matemática como prática na Educação Infantil, enfatizada nesta pesquisa, permitiu visualizar um movimento contínuo de aprendizagem que vem a desenvolver a criança e a formar o seu mundo, proporcionando representações e transformações culturais/sociais. Quando a criança expressa seus sentimentos/emoções, ela se torna protagonista de sua aprendizagem, imagina, pensa, utiliza suas habilidades e as desenvolve, cria, transforma e compartilha suas aprendizagens. Sendo assim, a criança é valorizada em seu todo, tornando-os cidadãos reflexivos e críticos que contribuem nas mais diversas problemáticas com autonomia.

Frente ao exposto, cabe ainda mencionar que foram encontradas práticas com Modelagem Matemática na Educação Infantil apenas com períodos curtos de realização, sendo importante a realização de pesquisas com prática de Modelagem Matemática na educação Infantil com um maior tempo de desenvolvimento. Só assim será possível verificar novas reflexões para que essa discussão se amplie no campo da Educação Matemática.

Posto isto, foram encontradas pesquisas com a prática de Modelagem Matemática na faixa etária de 3 a 6 anos de idade. A partir dessa conclusão, surgiram questões como: Por que não há pesquisas de Modelagem Matemática com bebês e crianças pequenas, sendo que nessa fase peculiar do cuidar e educar são desenvolvidas ações de desenvolvimento infantil que visam à formação de mundo? Existe a possibilidade de desenvolver a prática de Modelagem Matemática na Educação Infantil com bebês e crianças pequenas de 1 e 2 anos de idade? A realização da prática com Modelagem Matemática com bebês e crianças pequenas possibilita perceber os pormenores descritivos de desenvolvimento e formação de mundo? São questões

desafiadoras para ampliar novas perspectivas de pesquisas na área de Modelagem Matemática na Educação Infantil que não puderam ser alcançadas nesta pesquisa.

Por fim, cabe ressaltar meu processo de amadurecimento enquanto pesquisadora. Esse processo implica em rever meu passado, presente e implicações futuras. Portanto, quando iniciei minha pesquisa dois anos atrás, detinha o conhecimento enquanto educadora, com meus acertos e erros da prática na Educação Infantil. Esse processo de reflexão me levou a buscar e a trabalhar com a prática de Modelagem Matemática na Educação Infantil, iniciando uma nova jornada de aprendizagem com o Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Um processo de desapego das minhas crenças, dos processos interligados ao professor detentor do conhecimento, da compreensão da criança enquanto ser pensante, de direitos e do mergulho no conhecimento científico sobre a temática Modelagem Matemática. Um processo de formação do meu mundo enquanto educadora. Mais que isso, um processo que me conduziu até o presente momento e da compreensão enquanto pesquisadora. Um processo de aprendizagem e de compreensão da pesquisa em educação que remete ao futuro sobre a importância da produção de conhecimento sobre a temática Modelagem Matemática na Educação Infantil, percebendo as fragilidades e suas potencialidades na educação.

## REFERÊNCIAS

- ABBEG, A. V. **Modelagem Matemática com crianças de 5 e 6 anos no Município de Pinhais-PR**. Dissertação (Pós-Graduação em Educação: Teoria e prática de ensino) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.
- AMORIM, G. M.; MORETTI, V. D. Matemática na Educação infantil: Contribuições da atividade orientadora de ensino para a (re) organização da prática docente. **Revista eletrônica Inter-Ação**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 194-213, jan./abr. 2017.
- AREND, H., CORREIA, A., MAGALHÃES, T. C. Trabalho, Obra, Ação. **Cadernos De Ética E Filosofia Política**, v. 2, n. 07, p. 175-202, 2019.
- ÁRIES, P. **História social da criança e da família**. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1978.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001.
- BELO, C. B. **Modelagem Matemática na Educação Infantil**: contribuições para a formação da criança. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO. Guarapuava-PR, 2016.
- BELO, C. B.; BURAK, D. A Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma experiência vivida. **Revista Educação Matemática Debate, Montes Claros (MG)**; Brasil; v.4; p1-22; 2020.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática**. Editora da FURB: Blumenau, 1999.
- BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- Brasil. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil**. Brasília: MEC, SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: MEC, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, SEB, 2018.
- BURAK, D. Modelagem Matemática e a sala de aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais do I EPREM**. Londrina, 1. UEL, 2004.
- BURAK, D. Modelagem Matemática nos diferentes níveis de ensino: uma perspectiva. In: XII ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2014, Campo Mourão. **Anais do XII EPREM**. Campo Mourão: UNESPAR, 2014, p. 1-14.

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 (RPEM)**, Blumenau, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.

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

BURAK, D. Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e a aprendizagem da Matemática. IN: BRANDT, C. F., BURAK, D., and KLÜBER, T. E., orgs. Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações [online]. **Rev. and enl. Ponta Grossa: Editora UEPG**, 2nd ed. 2016, 226 p.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Educação Matemática: contribuições para a compreensão de sua natureza. **Revista Acta Scientiae (ULBRA)**, v.10, p. 93-106, jul-dez., 2008.

