

Modelagem Matemática na Educação Infantil: quanto tempo falta para o Natal?

Mathematical Modeling in Childhood Education: how long is lack for Christmas?

Silvana Cocco Dalvi¹

Oscar Luiz Teixeira de Rezende²

Luciano Lessa Lorenzoni³

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo evidenciar as possíveis contribuições da modelagem matemática na Educação Infantil. O problema surgiu a partir da indagação de uma criança que queria saber: quanto tempo falta para o Natal? Essa indagação tornou-se um problema real de interesse para a turma cuja investigação centrou-se no calendário. A pesquisa é qualitativa cujos instrumentos usados na produção de dados foram a observação participante, o diário de bordo, registros fotográficos e gravações em áudio. Os resultados revelam que a modelagem matemática desenvolvida está em consonância com os princípios de criança, sujeito histórico e de direitos, coprodutora de cultura, protagonista do processo ensino e aprendizagem; atribuiu intencionalidade a prática educativa propiciando a experiência em marcar o tempo, desenvolvendo-se e adquirindo novos conhecimentos. Nesse sentido a modelagem matemática contribui na superação da concepção assistencialista rumo a uma Educação Infantil que valorize as singularidades da infância, promovendo o desenvolvimento integral da criança como cidadã.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem matemática. Educação Infantil. Noção de Tempo. Cidadania.

ABSTRACT

This work aims to highlight the contributions of mathematical modeling in early Childhood Education. The theme was proposed by a child consisting of knowing: how much time is left before Christmas? This question became a real problem of interest to the class whose investigation focused on the calendar. The research is qualitative whose instruments used in the production of data were participant observation, the logbook, photographic records and audio recordings. The results reveal

¹ Professora da Educação Básica da Prefeitura de Castelo, Espírito Santo. E-mail: silvanaej@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4418-023X>.

² Professor Titular do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Espírito Santo (IFES). E-mail: oscar@ifes.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5591-8562>.

³ Professor no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo. E-mail: lucianolessalorenzoni@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4859-7750>.



that the mathematical modeling developed is in line with the principles of children, historical and rights subject, co-producer of culture, protagonist of the teaching and learning process; attributed intentionality to educational practice providing the experience of setting time, developing and acquiring new knowledge. In this sense, mathematical modeling contributes to overcoming the assistentialist conception towards an early Childhood Education that values the singularities of childhood, promoting the integral development of the child as a citizen.

KEYWORDS: Mathematical modeling. Childhood Education. Notion of Time. Citizenship.

Introdução

A Educação Infantil vivenciada hoje é fruto do processo histórico de diferentes concepções sobre a infância, lutas sociais e políticas públicas que marcaram o tempo e o espaço no decorrer da evolução humana. Até mais ou menos o século XVI, o mundo adulto não compreendia a infância como um tempo próprio de ser criança. Foi na modernidade que os estudos revelaram novos conhecimentos sobre ela e como educá-la no âmbito familiar e institucional (GUIMARÃES, 2017). No Brasil, essa trajetória foi construída por anacronismos e progressos, procurando uma identidade nas propostas pedagógicas norteadoras das instituições de Educação Infantil.

De acordo com Paschoal e Machado (2009) as creches foram criadas no Brasil, exclusivamente, com caráter assistencialista, no intuito de auxiliar as mulheres que trabalhavam fora de casa, as viúvas desamparadas e os órfãos abandonados, se diferenciando das criadas nos países europeus e norte-americanos, que tinham objetivos pedagógicos. Para elas, o alto índice de mortalidade infantil, a desnutrição e o número de acidentes domésticos levaram religiosos, empresários e educadores a pensarem num espaço de cuidado das crianças fora do ambiente familiar.

Por mais de um século a única instituição de assistência à criança abandonada no Brasil foi a roda dos expostos⁴, e somente no final do século XIX e primeiras décadas do século XX, foram implantadas as creches e jardins de infância defendidas por alguns setores da sociedade como o jurídico-policial, que pretendia resguardar a infância moralmente abandonada e os médicos-higienista e a religiosa, com a intenção de combater a mortalidade infantil (PASCHOAL; MACHADO, 2009).

Kuhlmann Jr (2000) explica que a segmentação de atendimento a criança pobre, em instituições estruturadas de forma precária, continua na agenda dos problemas da Educação Infantil brasileira, bem como a superação da concepção

⁴ No Brasil colonial, a roda dos expostos era a instituição onde os bebês eram deixados pelos pais, evitando de serem abandonados pelas ruas.

educacional assistencialista. Lembra que a criança não é o único elemento da relação pedagógica, mas o quanto o adulto determina as condições no interior dessas instituições, considerando as raízes históricas, culturais e sociais.

Nesse cenário, as propostas pedagógicas devem superar tal concepção, garantindo a intencionalidade da prática educativa e respeitando as singularidades da criança. Na autenticidade do trabalho pedagógico deve-se considerar o que ela tem em sua essência, a curiosidade e a brincadeira. As atividades devem despertar o gosto pela aprendizagem e pela pesquisa, aguçar a investigação em situações intrigantes e significativas. É em interação com o outro e o mundo em que está inserida, que ela se desenvolve e adquire novos conhecimentos.

Diante dessa configuração é pertinente pensar a alfabetização matemática no contexto das crianças pequenas. Como desenvolver os conceitos matemáticos respeitando as singularidades da criança na Educação Infantil? Cabe ressaltar que as experiências pedagógicas dessa faixa etária refletem tanto nos estudos posteriores, como em sua formação cidadã. Daí a necessidade da construção de propostas educacionais que atendam as demandas próprias da Educação Infantil.

