

MODELAGEM E EDUCAÇÃO INFANTIL: PERCEPÇÕES E AÇÕES DOS PROFESSORES

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2021.10.23.54-71>

Rafaela Gonçalves Ferreira¹

Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa²

Resumo: Este artigo tem por objetivo investigar percepções e ações manifestadas por professores da Educação Infantil no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, em particular, ao aprender sobre modelagem matemática. Dados coletados no desenvolvimento de uma oficina formativa com cinco professores balizam o processo analítico por meio de registros escritos no desenvolvimento de atividades, respostas à questionários e relatórios reflexivos. Amparados na abordagem metodológica da Análise de Conteúdo, a discussão de resultados indica que o grupo de professores, a partir de suas vivências e considerando a familiarização com a modelagem matemática, manifestam percepções e ações ao aprender sobre modelagem matemática, tais como: reconhecer a modelagem matemática como alternativa para o ensino; conhecer aspectos teóricos sobre modelagem matemática; identificar as características da modelagem matemática; reconhecer e identificar as fases e procedimentos por meio do desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática; possibilitar o ensino de matemática de maneira lúdica na Educação Infantil; planejar atividades de modelagem matemática para implementação na sala de aula da Educação Infantil.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação em Modelagem Matemática. Análise de Conteúdo.

MODELING AND EARLY CHILDHOOD EDUCATION: TEACHERS' PERCEPTIONS AND ACTIONS

Abstract: This paper aims to investigate perceptions and actions manifested by teachers from child education in the development of mathematical modeling activities, particularly, when they are learning about mathematical modeling. Data collected in the development of a training workshop with five professors guide the analytical process through written records in the development of activities, responses to questionnaires and reflective reports. Supported by the methodological approach of Content Analysis, the discussion of results indicates that the group of professors, based on their experiences and considering the familiarization with mathematical modelling provided by the training workshop, manifest perception and actions when learning about mathematical modeling: recognize mathematical modelling as an alternative for teaching; knowing theoretical aspects of mathematical modeling; identify mathematical modelling characteristics; recognize and identify the phases and procedures through the development of a mathematical modelling activity; enable the teaching of mathematics in a playful way in Early Childhood Education; planning mathematical modelling activities for implementation in the Early Childhood Education classroom.

Keywords: Mathematics Education. Mathematical Modeling Training. Content Analysis.

Introdução

Os documentos oficiais indicam que os saberes e conhecimentos matemáticos, quando

¹ Mestre em Ensino pela Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). Professora da Educação Infantil do Município de Cornélio Procópio. E-mail: rafaela.gf@hotmail.com - Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4586-8383>

² Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Docente do Colegiado de Matemática e do Programa de Mestrado em Ensino (PPGEN) da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). E-mail: barbara.palharini@uenp.edu.br - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3712-9663>

possível, sejam articulados a seus possíveis usos em situações cotidianas desde os primeiros anos de escolaridade, a partir da etapa da Educação Infantil³ (BRASIL, 2010; 2017). Além disso, indica-se que o ensino da matemática destinado a esta etapa de escolaridade seja apresentado de forma lúdica, por meio de brincadeiras e jogos, com intuito de que o estudante desta faixa etária seja capaz de resolver problemas de maneira autônoma (ASSUNÇÃO; BARRETO; CASTRO, 2018).

O trabalho com conceitos matemáticos em diferentes etapas de escolaridade pode ser feito por meio de articulações entre situações do cotidiano dos alunos com os conhecimentos matemáticos escolares. Uma alternativa pedagógica que busca relacionar o contexto cotidiano com conhecimentos matemáticos é a modelagem matemática⁴. Para Tortola (2016, p. 42), a modelagem matemática pode ser considerada como uma “alternativa para as práticas pedagógicas associadas à sala de aula”, e possui o objetivo de “promover o ensino e a aprendizagem de matemática e uma formação na qual os alunos são preparados para atuar de forma crítica e autônoma na sociedade”.

No âmbito da Educação Infantil, a pesquisa em modelagem matemática não é extensa e os usos da modelagem matemática para o ensino e aprendizagem de matemática são recentes (ZAMPIROLI; KATO, 2019; VILLA OCHOA; SOARES; ALENCAR, 2019; TORTOLA, 2012; TORTOLA, 2016; ENGLISH; WATTERS, 2004; FOX, 2006; entre outros). De modo geral, as pesquisas apontam para: práticas com estudantes da Educação Infantil (ZAMPIROLI; KATO, 2019; REZENDE; FADIN; TORTOLA, 2019; REZENDE; COUTINHO; TORTOLA, 2019); práticas com professores que atuam na Educação Infantil (SILVA; PIRES; GOMES, 2020); desafios e reflexões dos professores ao implementar atividades dessa natureza (BURAK, 1992; MARCONDES; SILVA, 2019).

Para fomentar o uso da modelagem matemática nessa etapa de escolaridade é necessário programas de formação docente que articulem teoria e prática, e auxiliem no preparo dos professores para pensar o ensino e a aprendizagem por meio de atividades de modelagem matemática (CARARO; KLÜBER, 2017; SILVA; PIRES; GOMES, 2020).

Dias (2005) defende uma perspectiva para a formação de professores em modelagem matemática que contempla a tríade: aprender sobre modelagem matemática de um ponto de vista teórico e prático, aprender por meio da modelagem matemática no desenvolvimento de atividades dessa natureza, e ensinar usando modelagem matemática. Neste artigo, indicamos

³ A Etapa de Educação Infantil compreende o início da escolarização e compreende a faixa etária de zero a cinco anos de idade, sendo bebês de zero a um ano e seis meses, crianças bem pequenas de um ano e sete meses a três anos e onze meses e crianças pequenas, de quatro anos a cinco anos e onze meses (BRASIL, 2017).

