

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO**  
**CURSO DE PEDAGOGIA**

**NADINE KRONBAUER HOFFMANN**

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO CASEIRA DE PÃO – UMA  
PRÁTICA PEDAGÓGICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**São Leopoldo**

**2020**

NADINE KRONBAUER HOFFMANN

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO CASEIRA DE PÃO – UMA  
PRÁTICA PEDAGÓGICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de licenciada em  
Pedagogia, pelo Curso de Pedagogia da  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos –  
UNISINOS.

Orientadora: Prof. Me. Carla Cristine Wittmann Chamorro.

São Leopoldo

2020

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus pais que estiveram sempre ao meu lado e ao lado do meu irmão para que tivéssemos uma educação de qualidade, incentivando sempre a busca pelo conhecimento.

A Deus pela minha vida, pelas bênçãos e graças que me concede a cada dia.

À minha orientadora Carla, que me orientou e conduziu com sua sabedoria e paciência, buscando me mostrar o caminho para seguir pesquisando, incentivando a reflexão e contribuindo para que este trabalho pudesse ser concluído. Sem você este trabalho não seria possível.

Às crianças que participaram deste trabalho, que foram o combustível para a minha pesquisa, me mostrando que sempre há algo novo para aprender e que o mundo é cheio de descobertas.

Aos meus amigos e colegas que estiveram comigo durante a minha caminhada, dando forças e incentivo para concluir esta etapa tão importante da minha vida. Agradeço principalmente a Fernanda por toda paciência para ouvir minhas angústias e por se alegrar com minhas conquistas, por sermos uma o apoio da outra nos aproximando ainda mais nesse momento de construção e desenvolvimento de pesquisa. A Daniela, Missiane e Tayná que estiveram tão presentes no processo, me alegrando e incentivando sempre.

A todas as outras pessoas que direta ou indiretamente fizeram parte deste trabalho e que de alguma forma me auxiliaram para desenvolvê-lo.

*“Educar verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar.” (Albert Einstein)*

## RESUMO

A educação matemática vem se tornando objeto de diferentes discussões, buscando problematizar as práticas pedagógicas atuais bem como considerar diferentes propostas e abordagens para o ensino. Nesse contexto, a modelagem matemática, entra no cenário escolar, fragilizando o ensino tradicional, considerando o aluno como o sujeito principal da aprendizagem e o professor, como mediador. Diante disso, realizou-se uma pesquisa de caráter qualitativo, através do planejamento e desenvolvimento de uma prática pedagógica de modelagem matemática online com cinco crianças do 4º ano de uma escola pública de Ensino Fundamental. A pesquisa teve como objetivo principal possibilitar aos educandos realizar relações entre os saberes cotidianos e os saberes escolares, potencializando o processo de ensino e aprendizagem. Obteve-se como resultados, um aprofundamento de conceitos já estudados e outros que ainda não haviam sido abordados, relacionando-os com situações do cotidiano. Dessa forma, os alunos ampliaram o seu repertório de conhecimentos matemáticos, apresentando diferentes formas de resolver os problemas propostos. Conclui-se, então, que a prática possibilitou aos educandos desenvolver a autonomia, o senso crítico, a valoração dos saberes cotidianos bem como produzir relações entre esses saberes e modelos matemáticos.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Modelagem Matemática. Saberes matemáticos e saberes cotidianos.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Roteiro de perguntas para as famílias.....	34
Quadro 2 - Receita escolhida .....	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Preços dos produtos encontrados no mercado .....	37
Tabela 2 - Valores encontrados a partir dos cálculos realizados no desenvolvimento da prática.....	47

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Objetivos.....</b>	<b>14</b>
1.1.1 Objetivo Geral.....	14
1.1.2 Objetivos Específicos.....	14
<b>2 ABORDAGENS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA ESCOLAR ...</b>	<b>15</b>
<b>3 A MODELAGEM MATEMÁTICA .....</b>	<b>22</b>
<b>4 A PESQUISA .....</b>	<b>30</b>
4.1 Os encontros online .....	32
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>50</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Durante minha trajetória escolar, sempre gostei e tive facilidade em compreender os conteúdos de matemática. Adorava realizar contas de cabeça, fazer regra de três e encontrar o 'x' das equações. Lembro-me das primeiras aulas do ensino fundamental, com folhas de atividades coladas no caderno, histórias matemáticas sem muito sentido – afinal, quem conta folhas de uma árvore? Por isso, sempre me perguntava “onde vou utilizar isso em minha vida?”. O tempo foi passando, e eu, a cada ano letivo, aprendia conceitos novos de matemática. Todavia, o questionamento persistia "Por que e pra que preciso aprender isso"?