Nesse sentido a modelagem matemática se apresenta como uma possibilidade na alfabetização matemática das crianças, visto sua flexibilidade de diferentes encaminhamentos. Assim, numa atividade de modelagem matemática o tema deve partir do interesse dos alunos e se constituir um problema para eles. Aparentemente, uma situação não-matemática, no caso da Educação Infantil, uma brincadeira, uma cantiga de roda, uma história, um relato de algum aluno que chamou a atenção da turma, dentre muitos outros contextos do universo infantil. Após a escolha do tema ele será discutido, identificando conceitos e ideias matemáticas que auxiliam a encontrar uma possível solução para o problema.

Na Educação Infantil as crianças ainda estão se apropriando da expressão verbal, construindo através da linguagem, a função simbólica. Estão em processo de alfabetização e precisam da mediação do professor como escriba na construção de um modelo matemático, por não conseguem ainda registrarem no papel números, formas, gráficos, esquemas, que possam representar o fenômeno em estudo. Contudo, a atividade de modelagem pode ser desenvolvida considerando a criatividade, a organização de pensamentos, a busca por estratégias de resolução, a investigação, tornando-as protagonistas do processo ensino e aprendizagem, orientadas pelo professor.

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo analisar as contribuições da modelagem matemática na Educação Infantil a partir de uma problemática que se originou da curiosidade de uma aluna em saber quanto tempo faltava para o Natal, questionamento que interessou a turma. Esse tema foi usado para desenvolver uma prática de modelagem matemática em sua turma, no II período da Educação Infantil formada por 18 alunos, numa escola municipal, em Castelo, ES.

Na estrutura do texto abordamos alguns documentos norteadores das práticas pedagógicas na Educação Infantil, a educação matemática e a modelagem matemática nessa etapa de ensino. Em seguida, descrevemos os procedimentos metodológicos e a atividade de modelagem matemática. Na sequência, as discussões e as análises dos dados à luz do referencial teórico são descritas. Por fim, apresentamos as considerações sobre o estudo realizado.

Os documentos norteadores da Educação Infantil

A Educação Infantil só passou a fazer parte do sistema educacional brasileiro após a Constituição Federal de 1988, em seu Art. 208, inciso IV, que estabelece o dever do Estado em garantir a educação em creche e pré-escola, mas sem obrigatoriedade, ficando a critério da família matricular ou não a criança na instituição. Foi com a aprovação da Lei das Diretrizes e Bases da Educação (LDB) – Lei nº 9.394, de 26 de dezembro de 1996, em seu Art. 29, que a Educação Infantil passou a ser considerada como a primeira etapa da Educação Básica, tendo por finalidade o desenvolvimento integral da criança de zero a seis anos, nos aspectos físico, psicológico, intelectual e social.

A partir dessa historicidade, as políticas educacionais buscam por propostas pedagógicas que atendam as demandas da infância, superando a concepção inicial puramente assistencialista. Dentre alguns documentos oficiais destacam-se o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI), de 1998, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (DCNEI), de 2009 e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2017. Esses documentos não são excludentes e realçam o esforço em consolidar a intencionalidade da prática educativa potencializando o desenvolvimento integral da criança, que deixa de ser um sujeito figurativo na sociedade, para assumir a postura de cidadão, com direitos a condições dignas para desenvolver-se. A seguir, destacam-se alguns pontos relevantes desses documentos para esse estudo.

O RCNEI (1988) foi elaborado no sentido de orientar os profissionais que trabalhavam com as crianças de zero a seis anos servindo como um guia de reflexão sobre objetivos, conteúdos e orientações didáticas. Teve como intuito buscar soluções educativas para superar a longa experiência prática de professores atuando na tradição assistencialista para outra proposta mais voltada a socialização e brincadeiras, como forma de ampliar os conhecimentos da criança sobre a realidade social e cultural em que estava inserida.

Organizado por idade - de zero a três anos e de quatro a seis, o RCNEI (1998) definiu duas vertentes de experiências: a Formação Pessoal e Social, referindo-se às experiências que favorecem, prioritariamente, a construção do sujeito e a de Conhecimento de Mundo, referindo-se à construção das diferentes linguagens e às relações que as crianças estabelecem com os objetos de conhecimento destacando como eixos de trabalho o Movimento, Artes visuais, Música, Linguagem oral e escrita, Natureza e sociedade, Matemática.

No que tange a Matemática o RCNEI (1998) estruturou os conteúdos por blocos: Números e sistemas de numeração, Grandezas e medidas e Espaço e forma. Como orientações gerais para o professor, destacou que as noções de matemática deveriam ser abordadas por meio de jogos e brincadeiras de interesse das crianças, cuja mediação do professor era necessária através de perguntas, observações e formulação de propostas.

Aproximadamente dez anos após o RCNEI, foi elaborada as Diretrizes Nacionais para a Educação Infantil (1999), pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) por meio da Resolução nº 1, de 7 de abril de 1999. Esse documento destacou que as propostas pedagógicas deveriam respeitar os princípios éticos, políticos e estéticos uma vez que adota a concepção de criança como

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

Para o RCNEI (p.12) o currículo é visto como “Conjunto de práticas que buscam articular as experiências e os saberes das crianças com os conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural, artístico, ambiental, científico e tecnológico”. Apresenta como eixos norteadores das práticas pedagógicas as interações e brincadeiras. O documento sustenta que o cuidar e a educação devem caminhar

juntos garantindo a criança o direito à proteção e a saúde, bem como a articulação de conhecimentos e aprendizagem de diferentes linguagens.

Recentemente foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada pela Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017. De caráter normativo estabelece o conjunto de aprendizagens essenciais a que todo estudante. Organizada por faixa etária: Bebês (zero a 1 ano e 6 meses); crianças bem pequenas (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses) e crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses). Continua como eixos estruturantes para a prática pedagógica as interações e brincadeiras com possibilidades para diversas experiências e vivências da criança.