⁴ Neste texto utilizamos o termo modelagem também para fazer referência à expressão modelagem matemática.

resultados de uma pesquisa realizada em um contexto formativo delineado a partir dessa tríade.

Considerando este cenário, investigamos percepções e ações manifestadas por professores da Educação Infantil no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática durante uma oficina formativa, em particular ao aprender sobre modelagem matemática. A discussão que segue visa apresentar aspectos da modelagem matemática importantes para o contexto empírico da pesquisa, os aspectos metodológicos que balizam a discussão dos resultados, resultados e considerações finais que apontam para o que ficou da pesquisa desenvolvida, bem como aspectos que ainda carecem de discussão.

Modelagem Matemática e Educação Infantil: caracterização e entendimento formativo assumido

Para tratar do uso da modelagem matemática na Educação Infantil, apresentamos a caracterização de uma atividade de modelagem matemática, os procedimentos de uma atividade de modelagem matemática, algumas especificidades do desenvolvimento dessas atividades na Educação Infantil e a perspectiva de formação em modelagem matemática que amparou a pesquisa. Este movimento está associado à formação proporcionada para coleta de dados, e às atividades desenvolvidas pelos participantes da pesquisa, uma vez que suas reflexões e ações se vinculam também às características do aprender sobre modelagem matemática.

A partir da necessidade das pessoas em lidarem com situações cotidianas que não se caracterizavam essencialmente no campo da matemática, a modelagem matemática foi inserida no âmbito da Educação Matemática, no intuito de solucionar tais problemas por meio da matemática. Em práticas de sala de aula, a modelagem pode ser utilizada como uma alternativa pedagógica para o ensino e aprendizagem da matemática, em que por meio da formulação de hipóteses e simplificações, o uso ou a construção de modelos matemáticos relacionam-se na solução de situações extramatemáticas (ALMEIDA; DIAS, 2004).

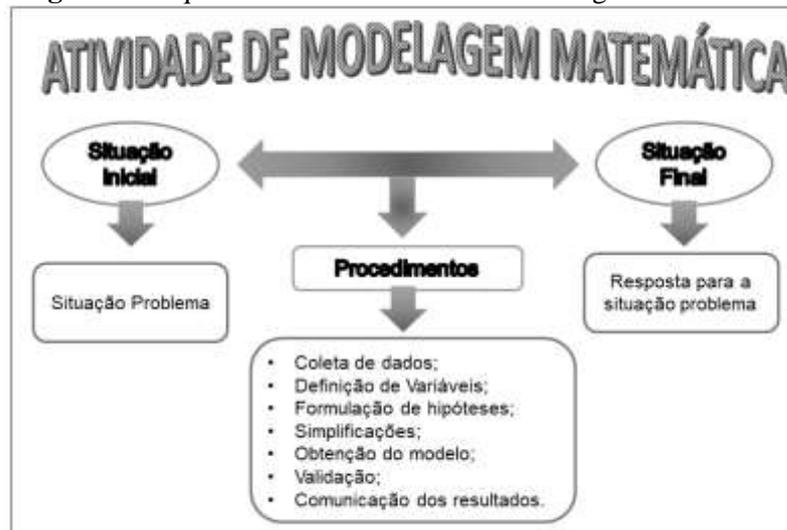
Neste contexto, Almeida, Silva e Vertuan (2016, p. 16) indicam que, de modo geral:

[...] uma atividade de Modelagem Matemática pode ser descrita em termos de uma situação inicial (problemática), de uma situação final desejada (que representa uma solução para a situação inicial) e de um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a situação final.

Ainda de acordo com os autores, a situação inicial de uma atividade de modelagem matemática consiste na problemática a ser investigada, a partir da qual é possível encontrar subsídios que possibilitem a busca por uma solução para o problema proposto. Durante o estudo desta situação, pode-se construir um modelo matemático ou utilizar um já existente com a finalidade de encontrar uma resposta para o problema. Com isso, chega-se a situação final da problemática que consiste em uma solução para a situação inicial.

Durante o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática podem ser contemplados os procedimentos: coleta de dados, definição de variáveis, formulação de hipóteses, simplificações, obtenção do modelo, validação, comunicação, interpretação dos resultados; e conhecimentos: informações sobre a problemática, familiarização com o tema; que associados à situação podem permitir interpretá-la e solucioná-la a partir de usos da matemática. Tais procedimentos foram esquematizados por Tortola (2012) como apresentado na Figura 1.

Figura 1: Esquema de uma atividade de modelagem matemática



Fonte: adaptada de Tortola (2012, p. 27).

Estes procedimentos podem acontecer em quatro fases ou etapas da atividade de modelagem matemática, de acordo com Almeida, Silva e Vertuan (2016): inteiração, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação. Na *Inteiração* ocorre um contato inicial com a situação-problema, faz-se a inteiração com a situação, suas informações e dados que conduzem à formulação de um problema a ser estudado. Na fase *Matematização* ocorre uma transcrição da linguagem materna para a linguagem matemática, neste momento se faz uso de hipóteses, variáveis e simplificações para que na fase *Resolução* por meio da criação ou uso de um modelo matemático seja possível responder o problema em estudo. Por

fim, na *Interpretação de resultados e validação* uma avaliação dos resultados é realizada, tanto em termos da viabilidade dos resultados matemáticos, validação matemática, quanto em termos da viabilidade dos resultados obtidos face à situação-problema inicial.