BURAK, D; MARTINS, M. A. Modelagem Matemática nos anos iniciais da educação Básica: uma discussão necessária. **R. Bras. De Ensino de C&T.**, vo.8, n. 1, jan-abr-2015.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: um outro olhar. Alexandria- **Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 2, ano 2, p. 33-55, 2009.

CAMPOS, M. M. et al. **Infância como construção social: contribuições do campo da pedagogia**. In: VAZ, A. F; MOMM, C. M. (Orgs.) Educação infantil e sociedade: questões contemporâneas. Editora nova Harmonia, 2012.

CORSARO, W.A. **Sociologia da Infância**. Tradução: Lia Gabriele Regius reis; Porto Alegre: Aritmed, 2011.

HIGGINSON, W. *On the Foundations of Mathematics Education*. Texto mimeografado, 1980.

INFÂNCIA. IN; **DICIO, Dicionário Online de Português**. Porto. 7 Graus 2020. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/Infância/>>. Acesso em: 07/01/2021.

JR., K. M.; FERNANDES, F.S. Infância: construção social e histórica. IN: VAZ, A. F; MOMM, C. M. (Org.). **Educação infantil e sociedade: questões contemporâneas**. Editora nova Harmonia, 2012.

KRAMER, S. O papel social da Educação Infantil. **Revista Textos do Brasil**, Brasília, Ministério das Relações Exteriores, 1999.

LIMA, J. F.; SILVA, V. S. A Matemática na Educação Infantil: Reflexões sobre o uso da Modelagem Matemática. IN: RIBEIRO, D.; DOMINICO, E.; NUNES, M. A. org. **Tecendo olhares e debates na Educação infantil: políticas educativas, diversidade e práticas pedagógicas**. Guarapuava: Apprehendere, 2019.

LORENZATO, S. **Educação Infantil e Percepção Matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LURIA, A. R. **A construção da Mente**. Traduzido por Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: ícone, 1992.

MENDES, L. O.; PEREIRA, A. L. Revisão Sistemática na Área de Ensino e Educação Matemática: análise do processo e proposição de etapas. **Revista Educ. Matem. Pesq. (EMP)**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 196-228, 2020.

MIGUEL, A. et al. A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. In: **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, p. 70-93, set./out./nov./dez. 2004.

OLIVEIRA, Z. R. (org.) **Educação Infantil: fundamentos e métodos**. 5. Ed. São Paulo: Cortez, 2010.

PAGNI, P. A. et al. Da Infância-criança à infância do pensar na relação pedagógica. IN: VAZ, A. F; MOMM, C. M. (Org.). **Educação infantil e sociedade: questões contemporâneas**. Editora nova Harmonia, 2012.

PARANÁ. **Referencial Curricular do Paraná: Princípios, Direitos e Orientações**. Secretária de Estado da Educação e do Esporte. Curitiba: SEED/PR, v.4, 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. **XII EPREM – Encontro Paranaense de Educação Matemática Campo Mourão**, 04 a 06 de setembro de 2014.

PIAGET, J. **A psicologia da Inteligência**. Tradução de Guilherme João de Freitas Teixeira. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

PIAGET, J. **A Representação do Mundo na Criança**. Tradução de Rubens Fiúza. Rio de Janeiro: Editora Record, 1926.

PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. Tradução de: Dirceu Accioly Lindoso e Rosa Maria Ribeiro da Silva. RJ: Forense Universitária Ltda, 1985.

RIUS, B. E. La educación matemática: reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodología. *Educación Matemática*, México: **Iberoamérica**, v.1, n. 2, p. 28-42, agosto 1989 (a).

RIUS, B. E. La educación matemática: reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodología. *Educación Matemática*, México: **Iberoamérica** v.1, n. 3, p. 30 - 36, dic. 1989 (b).

SAFFER, D. R; KIPP, K. **Psicologia do Desenvolvimento: Infância e adolescência**. (Tradução Marta Reyes Gil Passos), 2. Ed. São Paulo; Cengage Learning, 2012.

SANTOS, E. C. dos. **Modelagem Matemática na Educação Infantil: Possíveis potencialidades**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2021.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho Científico**. 23. Ed. Revista e Atualizada. São Paulo, Cortez, 2007.

SILVA, O. H. F.; SOARES, A. S. **Educação Infantil no Brasil: Histórias e desafios contemporâneos**. Argumentos Pró-Educação, Pouso Alegre, v. 2, nº 4, p. 301 - 320, maio - ago., 2017

SILVA, P.F. **Modelagem matemática na Educação Infantil: uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) - Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, RS, 2013

SILVA, V. da S. **Modelagem Matemática na formação inicial de pedagogos**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018.

SOUZA, S. J E. **Infância e linguagem: Bakhtin, Vygotsky e Benjamin**. Campinas, SP: Papyrus, 2008.

VAZ, A. F; MOMM, C. M. (Org.). **Educação infantil e sociedade: questões contemporâneas**. Editora nova Harmonia, 2012.

VIGOTSKII, L. S; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. Tradução de: Maria da Pena Villalobos. -11ª edição - São Paulo: ícone, 2010.

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

WILCOX, B. L.; NAIMARK, H. *The Rights of the Child: Progress toward human dignity. Article in American Psychologist, January, 1991.*

ZABALA, A.; **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.