A BNCC é uma inovação no decorrer da trajetória da Educação Infantil por considerar a criança como protagonista do processo ensino e aprendizagem. Ela elaborou os cinco Campos de Experiências que são: 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. É por meio deles que o professor deve planejar atividades que garantam os seis direitos de aprendizagem elencados no documento que são: Conviver, Brincar, Participar, Explorar, Expressar-se e Conhecer-se.

Cabe ressaltar a importância dada pela BNCC quanto as intervenções intencionais dos profissionais de cada instituição no planejamento, organização do ambiente pedagógico e avaliação da aprendizagem conforme é discriminado a seguir:

Essa concepção de criança como ser que observa, questiona, levanta hipóteses, conclui, faz julgamentos e assimila valores e que constrói conhecimentos e se apropria do conhecimento sistematizado por meio da ação e nas interações com o mundo físico e social não deve resultar no confinamento dessas aprendizagens a um processo de desenvolvimento natural ou espontâneo. Ao contrário, reitera a importância e necessidade de imprimir intencionalidade educativa às práticas pedagógicas na Educação Infantil, tanto na creche quanto na pré-escola (BRASIL, 2017, p. 34).

Nota-se que a Educação Infantil aspira por uma identidade na ação pedagógica que compreenda a criança como coprodutora de cultura, que aprende a partir de suas experiências. Nesse sentido, propiciar vivências que favoreçam o desenvolvimento da criança, ampliando seus conhecimentos, está intrinsecamente relacionado a intencionalidade do professor ao propor atividades que se adequem a essa finalidade.

Educação matemática na Educação Infantil

As crianças, desde pequenas, já vivenciam diversas situações envolvendo contextos matemáticos que devem ser explorados na escola como suporte para a construção de novos conhecimentos. Suas curiosidades, o faz-de-conta, brincadeiras, histórias, músicas e muitas outras práticas desse universo são fontes enriquecedoras que contribuem para o desenvolvimento do conhecimento lógico matemático.

Para Smole (2000) o trabalho com a matemática na Educação Infantil deve ultrapassar a concepção do treino de respostas corretas. Para ela é preciso levar as crianças a compreenderem a natureza das ações matemáticas, encorajá-las a explorar uma variedade de ideias relativas aos números, a geometria e noções rudimentares de estatística desenvolvendo o prazer acerca da matemática. Assim

O trabalho do professor, não consiste em resolver problemas e tomar decisões sozinho. Ele anima e mantém as redes de conversas e coordena ações. Sobretudo, ele tenta discernir, durante as atividades, as novas possibilidades que poderiam abrir-se à comunidade da classe, orientando e selecionando aquelas que não ponham em risco algumas de suas finalidades mais essenciais na busca por novos conhecimentos (SMOLE, 2000, p. 136).

Nesse contexto, o professor é o orquestrador do diálogo estando aberto às reflexões que podem emergir por parte dos alunos, propiciando novos olhares sobre o tema em estudo. “O ato de comunicar define a situação que vai dar sentido às mensagens trocadas entre os sujeitos; [...] é o veículo através do qual professor e aluno podem apreciar a matemática e os processos de pensamento relacionados a ela” (SMOLE, 2000, p.133). É preciso oportunizar as crianças a exporem seus pensamentos, levantarem hipóteses matemáticas sem medo de errar, buscar alternativas arriscando-se em procedimentos que podem estar corretos ou não, mas que fazem parte do processo investigativo.

A matemática deve ser vista pelas crianças como Ciência útil e necessária ao seu dia a dia, percebida em sua realidade. Para Moura (2007) o ensino de matemática na Educação Infantil deve ser adequado às necessidades da criança para sua integração e pleno desenvolvimento. As peculiaridades da infância devem ser respeitadas considerando suas potencialidades e limitações, concentração, curiosidade e ludicidade.

No que tange a noção da construção do tempo pelas crianças, conteúdo abordado nesse trabalho, Ribeiro (2001) explica que elas sentem necessidade da medição do tempo. Destaca, entretanto, que as noções temporais são extremamente mais abstratas e de compreensão, mais difíceis que as de espaço, e,

portanto, devem ser desenvolvidas a partir da realidade mais próxima das crianças. Considera que a escola como espaço de sistematização do aprendizado infantil deve ser lugar privilegiado para a apropriação dessas noções pela criança.

Assim, o calendário é um recurso para a marcação do tempo que pode ser usado nas atividades na Educação Infantil. Ele deve ser explorado através da comunicação dialógica com as crianças com indagações tais como: “que dia é hoje?”, “faltam quatro dias para a festa da escola”, “o que fez no fim de semana?”, “qual o mês do seu aniversário?”, dentre outros questionamentos que contribuem para o desenvolvimento da noção temporal pela criança. O trabalho com o calendário tem os seguintes objetivos:

Reconhecer o sistema de contagem do tempo (dia, mês, ano), por meio do calendário, como uma necessidade para a organização da vida das pessoas.

Identificar e relacionar unidades de medida de tempo: dia, semana, mês e ano.

Situar e organizar eventos ou acontecimentos no tempo (REAME *et al*, 2012, p. 36).

Nesse cenário a criança vai apropriando-se gradativamente da noção de tempo percebendo que ele pode ser mensurado. Os relógios e calendários na sala de aula da Educação Infantil ajudam a criança a notar que o tempo está passando e pode ser medido em segundos, minutos, horas, dias, semanas, meses e anos. O importante é propiciar as crianças experiências que possibilitem desenvolver essas noções e isso implica na escolha de uma metodologia que favoreça essa construção.