O uso de modelos matemáticos em atividades de modelagem matemática têm diferentes finalidades e é feito em concordância com o conhecimento matemático dos sujeitos. Almeida, Silva e Vertuan (2016, p. 18) argumentam que modelo matemático se refere a “uma representação simplificada da realidade sob a ótica daqueles que a investigam. Sua formulação, todavia, não tem um fim em si só, mas visa fomentar a solução de algum problema”. São exemplos de modelos matemáticos tabelas, gráficos, equações, protótipos, figuras, dentre outros.

Na Educação Infantil as estruturas matemáticas se apresentam por meio de modelos da geometria, noções de quantidade, espaço, entre outros que remetem às especificidades do trabalho com matemática nessa etapa de escolaridade, e, muitas vezes, são construídos e trabalhados junto com os professores. Neste sentido, Belo e Burak (2020) indicam que ao utilizar a modelagem matemática na Educação Infantil faz-se necessária uma maior mediação do professor com relação a sugestões e também aos encaminhamentos durante a investigação de um problema, por exemplo, no que tange a escolha de temas para elaboração de situações-problema. Já em Burak (1992) encontramos argumentos que sinalizam que com crianças desta faixa etária é comum a investigação de assuntos com os quais elas se interessam e nem sempre a partir de problemas.

Respeitar as especificidades do trabalho com os estudantes nessa etapa de escolaridade e preservar a intencionalidade educativa das práticas pedagógicas é um desafio apontado por diferentes autores. Entre as práticas dos professores da Educação Infantil estão “[...] rodas de conversa, leitura de textos literários, contação de histórias, entre outros” (SOUZA; LUNA, 2014, p. 66). Leonardo, Menestrina e Miarka (2014, p. 65) indicam que para respeitar as especificidades dessa etapa de escolaridade, as instituições de ensino devem “proporcionar aos alunos momentos de exposição de ideias, discussão de resultados e criação, de maneira a quebrar as práticas metódicas”. Winkler e Arrais (2019, p. 372) enfatizam que “o lúdico é a atividade principal da criança pequena, por meio do brincar acontecem as mais importantes mudanças em seu desenvolvimento”.

Aliado a este entendimento está a noção de que tais vivências sejam organizadas de modo a preservar o caráter educativo das atividades escolares, já que de acordo com Brasil (2017, p. 38) é necessário uma “intencionalidade educativa às práticas pedagógicas”. Mundim e Oliveira (2013) apontam ressalvas quanto ao ensino por meio da ludicidade, no sentido de

não confundir atividades lúdicas com brincadeiras, mas relacionar tais alternativas com os conceitos a serem aprendidos pelo estudante. Assim, atividades lúdicas que articulem atividades cotidianas e estejam amparadas às intenções educativas podem ser conduzidas por meio da modelagem matemática.

Visando a natureza das atividades de modelagem matemática e sua inserção como alternativa pedagógica em turmas da Educação Infantil é necessária uma formação docente que contemple atividades de modelagem matemática, pois professores dos primeiros anos de escolaridade nem sempre possuem em sua formação o contato com atividades de modelagem matemática.

Visando uma perspectiva formativa que possibilite este contato, nos respaldamos em Dias (2005) que argumenta que o professor necessita familiarizar-se com a modelagem matemática por meio de cursos de formação continuada que lhe proporcionem aprender sobre modelagem, aprender por meio da modelagem e ensinar usando a modelagem. É necessário então, que o professor aprenda os aspectos teóricos sobre a modelagem matemática, além de obter conhecimento acerca das características de uma atividade como alternativa pedagógica, realizando atividades de modelagem matemática como modeladores, para em momento posterior utilizar a modelagem matemática na sala de aula e assim tornar essa alternativa pedagógica parte de sua prática docente.

É necessário ainda, de acordo com Sousa e Almeida (2021, p. 3) que a formação em modelagem matemática “para além de capacitar os professores para a inclusão de atividades de modelagem na sala de aula, deve lhes possibilitar segurança no uso dessas atividades e audácia para quebrar paradigmas vigentes nos processos de ensino e de aprendizagem da matemática”.

De modo a oportunizar este contato, uma oficina pedagógica foi delineada e dados foram coletados no desenvolvimento da formação em modelagem matemática. As oficinas pedagógicas se caracterizam como uma opção para oferta de cursos de formação, e em geral, podem ser consideradas de acordo com Vieira e Volquind (2002, p. 11) como “uma forma de ensinar e aprender, mediante a realização de algo feito coletivamente”, além disso, “toda oficina necessita promover a investigação, a ação, a reflexão; combinar o trabalho individual e a tarefa socializada; garantir a unidade entre a teoria e a prática”. Abordamos na próxima seção os elementos da oficina pedagógica que possibilitou o contato de professores da Educação Infantil com a modelagem matemática e viabilizou a coleta de dados e as reflexões apresentadas neste artigo.

Aspectos Metodológicos

Com a finalidade de investigar percepções e ações manifestadas por professores da Educação Infantil no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, uma oficina pedagógica foi estruturada a partir dos pressupostos de Dias (2005) que indica a necessidade de oportunizar aos participantes em cursos de formação em modelagem o aprender sobre modelagem, aprender por meio da modelagem, e dar subsídios no intuito de ensinar usando a modelagem. A oficina formativa “Modelagem matemática na Educação Infantil: uma alternativa pedagógica” foi ofertada no primeiro semestre de 2021 e desenvolvida por meio de plataformas digitais, com carga horária de vinte horas. Por meio de atividades síncronas, assíncronas e horários de atendimento aos grupos de professores, foi possível a introdução de tópicos teóricos sobre modelagem matemática, o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática e a organização de situações-problema para uso em sala de aula da Educação Infantil.