Passado esse tempo, atualmente, como estudante do curso de Pedagogia da Universidade de Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, percebo o quanto utilizamos a matemática na nossa vida cotidiana, seja ela ao cozinhar ou ao organizarmos a mesa para fazer uma refeição, quando observamos se um objeto está longe ou perto de nós ou então quando calculamos a distância entre uma cidade e outra.

Paralelo a essas observações, nas atividades acadêmicas do curso, específicas de Matemática, fui me deparando com outras metodologias de ensino, diferentes daquelas por mim vivenciadas, como estudante da educação básica, pois estudamos diferentes estratégias de ensino que buscam articular a matemática ensinada na escola com a matemática da vida cotidiana.

No entanto, no contexto da escola, parece que essa articulação é frágil, pois ainda se identificam aulas muito centradas no quadro, em que o professor ensina por meio de listas de exercícios em que ainda prevalece o "Arme e efetue", folhas impressas com atividades, histórias matemáticas prontas e explicações sucintas, amparadas em modelos de resolução. Neste cenário também é notável a resistência nos discursos de alunos que parecem estar desinteressados em aprender os cálculos propostos pela professora: “ah não, de novo isso!”, “Ah profe, eu não quero, é muito difícil fazer essas contas!".

Diante dessas percepções pessoais sobre o ensino e aprendizagem da matemática escolar, passo a questionar a metodologia de ensino da matemática desenvolvida na escola, pois, historicamente, parece que os professores seguem o mesmo modelo de ensino. Pesquisas realizadas por Wagner Valente (2008, p. 12) sobre a história da Matemática, nos trazem reflexões pertinentes a essa historicidade das metodologias, afirmando que as práticas pedagógicas dos professores são

advindas de saberes que são construídos em diferentes épocas e estes são “Amalgamados, reelaborados, descartados, transformados[...]” constituindo-se heranças para que novos saberes possam ser construídos e novas práticas pensadas e desenvolvidas. Todavia, essa historicidade parece ter ratificado um modelo de ensino centrado no professor, reconhecendo-o como o detentor do saber, numa perspectiva de transmitir o conhecimento, ao invés de construí-lo com a participação do aluno. Ou seja, o ensino da matemática, na escola, segue ainda um modelo tradicional de ensino, no contexto do paradigma do exercício (ALRØ; SKOVSMOSE, 2000) através da promoção de muitos exercícios e problemas que seguem um mesmo modelo de resolução, em que prevalece o absolutismo burocrático,

[...] que estabelece em termos absolutos o que é certo e o que é errado sem explicitar os critérios que orientam tais decisões. Além disso, o absolutismo burocrático é marcado por uma dificuldade de entrar em contato com a autoridade “de verdade” [...] (ALRØ, SKOVSMOSE, 2010, p. 22).

Neste ambiente de ensino e aprendizagem compreende-se somente uma verdade, sem dar chances ou oportunidades ao aluno de elaborar hipóteses e buscar outros caminhos para resolver as situações-problemas propostas. Nesse sentido, o educando passa a seguir uma linha de pensamento fragmentada, conduzida pela metodologia que o professor acredita e põe em prática.

Além disso, também se reconhece que a matemática é compreendida como universal, pois é possível notar que em diferentes países e em diferentes regiões a matemática é ensinada através das mesmas metodologias, de caráter conteudista e focado no exame final. D’Ambrósio (1993, p. 14-15) nos faz observar que “[...] vê-se em muitos países e de uma maneira muito clara, que a matemática tem sido utilizada como selecionador social, como um filtro para a seleção de elementos úteis à estrutura de poder”. Nesse sentido, a “educação igual e para todos” deixa de ser um direito de todos e passa a privilegiar somente as classes de maior poder.