Modelagem matemática na Educação Infantil

A modelagem matemática, na visão de Biembengut (2003), é usada pelo homem desde os tempos mais remotos para resolver problemas do cotidiano e explicar os fenômenos da natureza. Ela considera que a modelagem matemática usada no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos de matemática que ainda não conhece, oportunizando-o a estudar uma situação-problema aplicando as ferramentas matemáticas.

Dalvi *et al* (2017) advogam que a modelagem matemática na educação se propõe a resolver problemas presentes no cotidiano do aluno, trazendo a realidade, incerta e desafiadora, para o ambiente escolar. Consideram que ela, apoiada no diálogo, propicia espaços de interações e questionamentos, favorecendo a aprendizagem dos conceitos matemáticos. Ao se estabelecer a comunicação

dialógica a sala de aula torna-se um espaço democrático onde as vozes dos alunos direcionam a atividade de modelagem matemática.

No âmbito escolar não existe um modelo único de condução de uma atividade de modelagem matemática o que possibilita a sua prática desde a Educação Infantil aos cursos de graduação, respeitando as particularidades de cada modalidade de ensino. Cabe ressaltar suas características, dentre elas, a referência na realidade, no qual o tema deve ser extraído do contexto sociocultural dos alunos e a não determinação prévia de esquemas para abordar o problema, visto que os procedimentos só serão conhecidos a medida que eles realizam a investigação, exigindo esforço intelectual (BARBOSA, 2004).

Belo (2016) argumenta que a modelagem matemática utilizada como metodologia de ensino na Educação Infantil deve passar por ajustes levando em conta a faixa etária das crianças e a ausência da escrita. Ela deve atender aos objetivos traçados pelos documentos norteadores, no caso, a BNCC (2017) que tem como eixo para as práticas pedagógicas as brincadeiras e interações. A referida autora desenvolveu sua pesquisa com uma turma de Pré I, crianças de 4 e 5 anos. O tema foi escolhido conversando com as crianças que optaram por brincadeiras antigas e contação de histórias. Assim, fizeram dobraduras de barquinho, construíram pipas, brincaram de trem maluco, amarelinha, cobra-cega, dentre outras. As histórias foram: As três partes de Edson Luís, O caso do bolinho e o grande rabanete, ambas de Tatiana Belinky, no qual foi possível trabalhar a linguagem oral, as formas geométricas, conceitos matemáticos de dentro e fora, cheio e vazio, maior e menor, sequências, dentre outros.

Para Belo (2016) as contribuições da modelagem matemática na Educação Infantil extrapolam os conhecimentos matemáticos presentes em brincadeiras, músicas ou jogos que constituem o repertório infantil. Ela realça seu potencial destacando que viabiliza a interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento além da matemática, favorece a interação das crianças, possibilita trabalhar conceitos matemáticos contidos no currículo escolar, desenvolve a linguagem oral e contribui na formação cognitiva, social e emocional da criança.

As etapas da modelagem matemática que orientaram a pesquisa de Belo (2016) foram as elaboradas por Burak (1992), com alguns ajustes devido a faixa etária. Ele adota uma perspectiva de educação matemática que contempla as Ciências Humanas e Sociais. Essa vertente apoia-se em duas premissas: a primeira no campo da Psicologia, que se refere ao interesse do grupo de pessoas envolvidas,

e a segunda no campo do método considerando que os dados devem ser coletados onde se dá o interesse do(s) grupo (s). Considera que a

Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões (BURAK, 1992, p. 62).

Esse autor considera que a modelagem matemática se trata de um conjunto de procedimentos por ser algo conjugado, caminhos com vistas a um objetivo de algum fenômeno do cotidiano, que permita ao estudante realizar um diagnóstico, e tomar uma decisão. Ela possibilita uma relação integradora entre os conteúdos matemáticos e os problemas do dia a dia, além de exigir do estudante uma postura ativa, de pesquisador, que diante da problemática escolhe um procedimento, coleta os dados, organiza-os e interpreta seus impactos na sociedade, com conhecimento e autonomia.

Burak (1992) sugere as seguintes etapas no desenvolvimento da modelagem matemática destacando que, não necessariamente, há linearidade nessas etapas, mas a possibilidade de idas e vindas entre elas:

1. Escolha do tema – os temas envolvem brincadeiras, esportes, atividades econômicas, comerciais, ... Na Educação Básica os temas surgem como curiosidades, uma situação-problema. O professor tem participação levantando aspectos, solicitando argumentos, desafiando os estudantes a darem suas opiniões, envolvendo-os na discussão sobre os múltiplos aspectos do tema sugerido.

2. Pesquisa exploratória – ajuda a formar estudantes mais atentos, autônomos, sensíveis e críticos desenvolvendo uma postura investigativa, um olhar mais atento para a situação pesquisada procurando conhecer suas várias dimensões. Favorece a coleta de dados de forma criteriosa.

3. Levantamento do(s) problema(s) – dá-se a partir dos dados coletados na etapa anterior. As observações investigadas, na maioria qualitativas, são traduzidas em dados quantitativos conferindo nova conotação aos números, discutindo e estabelecendo relações contribuindo para o desenvolvimento lógico e coerente. “Os dados qualitativos permitem conhecer os processos, as características do objeto em estudo e adiciona elementos para favorecer a discussão e compreensão dos resultados” (BURAK; KLÜBER, 2013, p. 41).

4. Resolução do(s) problema(s) e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema – os conteúdos matemáticos ganham importância e significado

que trabalhados isoladamente não despertam muito a atenção dos estudantes. É também o momento de oportunizar a criação de modelos matemáticos, entendidos como uma representação que embora simples é importante para a formação do pensar matemático.