Para o desenvolvimento das atividades de modelagem matemática foram considerados os pressupostos defendidos por Almeida, Silva e Vertuan (2016) para inserção gradativa de atividades de modelagem matemática. Num primeiro momento a professora e os participantes da oficina (professores) desenvolveram conjuntamente uma atividade de modelagem, sendo essa com temática preparada pela professora já com a situação-problema a ser investigada. No segundo momento de familiarização a professora levou para a sala de aula a situação-problema e informações relacionadas a ela com as quais foi possível realizar a formulação de um problema, a coleta dados, e os professores divididos em grupos investigaram a situação-problema percorrendo as fases e procedimentos de uma atividade de modelagem matemática até encontrarem uma solução para o problema. No terceiro momento, os professores desenvolveram uma atividade de modelagem desde a escolha do tema até a solução para um problema por eles definido.

Para além das atividades de modelagem matemática, outras atividades teóricas e práticas foram conduzidas. O Quadro 1 indica as atividades desenvolvidas pelos professores durante a oficina de acordo com os momentos de familiarização. No decorrer de cada atividade dados foram coletados, questionários e relatórios reflexivos foram entregues por cinco participantes dispostos em dois grupos, assim denominados: grupo 1 – G1, composto pelos participantes P.1, P.2, P.4 e grupo 2 – G2, composto pelos participantes P.3 e P.5. Por fim, após a familiarização dos professores com atividades de modelagem matemática, todas as problemáticas investigadas foram adaptadas para estudantes da Educação Infantil, em que o

foco incidiu na preparação dos professores para utilização da modelagem matemática em suas salas de aula.

Quadro 1: Atividades realizadas na oficina formativa

Atividades	Participantes
Atividades teóricas Leitura e discussão de artigos	Todos os participantes em roda de conversa
Atividade de primeiro momento: Quanto das mãos nós não lavamos?	Professores divididos em grupos G1(P.1, P.2, P.4) e G2 (P.3 e P.5)
Atividade de segundo momento: Massinha de Modelar	Professores divididos em grupos G1(P.1, P.2, P.4) e G2 (P.3 e P.5)
Atividade de terceiro momento: Vacinação contra a covid-19 Adaptação “Distanciamento Social”	G1(P.1, P.2, P.4)
Atividade de terceiro momento: Construção de Casas e Sólidos Geométricos	G2 (P.3 e P.5)
Comunicação e reflexão sobre as atividades	Todos os participantes

Fonte: as autoras⁵.

É importante sinalizar a formação dos professores que participaram da pesquisa, visto que suas vivências e o modo como chegam a tomar conhecimento da modelagem matemática influencia nas suas percepções e ações no desenvolvimento da oficina. De modo geral, nenhum dos participantes utilizava modelagem matemática em suas aulas, e todos se interessaram pelo tema da oficina devido à possibilidade de incrementar sua prática docente em relação ao ensino e à aprendizagem da matemática na Educação Infantil. P.1 era o único participante com formação em Pedagogia e Matemática e declarou possuir algum conhecimento sobre modelagem matemática advindo da formação inicial no curso de graduação em Matemática, no entanto sem articulação com sua prática docente. Os demais participantes P.2 formado em Ciências Biológicas, P.3 com formação em Geografia e Pedagogia, P.4 e P.5 com formação em Pedagogia⁶.

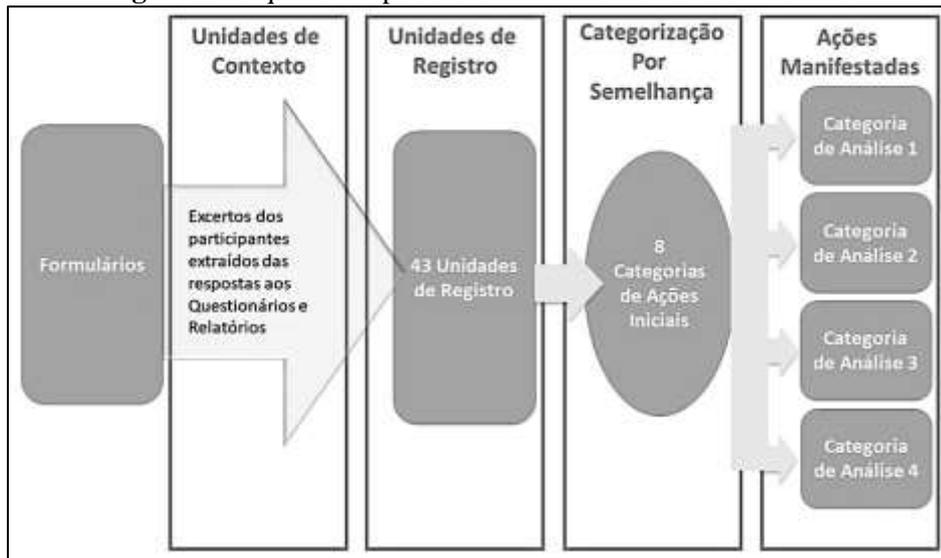
A fim de analisarmos os dados coletados e investigar as percepções e ações manifestadas pelos professores durante o desenvolvimento das atividades da oficina utilizamos a metodologia da Análise de Conteúdo de Bardin (2011) (Figura 2). Após a coleta dos dados realizamos uma leitura flutuante dos materiais; na sequência, determinamos que o corpus seria fragmentado em frases, sendo estas consideradas como pequenas partes de um parágrafo, fala ou texto, aos quais Bardin (2011) denomina de Unidades de Registro, pois foram frases retiradas dos documentos coletados a fim de serem unitarizadas. Para Bardin (2011, p. 104), a unidade de registro se caracteriza como “a unidade de significação a

⁵ Mais informações sobre as atividades podem ser obtidas na pesquisa de mestrado de Ferreira (2021).