Em contrapartida, esse entendimento de universalidade matemática não justifica as metodologias empregadas nas instituições escolares. Entende-se que a matemática pode e precisa compreender o contexto em que os educandos se encontram, proporcionando uma valoração aos saberes constituídos no cotidiano e fazendo relação com os saberes matemáticos constituídos escolares. D’Ambrósio (1993, p. 17) destaca que

cada grupo cultural tem suas formas de matematizar. Não há como ignorar isso e não respeitar essas particularidades quando do ingresso da criança na escola. Nesse momento, todo o passado cultural da criança deve ser respeitado. Isso não só lhe dará confiança em seu próprio conhecimento, como também lhe dará uma certa dignidade cultural ao ver suas origens culturais sendo aceitas por seu mestre e desse modo saber que esse respeito se estende também à sua família e à sua cultura.

Diante disso, reconhece-se que a matemática faz parte da cultura de uma sociedade, podendo ser identificada nas formas como cada indivíduo realiza suas atividades e compreende o mundo em que vive. Nacarato, Mengali e Passos (2011, p. 23) destacam que “a matemática precisa ser compreendida como um patrimônio cultural da humanidade, portanto como um direito de todos. Daí a necessidade de que ela seja inclusiva.”

Nesse sentido, é necessário abster-se da compreensão de que a matemática pressupõe apenas conteúdos. Precisa-se compreender a matemática como um conjunto de saberes que pode mudar a vida de quem a compreende. Vale ressaltar que essa compreensão precisa ser trabalhada com professores para que estes possam distanciar-se da concepção do paradigma do exercício, de um ensino apenas tradicional em que o aluno é mero receptor e passar a reconhecer a matemática como fonte de pesquisa, compreensão de vida e mudança de pensamento.

Nos cursos de formação docente, questionamentos suscitam sobre outras formas de ensinar matemática, todavia nem sempre são suficientes para romper com as crenças pedagógicas. Estudos realizados por Curi (2005), citados por Nacarato, Mengali e Passos (2015, p. 13) afirmam que “[...] 90% dos cursos de pedagogia priorizam as questões metodológicas como essenciais à formação desse profissional, porém as disciplinas que abordam tais questões têm uma carga horária bastante reduzida.”, não sendo suficientes para a formação do professor. Sendo assim,

há que considerar que os professores que ensinam Matemática nos anos iniciais, na sua grande maioria, provêm de cursos de formação que deixam sérias lacunas conceituais para o ensino de Matemática. Muitas vezes anseiam por programas de formação continuada que lhes deem subsídios para suprir essas lacunas e formadores que se coloquem à sua escuta, com propostas que partam de suas necessidades, num diálogo reflexivo com a teoria, e não apenas oferta de modelos prontos de aula. (PASSOS; NACARATO, 2018, p. 2)

Os autores ainda destacam que a prática docente dos professores de anos iniciais traz indícios das suas experiências como alunos, constituindo-se ali o início da sua formação docente. Nesse sentido, se as vivências e experiências que os

professores tiveram em sua trajetória na escola básica sustentaram-se apenas no paradigma do exercício, tendem a repetir esse modelo de ensino, pois,

[...] crenças, visões e preferências dos professores sobre a matemática e seu ensino, desconsiderando-se o fato de serem elas conscientes ou não, desempenham, ainda que sutilmente, um significativo papel na formação dos padrões característicos do comportamento docente dos professores. (THOMPSON, 1997, p. 40 apud NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2015, p. 15).

Todavia, os autores resgatam, em seus estudos, três perspectivas de ensino que são, segundo Chácon (2003):

“(a) matemática como ferramenta (visão utilitarista); (b) matemática como corpo estático e unificado de conhecimento (visão platônica); (c) matemática como um campo de criação humana, portanto um campo aberto e de verdades provisórias (ênfase na resolução de problemas)” (CHÁCON, 2003 apud NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2015, p. 15).

Diante disso, pode-se reconhecer que nas duas primeiras perspectivas, predomina o uso de regras e procedimentos, com enfoque nos conceitos e lógicas matemáticas. O professor, nestas perspectivas é o sujeito transmissor dos conteúdos e conhecimentos e o aluno passa a ser aquele que recebe e fixa as informações. A terceira perspectiva pode ser observada como aquela que reconhece o professor como mediador das aprendizagens dos educandos, oportunizando práticas que façam os alunos investigar, experimentar e refletir.