5. Análise crítica da(s) solução(ões) - discute-se a(s) solução(ões) do(s) problema(s) às situações da realidade estudada, método, linguagem, conteúdos, não apenas matemáticos. Enriquece as discussões a partir de reflexões sobre efeitos sociais, culturais econômicos, entre outros.

Cabe ressaltar a importância da linguagem na faixa etária da Educação Infantil, visto que a criança ainda está construindo a representação simbólica. Assim, o diálogo entre o professor e as crianças deve permear a prática da modelagem matemática auxiliando no reconhecimento das constantes possibilidades que surgem numa investigação. Ouvir sua opinião, saber como pensa e se relacionar com o mundo, pode propiciar temas interessantes e criativos. Nessa configuração, o professor numa atividade de modelagem matemática é

O mediador entre o conhecimento matemático elaborado e o conhecimento do aluno ou do grupo; o problematizador, ao promover e articular situações decorrentes do processo; o orientador, no sentido dos possíveis encaminhamentos a serem adotados. Essas atitudes se diferenciam das atitudes do ensino atual, em que, na maioria das vezes, o professor é o centro do processo (BURAK; KLÜBER, 2013, p. 48-49).

Nesse contexto, o professor procura fazer as intervenções no sentido de levar a criança a avançar nas investigações, mas nunca dando-lhe uma resposta pronta que daria fim as hipóteses e argumentações. Os processos reflexivos são construídos por meio das interações cujas indagações dão suporte a novas aprendizagens. Cabe ao professor planejar atividades que promovam experiências significativas e estar atento aos rumos que a pesquisa feita pelas crianças toma de forma a favorecer seu desenvolvimento social, emocional e cognitivo.

Procedimentos metodológicos

A pesquisa é de abordagem qualitativa com suporte nos estudos de Minayo (2002, p. 21-22) por considerar que ela permite se aprofundar no nível da realidade que não pode ser quantificado. “Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos” [...]. Ao desenvolver uma prática de modelagem matemática com alunos da Educação Infantil procura-se ampliar seus níveis cognitivos em relação ao conhecimento

matemático, mas também desenvolvê-los de forma articulada e integral. É uma investigação que busca indícios dos benefícios dessa prática na primeira etapa da Educação Básica.

Os instrumentos usados para a produção de dados estão apoiados em Minayo (2002) e foram a observação participante que permite o contato direto do pesquisador com o fenômeno em estudo. “A importância dessa técnica reside no fato de podermos captar uma variedade de situações ou fenômenos que não são obtidos por meio de perguntas, uma vez que, são observados diretamente na própria realidade” (p. 59-60). A professora/pesquisadora, autora dessa pesquisa, usa essa técnica para coletar os dados no próprio ambiente das crianças, a sala de aula, procurando investigar suas perspectivas, interesses, hipóteses e soluções para o problema em estudo que será orientado pelas etapas da modelagem matemática.

O registro fotográfico, pois “amplia o conhecimento do estudo porque nos proporciona documentar momentos ou situações que ilustram o cotidiano vivenciado” (p. 63). Por meio dessa técnica pode-se registrar o momento da atividade, as expressões faciais, os movimentos e interações, principalmente na Educação Infantil uma vez que as crianças não produzem textos na escrita convencional.

As gravações em áudio que permitem a transcrição dos discursos. Esse recurso permite registrar a comunicação dos envolvidos na atividade de modelagem matemática, apontando o tema, a explicação dos procedimentos e as discussões sobre os resultados. Ele possibilita que o pesquisador ouça quantas vezes for necessário, o relato das crianças sobre os fatos ocorridos durante a investigação.

O diário de campo onde o pesquisador anota detalhes do estudo. “Nele, diariamente, podemos colocar nossas percepções, angústias, questionamentos e informações que não são obtidas através da utilização de outras técnicas” (p. 63). Por meio dele, a professora/pesquisadora pode anotar o comportamento das crianças.

A pesquisa foi desenvolvida numa escola municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental, no final do ano letivo de 2019. Os sujeitos da investigação foram 18 alunos da turma do II Período B, cuja faixa etária era 5 anos, que foram identificadas ao longo do texto por "criança" seguida por um número de 1 a 18.

As análises são feitas através da ordenação dos dados que consiste no mapeamento dos dados coletados, no caso, os registros no diário de campo da professora/pesquisadora obtidos pela observação participante, as fotos e a

transcrição dos discursos gravados em áudio. Em seguida é feita a ordenação dos dados, o conjunto de informações relevantes numa atividade de modelagem matemática. Por fim, a articulação entre esses dados e os referenciais que embasam a investigação. A seguir, temos a descrição e análise dos dados obtidos na atividade de modelagem matemática.

Descrição e análise da atividade de modelagem matemática

Numa atividade de modelagem matemática na Educação Infantil é primordial levar em consideração que as crianças ainda estão desenvolvendo a linguagem e a representação simbólica. Elas não dominam o processo de leitura, escrita e cálculos convencionais. Deve-se também levar em consideração os pressupostos elaborados pelos documentos oficiais, atualmente em vigor, os contidos na BNCC (2017).

A BNCC (2017) traz como eixos estruturantes da prática pedagógica as interações e brincadeiras entendendo que, por meio dessas experiências, as crianças aprendem, desenvolvem-se e socializam-se com seus pares e adultos. A partir deles deve-se garantir os seis direitos de aprendizagem que são: conviver, brincar, participar, explorar, expressar-se e conhecer-se, assumindo a concepção de criança como ser histórico e social, protagonista do processo ensino e aprendizagem.