⁶ Todos com experiência na Educação Infantil inferior a dez anos de trabalho.

codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base, visando a categorização”. Por fim, as Unidades de Registro foram categorizadas de acordo com suas semelhanças e as categorias emergentes *a posteriori* indicaram as percepções e ações dos professores no desenvolvimento das atividades da oficina, em particular ao aprender sobre modelagem matemática.

Figura 2: Esquema do processo de coleta à análise de conteúdo



Fonte: a autora.

Por fim, na etapa de “Tratamento dos resultados, inferência e interpretação” buscamos discorrer sobre os resultados encontrados relacionando-os com o referencial teórico estudado, e assim, inferimos acerca das percepções e ações manifestadas pelos professores durante o desenvolvimento das atividades da oficina formativa.

Análise dos dados e discussões dos resultados

Os dados analisados compõem registros e reflexões dos participantes da pesquisa nos instrumentos indicados nas unidades de contexto: “Reflexões sobre o texto estudado (RTE01)”; A segunda unidade de contexto “Reflexões sobre o Encontro 1 (RE01)”; “Relatório Reflexivo – Encontro 2 (RRI02)”; “Relatório Reflexivo – Encontro 4 (RRI04)”; “Questionário – Encontro 5 (QI05)”; “Reflexão sobre Modelagem Matemática (RMM)”. Tais instrumentos foram utilizados após o desenvolvimento das atividades da oficina formativa como indicado na seção anterior.

Das 06 unidades de contexto, emergiram 43 unidades de registro que posteriormente foram sistematizadas em oito categorias. Para tratar da discussão dos resultados emergentes a

partir da categorização dos dados, enunciamos no Quadro 2 unidades de registro referente uma das unidades de contexto, indicando parte do movimento de análise.

Quadro 2: Unidades de registro da primeira unidade de contexto

UNIDADES DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO
P.4: “Situações do dia a dia podem ser aproveitados e usados como ponto de partida para o ensino [...] como é o caso da modelagem matemática [...]”.	Reflexões sobre o texto estudado (RTE01)
P.1: “Atividades pedagógicas desenvolvidas a partir do interesse do aluno, na qual é possível aplicar os conceitos escolares, tem maior participação e, conseqüentemente, melhores resultados quanto a aprendizagem.”	
P.2: “A Modelagem Matemática [...] possibilitou que eles se envolvessem na atividade, gerando autonomia e engajamento para resolver a situação-problema.”	
P.5: “Podemos perceber que os alunos chegaram a discussões de conteúdos matemáticos de maneira prazerosa e mais tranquila.”	
P.5: “Noto a necessidade de implantar dentro de sala de aula cada vez mais o uso desta alternativa pedagógica [...]”.	
P.3: “A modelagem mostra que podemos trabalhar a matemática de maneira lúdica [...]”.	

Fonte: as autoras.

Determinadas as unidades de contexto e as unidades de registro, passamos a categorizá-las por semelhança no significado de cada frase. Assim, emergiram seis categorias que refletem ações manifestadas pelos professores no desenvolvimento das atividades formativas (Quadro 3).

Quadro 3: Categorias emergentes

Categoria 1	Reconhecer a modelagem matemática como alternativa para o ensino
Categoria 2	Conhecer aspectos teóricos sobre modelagem matemática
Categoria 3	Identificar as características da modelagem matemática
Categoria 4	Reconhecer e identificar as fases e procedimentos por meio do desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática
Categoria 5	Possibilitar o ensino de Matemática de maneira lúdica na Educação Infantil
Categoria 6	Planejar atividades de modelagem matemática para implementação na sala de aula da Educação Infantil

Fonte: as autoras.

Nessas seis categorias, o aprender sobre modelagem matemática se manifesta tanto no contexto teórico apresentado durante a oficina formativa, quando no desenvolvimento de atividades enquanto modeladores, em que é possível a identificação dos elementos especificados na teoria e o planejamento da prática docente usando de atividades de modelagem matemática.

A primeira categoria emergente denominada como “Reconhecer a modelagem matemática como alternativa pedagógica” relaciona-se ao conhecimento obtido pelos participantes sobre os aspectos teóricos da modelagem matemática. Podemos afirmar que, após aprenderem sobre modelagem, os professores passaram a reconhecê-la como uma

alternativa pedagógica possível de ser utilizada na Educação Infantil, além de ser considerada como uma forma enriquecedora e interessante de ensinar, conforme excertos de alguns professores:

P.4: “[...] percebo a Modelagem matemática como uma alternativa enriquecedora para ensinar [...]”.

P.3: “[...] uma alternativa na sala de aula, muito interessante, que leva os alunos a ter criatividade para solucionar o problema [...]”.

Fonte: excertos obtidos na gravação de áudio da oficina.

Na segunda categoria emergente “Conhecer aspectos teóricos sobre modelagem matemática” foi possível perceber que uma das ações dos professores participantes da oficina refere-se ao buscar conhecimento sobre esta alternativa pedagógica antes de utilizá-la na sala de aula. Tal ação vai ao encontro com o indicado por Dias (2005) de que um curso de formação deve oportunizar ao professor o conhecimento sobre os aspectos teóricos da modelagem matemática.

Elencamos a terceira categoria “Identificar as características da modelagem matemática”, pois dentre as ações dos professores ficou perceptível que compreenderam os aspectos de uma atividade de modelagem matemática, no que tange à sua história, às suas características, além do desenvolvimento de uma atividade de modelagem a partir do estudo de atividades já publicadas na literatura sobre modelagem matemática e Educação Infantil, como no artigo de Coutinho, Tortola e Silva (2018).