E é sustentada nesta terceira perspectiva que a presente pesquisa propõe pensar sobre o ensino da matemática pelo "paradigma da investigação" (SKOVSMOSE, 2000), em que os alunos são convidados a se envolver em processos de exploração e argumentação de justificativas. Em seus estudos, SKOVSMOSE (2000) nos convida a pensar sobre as diferentes metodologias que podem ser oportunizadas aos educandos utilizando uma proposta de investigação em que o aluno se torna o sujeito principal do desenvolvimento do processo, além de desenvolver habilidades de discussão, senso crítico, investigação e experimentação.

As atuais políticas públicas da educação enfatizam a importância da escola dar sentido à aprendizagem, por meio de metodologias e recursos pedagógicos integrados às situações que permitam mobilizar o aluno à construção do conhecimento. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2018, p. 276):

[...] a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização.

O documento enfatiza ainda que a criança, a cada nova etapa do seu processo de construção do conhecimento, desenvolve certas habilidades, e que estas não podem ser trabalhadas de forma fragmentada, mas sim, pensadas de forma integrada, pois uma habilidade se consolida com outras. Dessa maneira, àquilo que já foi compreendido, pode e deve servir como conhecimento/bagagem já estabelecido a fim de desenvolver outras habilidades. Nesse sentido, as metodologias desenvolvidas para o processo de ensino e aprendizagem da matemática são tão importantes para a significação e compreensão dos conteúdos e noções matemáticas. Tomaz (2008, p. 15), em seus estudos, também apoia essa ideia, pois, as pesquisas no campo da Educação Matemática

[...] vêm produzindo e ampliando consideravelmente o conhecimento sobre os processos de construção de significado, as formas de aprendizagem e sobre os procedimentos de ensino, o que se tem traduzido em reformulações curriculares e em diretrizes pedagógicas que se fazem presentes nos meios escolares.

Nesse contexto, dá-se, neste estudo, destaque à modelagem matemática que vem ganhando espaço no campo da Educação Matemática como estratégia de ensino. A BNCC faz referências à modelagem como uma possibilidade de significar a aprendizagem matemática.

[...] Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional. (BRASIL, 2018, p. 266).

Estudos no campo da Educação Matemática afirmam que a modelagem matemática vem com o intuito de oportunizar e promover situações que façam os

educandos sentirem-se sujeitos no processo de ensino e aprendizagem matemática. A modelagem busca articular a matemática escolar com momentos e situações do cotidiano, contextos sociais e familiares, desenvolvendo no aluno o pensamento crítico, reflexivo e lógico das situações.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Esta pesquisa tem como objetivo geral reconhecer a modelagem matemática como possibilidade de ensino na perspectiva de uma prática investigativa que articula saberes do cotidiano do aluno com os saberes legitimados pela escola.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos desta pesquisa desdobram-se em:

- a) identificar e avaliar as contribuições da modelagem matemática no processo de ensino e aprendizagem dos anos iniciais do ensino fundamental; e
- b) elaborar e desenvolver com alunos uma prática pedagógica que articule diferentes saberes por meio da modelagem matemática, identificando possibilidades de ensino e aprendizagem.

O presente trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro, esta breve apresentação, destaca a minha aproximação com o objeto de pesquisa, bem como os objetivos da ação investigativa. No segundo capítulo apresento as abordagens pedagógicas que podem ser utilizadas no ensino da matemática e que visam reconhecer o educando como centro no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo sua aprendizagem. Já no terceiro, apresento a temática central da pesquisa, a modelagem matemática, que evidencia os saberes do cotidiano como uma potência para o ensino da matemática escolar, valorizando-o e propiciando ao aluno realizar relações entre esses saberes. No quarto capítulo apresento a parte empírica da pesquisa, ou seja, a prática pedagógica desenvolvida com um grupo de alunos e no capítulo cinco, finalizo o estudo com as considerações finais.

## 2 ABORDAGENS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA ESCOLAR

Pensar em Educação Matemática nos faz refletir sobre a bagagem de conhecimentos construídos ao longo dos anos até chegar à contemporaneidade. Desde os tempos antigos a matemática vem se fazendo presente, seja na divisão de alimentos entre povos, divisão de espaços, construção de moradias, reconhecimento de tempo e espaço entre tantos trabalhos do cotidiano. Todas essas ações carregam consigo conhecimentos matemáticos, porém acabamos esquecendo da importância que isso tem na aprendizagem, pois a escola persiste em ensinar matemática de forma descontextualizada.