Outro ponto relevante da BNCC (2017) é o foco na intencionalidade da prática educativa que consiste no trabalho do educador em refletir, selecionar, organizar, mediar e planejar uma diversidade de atividades no qual a criança possa vivenciar situações que contemplem o seu pleno desenvolvimento. Essa visão contribui na superação da concepção puramente assistencialista no qual a criança ia para a instituição infantil apenas com o propósito de ser cuidada.

É diante desse cenário que a modelagem matemática é uma possibilidade para as práticas pedagógicas na Educação Infantil. Conforme advoga Barbosa (2004) o tema deve ser do interesse dos alunos e se constituir um problema para eles. Deve ser algo que as crianças queiram saber, que as interessem e que possa ser analisado por meio da matemática.

Foi nesse contexto em que se deu a escolha do tema para a atividade de modelagem matemática desenvolvida nesse estudo. O Natal faz parte do mundo imaginário da criança: a crença no Papai Noel e suas renas, as festas em família e presentes que ficam registrados em sua memória. Por isso é uma data comemorativa muito esperada pelas crianças.

A turma do II período da Educação Infantil realizava atividades referentes ao Natal como pinturas, caça-palavras, símbolos, músicas, entre outras. Foi em meio a essas atividades que uma aluna da turma fez a seguinte pergunta: quanto tempo falta para o Natal? A interrogação aguçou a curiosidade da turma cuja problemática serviu de tema para a atividade da modelagem matemática.

Conforme destaca Belo (2006), em se tratando da Educação Infantil, há necessidade de se ajustar as etapas de modelagem matemática a essa realidade. Embora uma de suas características descrita por Barbosa (2004) seja a de não se conhecer a priori os esquemas de resolução do problema, a pergunta inquietou a turma, o que criou um ambiente de investigação, pois as crianças levantaram uma situação-problema que desconheciam o procedimento para resolvê-la.

Naquele momento saber quanto tempo faltava para chegar o Natal se constituía um problema real para as crianças que tem na modelagem matemática uma possibilidade de resolução (DALVI *et al*, 2017). Ademais, de acordo com Belo (2016), a modelagem matemática possibilita trabalhar conceitos matemáticos estabelecidos no currículo escolar. A problemática: quanto tempo falta para o Natal? era propícia para um trabalho que explorasse a noção de tempo previsto na BNCC (2017), no Campo de Experiência Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações, que sugere o planejamento de atividades que levem as crianças a compreenderem a passagem do tempo através dos acontecimentos.

Ribeiro (2001) e Reame *et al* (2012) destacam a necessidade de explorar com as crianças a noção de tempo: antes e depois; ontem ou amanhã; dia e noite; mês e ano, com a finalidade de organizar a vida das pessoas e cuja marcação do tempo pode ser feita por meio do calendário. Esse recurso também é sugerido pelo RCNEI (1998) quando explica que o uso dos calendários e a observação das suas características e regularidades permitem marcar o tempo que falta para alguma festa, prever a data de um passeio, dentre outros contextos.

Cabe salientar o papel do professor nesse trabalho com a modelagem matemática na Educação Infantil que, na concepção de Burak e Klüber (2013), assume a postura de mediador entre o conhecimento matemático elaborado e o conhecimento dos alunos, problematizando e orientando. Corroborando com esses argumentos, Smole (2000) diz que o professor deve animar as redes de conversas discernindo, durante as atividades, novas possibilidades para buscar o conhecimento. Dentro dessa perspectiva, coube a professora/pesquisadora da

turma, de forma cooperativa com as crianças, estimular e guiar as discussões, mantendo a intencionalidade educativa em ampliar seus níveis cognitivos.

Seguindo as etapas da modelagem matemática proposta por Burak (1998, 2004), após a 'escolha do tema', a segunda etapa, é a 'pesquisa exploratória' que deve levar o aluno a pensar qual a forma mais adequada para se coletar os dados que podem ser de natureza qualitativa. A Interação 1 a seguir entre a professora e os alunos demonstra esse momento.

Interação 1: O tema para a atividade de modelagem matemática

Professora: Estou percebendo que vocês se interessaram pela pergunta da colega. Querem saber também quanto tempo falta para o Natal?

Crianças: Sim!

Professora: E como vamos fazer para descobrir isso?

Criança 2: Pedir a diretora

Criança 7: Não. Pedir para os pais.

Professora: Ok. Acho que eles vão saber. Mas olhem aqui na sala, ... procurem. Tem alguma coisa que poderia nos ajudar a resolver isso agora mesmo.

Grupo de crianças: O calendário (sorrisos pela descoberta)!!!

Criança 10. Sem ele a gente fica perdido, não sabe o que é ...

Professora: Silêncio! Vamos ouvir. Quem te falou isso sobre o calendário?

Criança 10: Foi minha mãe que falou.

Professora. É isso mesmo. Venham aqui mais perto do calendário. Eu vou pendurá-lo no quadro para facilitar nossa consulta.

Essa etapa foi importante porque se distância da concepção tradicionalista de ensino no qual o professor dá diretamente a resposta do problema e não se coloca na postura de mediador. É claro que a professora sabia quantos dias faltava para o Natal, mas ela desafiou as crianças quando perguntou: [E como vamos fazer para descobrir isso?]. As crianças levantaram suas hipóteses quando disseram que poderiam pedir a diretora ou aos pais. Contudo, a professora revela sua intencionalidade em resolver a situação usando as ferramentas da matemática, mas não diz qual. Ela estimula as crianças a investigarem na própria sala alguma coisa que ajudasse a encontrar uma resposta para a problemática. A turma identifica o calendário e a 'criança 10' complementa dizendo que sem ele a gente fica perdido. Elas reconhecem a função social do calendário em marcar o tempo.