Podemos aproximar esta ação ao entendimento de Dias (2005, p. 46) no que se relaciona aos conhecimentos que necessitam ser aprendidos pelos professores antes da inserção de atividades de modelagem matemática na sala de aula como “o entendimento de como se desenvolve uma atividade de modelagem”; a identificação “em situações específicas, [das] características do processo de Modelagem Matemática”; e ainda, “a realização de atividades de modelagem nas quais o professor é o pesquisador que procura resolver um problema”.

Ainda nas ações perceptíveis inicialmente, pudemos destacar que “Reconhecer e identificar as fases e procedimentos por meio do desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática” se mostra relevante durante o processo de familiarização com a modelagem matemática para os participantes. Este reconhecimento está associado às indicações de Almeida, Silva e Vertuan (2016) e em relação às atividades de modelagem matemática, aos procedimentos adaptados por Tortola (2012).

Outra categoria elencada nesta fase inicial, diz respeito ao como se pode ensinar

matemática na Educação Infantil, “Possibilitar o ensino de Matemática de maneira lúdica na Educação Infantil”. Dentre as unidades de registro desta categoria podemos encontrar reflexões dos professores considerando a modelagem matemática como uma forma para ensinar a matemática de modo lúdico para a aprendizagem dos estudantes, conforme os excertos:

P.5: *“Podemos perceber que os alunos chegaram a discussões de conteúdos matemáticos de maneira prazerosa e mais tranquila”.*

P.3: *“A modelagem mostra que podemos trabalhar a matemática de maneira lúdica [...]”.*

Fonte: excertos obtidos em respostas aos questionários da oficina.

Como sinalizado por Winkler e Arrais (2019), a ludicidade faz parte das práticas da Educação Infantil. Durante a oficina formativa, os professores participantes apontaram diferentes formas para trabalhar ludicamente, como por exemplo, construir uma balança caseira para pesar ingredientes de uma receita de massinha de modelar, rodas de conversa sobre os temas estudados, realização de um jogo para relembrar as figuras e formas geométricas, dentre outros. E nas reflexões e ações dos professores participantes da pesquisa podem se articular com as situações trabalhadas nas atividades de modelagem.

Tais apontamentos vão ao encontro do indicado por Brasil (2017) no que tange à forma de ensinar os saberes e conhecimentos na Educação Infantil, a qual necessita ocorrer por meio de atividades lúdicas que possuam intencionalidade pedagógica; e, fomentam o viés teórico prescrito para uso de atividades educativas nessa etapa de escolaridade.

Além disso, as considerações dos participantes da oficina relacionadas à ludicidade no uso da modelagem matemática para o ensino de matemática na Educação Infantil corroboram com os resultados encontrados por Silva (2013, p. 127) que diz que o uso da modelagem nesta etapa de escolaridade pode favorecer que as situações de aprendizagem sejam desenvolvidas “[...] de maneira lúdica, interativa e instigante, onde as brincadeiras, os jogos e o divertimento das crianças estiveram presentes”.

Durante a adaptação das atividades para estudantes da Educação Infantil, os professores participantes da oficina puderam elaborar encaminhamentos para utilizá-las na sala de aula. Dessa forma, “Planejar atividades de modelagem matemática para implementação na sala de aula da Educação Infantil” emergiu como a sexta categoria. Mesmo carregando indícios também do que diz denomina de aprender por meio da modelagem matemática e de ensinar usando modelagem matemática, consideramos que nessa etapa os professores ainda estão aprendendo sobre modelagem matemática, pois iniciam a idealização

de situações-problema que podem desencadear atividades de modelagem matemática em sala de aula, bem como modos de planejar seu desenvolvimento com os estudantes.

Ao realizarem tais adaptações, os professores realizaram planejamentos de como inserir as atividades de modelagem na sala de aula e teceram considerações que vão ao encontro do que é indicado por Belo e Burak (2020, p. 18) que dizem que a “Modelagem Matemática, quando utilizada como prática pedagógica na Educação Infantil, deve passar por ajustes, pois devemos levar em conta a faixa etária e a ausência de leitura e escrita”.

Neste contexto, emerge também a ação de “Identificar os resultados da modelagem matemática na Educação Infantil” tanto em termos de respeito às especificidades dessa etapa de escolaridade como em termos de aliar a teoria estudada com os resultados práticos possíveis. Dentre os excertos dos professores, encontramos reflexões sobre a maior participação dos estudantes no desenvolvimento das atividades, além da autonomia e engajamento para resolver problemas:

P.1: *“Atividades pedagógicas desenvolvidas a partir do interesse do aluno, na qual é possível aplicar os conceitos escolares, tem maior participação e, conseqüentemente, melhores resultados quanto a aprendizagem”.*

P.2: *“A Modelagem Matemática [...] possibilitou que eles se envolvessem na atividade, gerando autonomia e engajamento para resolver a situação-problema”.*

Fonte: excertos obtidos em respostas aos questionários da oficina.

Tais considerações vão ao encontro com os apontamentos de Marcondes e Silva (2019, p. 79) que dizem que ao utilizar a modelagem matemática na sala de aula da Educação Infantil possibilita aos estudantes “solucionar problemas, levantar hipóteses e criar soluções para os fenômenos diários envolvendo a Matemática de forma direta ou indireta”.

As percepções dos professores ao aprender sobre modelagem matemática e o desencadeamento de ações em relação às construções teóricas e práticas se expressa também no seu reconhecimento como uma alternativa pedagógica para o ensino de matemática conforme diálogo durante as práticas reflexivas:

P.1: *[...] nos momentos em grupos eu consegui perceber inúmeras possibilidades de trabalhar aquela atividade, aquela proposta [...].*

P.3: *[...] uma alternativa na sala de aula, muito interessante, que leva os alunos a ter criatividade para solucionar o problema [...].*

[...]

P.5: *O que eu achei mais legal é.. [...] por nós como professoras conseguir levar isso para dentro da sala de aula, porque a gente sempre busca trabalhar atividades que façam sentido para a criança.*

P.2: *Eu não conhecia [a modelagem matemática] e agora que eu já aprendi, fico pensando em várias situações que poderia ter usado modelagem matemática e que eu não usei porque não sabia.*

Fonte: excertos obtidos na gravação de áudio da oficina.

É possível identificar que após obterem conhecimento teórico sobre a modelagem matemática e desenvolverem atividades nos três momentos de familiarização, relatos dos participantes no que tange a se sentir mais confiantes para utilizar essa alternativa pedagógica no ensino de matemática.

Os professores participantes da oficina acreditam que o ensino e a aprendizagem podem apresentar melhorias quando oportunizado aos estudantes aprender de uma forma diferente da utilizada costumeiramente; o que pode promover oportunidades de resolver problemas e julgar com coerência, como indicado por Brasil (2017).

Ao obter conhecimento sobre modelagem e por meio da prática com modelagem, os professores passaram a pensar em seus estudantes e na utilização desta abordagem em sua prática docente. Adaptar as situações-problema, demonstrar interesse em utilizar a modelagem matemática em suas aulas, além de buscar informações acerca dos resultados positivos ou negativos antes de inserir esta alternativa em sua sala de aula remetem ações do ensinar usando a modelagem.

Podemos, ainda, inferir sobre a importância da participação em cursos de formação em modelagem matemática antes da inserção de atividades dessa natureza na sala de aula. Pois, a familiarização do professor com o desenvolvimento de atividades de modelagem o auxilia na preparação e no planejamento antes da implementação em sua prática docente. Além disso, ao aprender sobre modelagem e por meio da modelagem, o professor é instigado a ensinar usando a modelagem.

Considerações finais

Neste artigo com o objetivo de investigar percepções e ações manifestadas por professores da Educação Infantil no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática uma pesquisa empírica foi relatada. A partir da coleta de dados com cinco professores no desenvolvimento de uma oficina formativa sobre modelagem matemática, amparada na idealização para formação em modelagem matemática proposta por Dias (2005), seis categorias foram detalhadas em relação ao que podemos denominar como especificidades do aprender sobre modelagem matemática.

Tais especificidades estão atreladas à emergência de ações de um grupo de professores que atuam ou já atuaram na Educação Infantil e que não tinham até o momento da formação, experiência docente com atividades de modelagem matemática. A partir dos pressupostos da Análise de Conteúdo de Bardin (2011) as categorias de análise emergiram *a posteriori*:

Reconhecer a modelagem matemática como alternativa para o ensino; Conhecer aspectos teóricos sobre modelagem matemática; Identificar as características da modelagem matemática; Reconhecer e identificar as fases e procedimentos por meio do desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática; Possibilitar o ensino de Matemática de maneira lúdica na Educação Infantil; Planejar atividades de modelagem matemática para implementação na sala de aula da Educação Infantil.

No âmbito dessas ações, as percepções evidenciadas pelos professores participantes da pesquisa indicam que é necessário durante a aprendizagem sobre modelagem matemática abordar aspectos associados à Educação Infantil, como: criatividade para resolver problemas, como trabalhar a modelagem matemática de maneira lúdica, e como trabalhar a autonomia e o engajamento dos alunos dessa faixa etária em atividades de modelagem matemática. Esses aspectos são indicados, também, com as ações que sinalizam a modelagem matemática como uma alternativa para ensinar, possível de ampliar a discussão de conteúdos matemáticos associados à realidade, bem como se tornar atividades que façam sentido para os alunos.

Neste contexto, as percepções manifestadas pelos professores estão relacionadas ao entendimento da modelagem matemática como uma alternativa pedagógica possível de ser utilizada na sala de aula da Educação Infantil e suas ações se manifestam tanto em relação às especificidades de uma atividade de modelagem matemática, suas fases e os procedimentos necessários, quanto em relação às indicações dos documentos oficiais para o trabalho na Educação Infantil, como os aspectos lúdicos associados a essa faixa etária. O conhecimento sobre modelagem matemática é associado, ainda, a necessidade de uso de atividades de modelagem matemática com alunos, o que aponta para a natureza da modelagem matemática na transformação de situações problemáticas da realidade em situações investigadas por meio da matemática.

Assim, aprender sobre modelagem possibilitou aos professores obter conhecimento acerca dos aspectos teóricos sobre essa abordagem, além de identificar as características do processo de modelagem matemática, e suas fases e procedimentos. Bem como vislumbrar articulações entre a base teórica da modelagem matemática, sua natureza, características e especificidades e como isso se articula com a Educação Infantil, com o uso da ludicidade, ou ainda com os resultados possíveis do uso de atividades de modelagem matemática na Educação Infantil, conformem sugerem as categorias que aglutinam as unidades de registro advindas das produções dos professores no decorrer da formação.

A aprendizagem sobre os aspectos teóricos e práticos da modelagem matemática foi amparada pela perspectiva de formação sobre modelagem matemática que associa momentos

de teoria, prática e uso da modelagem matemática em sala de aula, bem como com a introdução gradativa de atividades de modelagem matemática nos três momentos de familiarização. Tais aspectos são evidenciados nas percepções e ações dos professores a partir das categorias de reconhecimento da modelagem matemática como uma alternativa pedagógica e na importância da identificação das fases e procedimentos de atividades de modelagem matemática.

Por fim, ensinar usando modelagem matemática é algo já evidenciado como necessário no aprender sobre e que demanda esforços de pesquisa para detalhar como as percepções e ações aqui destacadas se desdobram e podem se transformar nas práticas de sala de aula.