O ambiente de modelagem matemática permitiu que as crianças assumissem a função de pesquisadoras sendo protagonistas na elaboração e condução do

problema. Nota-se que foram elas as autoras, tanto da pergunta quanto do procedimento que conduzirá a solução. Ao adotar a pesquisa como princípio educativo são desenvolvidas nas crianças as habilidades de investigarem possibilidades, como aconteceu ao recorrerem ao calendário para resolverem o problema.

Na etapa seguinte, o 'levantamento dos problemas', ocorreu com a mediação da professora que consistiu na interpretação da estrutura do calendário. Como os alunos já estavam habituados a marcar o dia no calendário individual, foi feita uma retomada dos meses que já haviam passados, que um ano tem 12 meses e que o Natal é comemorado no último mês do ano, em dezembro. A Figura 1 a seguir demonstra essa etapa da modelagem matemática.

Figura 1 - Estudo do calendário, ano 2019



Fonte: Acervo dos pesquisadores, 2019.

Conforme Smole (2000) o trabalho do professor não consiste em resolver problemas sozinhos, mas orientar as ações e descobrir novas possibilidades que se abrem ao grupo. Usando o material concreto, no caso o calendário, as crianças com a mediação da professora, refletiam a estrutura do calendário na expectativa de descobrirem quantos dias faltavam para o Natal. O vocabulário de tempo como ano, meses e dias ganham maior significado uma vez que há o interesse delas.

Na etapa da 'resolução do problema' as marcações começaram a serem feitas a partir do dia 28/11/2019 e, cotidianamente, a turma era convidada a observar o calendário e assinalar o respectivo dia. Em seguida, faziam a contagem para descobrir quanto tempo faltava para o Natal. A comunicação oral acompanhava esses momentos desenvolvendo nas crianças a linguagem. A professora acompanhava o processo fazendo o registro do número de dias na lousa.

Mensurar o tempo é uma necessidade da vida cotidiana que deve ser explorado de forma progressiva na escola. Na Educação Infantil, na faixa etária de 5 anos, as crianças diferenciam os dias das noites por meio dos elementos naturais,

mas contar os dias que faltam para uma certa data se constituiu num desafio, conforme foi diagnosticado na Interação 2 a seguir, continuação da Interação 1.

Interação 2: O uso do calendário para resolver a problemática das crianças

Professora: Aqui está o calendário? E agora?

Criança 15: Eu não sei quando é o Natal.

Grupo de crianças: Nem eu.

Criança que elaborou a pergunta. Pronto tia! Agora não vai dá pra saber quanto tempo falta pro Natal.

Professora: Calma! Calma! Vamos pensar e ver o que temos aqui. Ho, esses grupinhos de números são ...

Grupo de crianças: Meses

Criança 12: Nós estamos nesse aqui (apontando para novembro)

Professora: Certo! Vamos contar os meses: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, eles formam um ano. Vou anotar isso. Já sabemos que estamos no mês de novembro, dia 28. O Natal é 25 de dezembro, está em vermelho porque é feriado (mostra no calendário). Agora está fácil né! É só sabermos quantos dias então entre o 28 de novembro e o 25 de dezembro. Certo?

Grupo de crianças: Certo!

Professora: Mas vamos contar o dia de hoje e o dia do Natal ou não?

Aluna que elaborou a pergunta. Não tia. Não precisa! Deixa-os fora.

Professora: Ok! Vamos lá então. Eu vou marcando no calendário e vocês vão contando os dias. Todo mundo junto!

Essa etapa da “resolução do problema” revelou que o significado matemático de “entre” ainda estava sendo construído pelas crianças. Evidenciou também o papel mediador do professor na atividade de modelagem matemática que, a partir dos conhecimentos da criança, direciona a aprendizagem provocando reflexões e ampliando seus saberes. O ambiente é descontraído e as interações acontecem naturalmente, mostrando que as crianças estão envolvidas e dispostas a encontrar uma resposta satisfatória. Logo, concluíram que faltavam para o Natal 26 dias.

Nas aulas seguintes, continuou-se a fazer as marcações dos dias que antecederiam o Natal. A Figura 2 mostra a marcação feita no dia 05/12/2019.

Figura 2 - Marcando o tempo para o Natal



Fonte: Acervo dos pesquisadores, 2019.

O procedimento de contar diariamente os dias fez com que a modelagem matemática se estendesse por um período maior de tempo, até os últimos dias de aula quando fizemos as análises conclusivas da atividade.

Na última etapa, 'análise crítica das soluções' as crianças constataram que o problema não tinha uma única resposta, pois conforme o tempo passava, ficava cada vez mais perto do Natal, como pode ser observado na Interação 3:

Interação 3: Reflexões acerca da natureza aberta do problema

Professora: Pessoal, o ano letivo está se encerrando e vocês vão entrar de férias. Hoje vamos fazer nossa última medição dos dias que faltam para o Natal. Todo mundo aqui perto do calendário. Vamos lá! (apontando para o dia 12)

Grupo de criança: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

Criança 15: Faltam 12 dias.

Professor: Crianças vocês se lembram quantos dias faltavam para o Natal quando começamos a marcar o tempo?

Criança 3: Aqui tia, foi no dia 28 (apontando para o calendário)

Criança 7: Falta pouco agora.

Criança que elaborou a pergunta: Tia faltava um montão de dias, agora já está perto. Só faltam 12. Eu já sei o que vou pedir para o Papai Noel.

As crianças diagnosticaram que a contagem acontecia num determinado intervalo de dias e essa variável influenciava no resultado. A noção de passado, presente e futuro, a linguagem matemática, ontem, hoje e amanhã, a representação numérica e o uso do calendário foram alguns conteúdos matemáticos explorados no decorrer da modelagem matemática. Aspectos não matemáticos também foram discutidos como a importância da solidariedade e o consumismo exagerado da época natalina que acaba por aflorar ainda mais a desigualdade social.