Referências

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 17, n. 22, p. 19-35, set. 2004.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2016. *E-book*.

ASSUNÇÃO, J. R.; BARRETO, A. L. O.; CASTRO, E. R. A ludicidade como ferramenta para o aprendizado significativo da matemática na educação infantil. In: XAVIER, A. R.; FERREIRA, T. M. S.; MATOS, C. S. **Pesquisas educacionais: abordagens teórico metodológicas**. Fortaleza: EdUECE, 2018. p. 98-115.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70: 2011. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro.

BELO, C. B.; BURAK, D. A modelagem matemática na educação infantil: uma experiência vivida. **Educação Matemática em debate**, Montes Claros, v. 4, p. 1-22, 2020.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/diretrizescurriculares_2012.pdf. Acesso em 05 mar. 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 27 ago. 2021.

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

CARARO, E. F. F.; KLÜBER, T. E. O sentido de um modelo de formação continuada em Modelagem Matemática. **Boletim do LABEM**, Niterói, v. 8, n. 14, p. 124-142, jan./jun. 2017.

COUTINHO, L.; TORTOLA, E.; SILVA, K. A. P. Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma atividade com brigadeiros. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2018, Cascavel. **Anais [...]**. Cascavel: SBEM, 2018, p. 1-16.

DIAS, M. R. **Uma experiência com modelagem matemática na formação continuada de professores**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

ENGLISH, L. D.; WATTERS, J. J. Mathematical modelling with Young children. In: HOINES, J.; FUGLESTAD, A. B. (Eds.). **The 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Bergen, v. 2, p. 335-342, 2004.

FERREIRA, R. G. **Uma alternativa pedagógica para a Educação Infantil: ações dos professores no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio, 2021.

FOX, J. A justification for Mathematical Modelling Experiences in the Preparatory Classroom. In: GROOTENBOER, PETER AND ZEVENBERGEN, ROBYN AND CHINNAPPAN, MOHAN (Eds.). **Proceedings 29th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia**, p. 221-228, Canberra, Australia, 2006.

LEORNARDO, P. P.; MENESTRINA, T. C.; MIARKA, R. A importância do ensino da matemática na educação infantil. In: SIMPÓSIO EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM DEBATE, 1., 2014, Joinville. **Anais...**. Joinville: SIMPEMAD, 2014, p. 55-68. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/matematica/article/view/4662>. Acesso em: 12 ago. 2021.

MARCONDES, C. F.; SILVA, V. S. Modelagem Matemática na Educação Infantil: considerações a partir de uma prática educativa com crianças de 3 e 4 anos. **REMAT: Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 21, p. 71-87, jan./abr. 2019.

MUNDIM, J. S. M.; OLIVEIRA, G. S. O trabalho com a matemática na educação infantil. **Revista Encontro de Pesquisa em Educação**, Uberaba, v. 1, n. 1, p. 202- 213, 2013.

REZENDE, M. F.; COUTINHO, L.; TORTOLA, E. Depois de brincar, vamos guardar! Uma atividade de Modelagem Matemática na Educação Infantil. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2019, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SBEM, 2019, p. 1-10. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/1907/657>. Acesso em: 12 ago. 2021.

REZENDE, M. F.; FADIN, C.; TORTOLA, E. Investigando padrões em atividades de modelagem matemática na educação infantil. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2019, Belo

Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBEM, 2019, p. 1-16. Disponível em: <http://eventos.sbem.com.br/index.php/cnmem/2019/paper/viewFile/833/966>. Acesso em: 12 ago. 2021.

SILVA, P. F. **Modelagem Matemática na Educação Infantil**: uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 e 5 anos. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Cento Universitário UNIVATES, Lajeado, 2013.

SILVA, K. A. P.; PIRES, M. N. M; GOMES, J. C. S. P. Pensando a Modelagem Matemática Educação Infantil. **Perspectivas da Educação Matemática**, Mato Grosso do Sul, v. 13, n. 32, p. 1-23, 2020.

SOUSA, B. N. P. A.; ALMEIDA, L. M. W. Formação do professor em Modelagem Matemática: um olhar sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo. **REnCIMa**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 1-28, mar. 2021.

SOUZA, E. G.; LUNA, A. V. A. Modelagem Matemática nos anos iniciais: pesquisas, práticas e formação de professores. **Revemat**: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 9, Ed. Temática, p. 57-73, jun. 2014.

TORTOLA, E. **Configurações de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

TORTOLA, E. **Os Usos da Linguagem em atividades de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

VIEIRA, E.; VOLQUIND, L. **Oficinas de ensino**: O quê? Por quê? Como? 4. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

VILLA-OCHOA, J. A.; SOARES, M. R.; ALENCAR, E. S. A modelagem matemática nos anos iniciais como perspectiva para o ensino de matemática: um panorama de publicações brasileiras em periódicos (de 2009 a 2018). **Educar em Revista**, Curitiba, v. 35, n. 78, p. 47-64, nov./dez. 2019.

WINKLER, I. G. R.; ARRAIS, L. F. L. É necessário ensinar matemática na educação infantil? Uma análise sobre os cadernos dos escolares. **Revista Humanidades e Inovação**, Palmas, v. 6, n. 15, p. 362-376, 2019.

ZAMPIROLI, A. C.; KATO, L. A. Ensino de matemática na Educação Infantil: uma experiência por meio da modelagem matemática. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 11, 2019, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBEM, 2019, p. 1-14. Disponível em: <http://eventos.sbem.com.br/index.php/cnmem/2019/paper/viewFile/689/916>. Acesso em: 12 ago. 2021.

Recebido em: 01 de setembro de 2021
Aprovado em: 16 de outubro de 2021