Nota-se, que no decorrer da atividade de modelagem matemática, as crianças utilizaram as ferramentas matemáticas disponíveis em seu contexto infantil aplicando-as na resolução do problema. Além dessa amplitude, a criança é um ser em formação e por meio dessa prática exercitaram o diálogo, o trabalho em grupo, o respeito aos pensamentos dos colegas, a alegria da descoberta, o controle emocional diante do desafio, questões que contribuem para seu desenvolvimento integral.

A modelagem matemática desenvolvida na turma da Educação Infantil potencializou as crianças a compreenderem a natureza das ações matemáticas explorando suas ideias de forma prazerosa (SMOLE, 2000). Assim, as crianças vivenciaram a experiência de marcar o tempo de uma situação de interesse para elas, no qual tiveram a oportunidade de realizarem as investigações e descobertas, que geraram alegria. Ativas durante as etapas da modelagem matemática e com a intervenção da professora quando necessário, elas interagiram umas com as outras e com o mundo exterior, desenvolvendo-se e adquirindo novos conhecimentos que serão utilizados no cotidiano de suas vidas.

Considerações finais

A trajetória da Educação Infantil brasileira é marcada pelo embate entre a concepção assistencialista e a pedagógica que marcam, ainda hoje, as práticas cotidianas nessas instituições. Não se pode negar que devido a faixa etária que atendem o 'cuidar' deve se fazer presente, mas conjugado a propostas pedagógicas específicas que atendam as demandas das crianças.

É notório que a concepção de criança está intimamente relacionada as propostas pedagógicas que lhe são apresentadas. Assim, ao conceber a criança como pessoa cidadã inerente a sociedade, capaz de pensar e tomar decisões, a modelagem matemática se apresenta como uma possibilidade enriquecedora que garante a intencionalidade educativa.

A modelagem matemática descrita e analisada nesse trabalho revela o protagonismo das crianças ao elaborarem e resolverem uma situação problema oriunda do seu universo, de sonhos, fantasias e imaginação que envolve o Natal. Um contexto aparentemente não-matemático, mas cujo procedimento de resolução se deu com o olhar da matemática por meio do uso do calendário. As crianças foram estimuladas a pensarem, a serem pesquisadoras, buscando uma alternativa para descobrirem quantos dias faltavam para o Natal. Nessa faixa etária elas ainda não registram modelos matemáticos convencionais cabendo ao professor a mediação,

estimulando a linguagem e orientando o trabalho, sem, no entanto, dar a resposta pronta para as crianças o que não se admite numa prática de modelagem matemática.

Propor atividades de modelagem matemática na Educação Infantil é abrir espaço para o desenvolvimento integral das crianças que, diante de um problema, buscam estratégias para resolvê-lo, trabalham em grupo e adquirem confiança. É valorizar a infância, formando cidadãos reflexivos e críticos, capazes de diante do novo agirem com autonomia e compromisso, contribuindo para uma sociedade contemporânea mais igualitária e justa.

Referências Bibliográficas

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução nº 5 de 17 de dezembro de 2009**. Fixa as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil. Brasília: MEC, 2009.

BRASIL. **Referencial curricular nacional da educação infantil**. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEE, 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. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988, 305 p.

BARBOSA, Joney Cerqueira. **Modelagem matemática: O que é? Por quê? Como?** Veritati, n. 4, 2004. p. 73-80.

BELO, Cibelli Batista. **Modelagem matemática na educação infantil: contribuições para a formação da criança**. Guarapuava, 2016, 110 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, 2016.

BIEMBENGUT, Maria Salete. **Modelagem matemática no ensino**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

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

BURAK, Dionísio; KLUBER, Tiago Emanuel. Considerações sobre a modelagem matemática em uma perspectiva de educação matemática. **Margem interdisciplinar**. v. 7, n. 8, 2013, p. 33-50.

DALVI, Silvana Cocco; REZENDE, Oscar Luiz Teixeira de; LORONZONI, Luciano Lessa. Aproximando pressupostos teóricos que contribuem para o desenvolvimento

dos conhecimentos matemático, tecnológico e reflexivo. In: **Anais ...X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, 2017. UEM – Maringá- PR.

GUIMARÃES, Célia Maria. A história da atenção à criança e da infância no Brasil e o surgimento da creche e da pré-escola. **Revista Linhas**. Florianópolis, v. 18, n. 38, p. 80-142, set./dez. 2017.

KUHLMAN JR., Moysés. Histórias da educação infantil brasileira. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro. n. 14, p. 5-18. ago. 2000.

MINAYO, Marília Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. Matemática na infância. In: MIGUEIS, Marlene da Rocha; AZEVEDO, Maria da Graça. (Org.). **Educação Matemática na infância: abordagens e desafios**. Vila Nova de Gaia/Portugal: Gailivro, 2007, p. 39-64.

PASCHOAL, Jaqueline Delgado; MACHADO, Maria Cristina Gomes. A história da educação infantil no Brasil: avanços, retrocessos e desafios dessa modalidade educacional. **Revista HISTEDBR On-line**. Campinas, São Paulo, v. 9, n. 33, p. 78-95, mar. 2009.

REAME, Eliane *et al.* **Matemática no dia a dia da educação infantil: rodas, cantos, brincadeiras e histórias**. São Paulo: Saraiva, 2012.

RIBEIRO, Luís Távora Furtado. **Ensino de história e geografia**. Fortaleza: Brasil Tropical, 2001.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco. **A matemática na educação infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

Submetido em julho de 2020.

Aceito em agosto de 2020.