D'Ambrósio (2009, p. 7), em suas pesquisas, identifica possibilidades de se romper com esse modelo de ensino. Porém, para que isso aconteça, segundo ele, faz-se necessário pensar a matemática no campo da Educação Matemática, reconhecendo-a como uma estratégia desenvolvida há muitos anos para compreender aspectos e especificidades da vida humana, “[...] para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural”. Essa estratégia que o autor compreende advém da necessidade do ser humano para realizar e entender o mundo que o cerca. Afinal, a matemática está em todo o lugar.

No entanto, educar para a Educação Matemática compreende, como “[...] é fazer uma educação para a paz e em particular a educação matemática para a paz” (D'AMBROSIO, 2009, p. 11). O autor refere-se quanto ao amplo conhecimento que a Educação Matemática traz para o indivíduo, reconhecendo a matemática como um conjunto de conhecimentos que compreende enxergar a vida de outra forma, estabelecendo relações com saberes escolares, saberes cotidianos, situações de vida e questões sociais.

Atualmente o ensino da matemática no âmbito escolar vem sendo amplamente discutido por autores que defendem a ideia de que a Educação Matemática compreende não apenas conteúdos e fragmentos isolados, mas sim, compreende a matemática como um todo. Pode-se realizar relações com os saberes construídos na escola e saberes construídos no cotidiano. Nessa perspectiva, o professor tem papel fundamental quando compreende que esses conhecimentos são importantes para o processo de ensino e aprendizagem dos educandos.

A natureza do conhecimento matemático deve estar intrínseca ao trabalho do professor de modo que ele possibilite ao estudante fazer Matemática, que significa construí-la, produzi-la, por meio de resolução de problemas inteligentes ou desafiadores. O estudante deve ter a oportunidade de dialogar, formular perguntas, elaborar hipóteses, exercitar conjecturas, realizar experimentações e procurar comprovações para encontrar a solução. Isso deve ocorrer em um ambiente de comunicação de ideias e de negociação e produção de significados que vão sendo construídos nas interações espontâneas que o ambiente permite. (PASSOS; NACARATO, 2018, p. 5).

Vivemos em uma constante evolução econômica, social, política e tecnológica. No meio destas transformações, a escola também se torna uma instituição que faz parte das mudanças, uma vez que proporciona o desenvolvimento e a construção de identidades de crianças e adolescentes. A escola, nesse sentido, promove diferentes conhecimentos e aprendizagens podendo proporcionar ao educando reflexão, criticidade e visão de sua realidade.

Neste contexto, pode-se afirmar que o documento norteador das propostas curriculares e pedagógicas, a Base Nacional Comum Curricular (2018), apresenta as competências específicas para o ensino e aprendizagem da matemática no ensino fundamental. A primeira competência propõe ao educando

Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho. (BNCC, 2018, p. 267)

Nesse sentido, faz-se necessário compreender que a matemática é imprescindível para a construção de conhecimentos em todos os aspectos da vida. Diante disso, o processo de ensino e aprendizagem na escola tem um peso muito grande no desenvolvimento das subjetividades e identidades das crianças. A forma como esse processo é realizado desenvolve nas crianças diferentes aspectos, tanto cognitivos, emocionais quanto afetivos. E o professor, nesse processo, é responsável por fazer com que esses meninos e meninas possam pensar e refletir sobre diferentes situações e problemáticas. Todavia, as relações que se estabelecem entre professor e aluno são partes integrantes do processo, oportunizando trocas de experiência, diálogos e reflexões. O aluno, tanto quanto o professor, faz da escola um ambiente de aprendizagem com suas interações com colegas, objetos e materiais de estudo. É pensando nessas interações e trocas que o trabalho do professor precisa ser desenvolvido.

No âmbito da Educação Matemática, vimos que o trabalho desenvolvido no ensino de conceitos específicos de matemática vem sendo repetido e trabalhado da mesma maneira há muitos anos. Diante disso, faz-se necessário reconhecer que existem outras possibilidades de ensino, para que esse ensino seja significativo, promova desenvolvimento de capacidades e habilidades do educando, sendo esse o protagonista do seu processo de ensino e aprendizagem.

Nessa perspectiva, pesquisas realizadas no campo da Educação Matemática sinalizam outras possibilidades de ensino como o ensino por meio de projetos (GUEDES et al., 2017), cenários de investigação (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010), modelagem matemática (BASSANEZI, 2014), entre outros. Vicili (2006, p. 18), em seus estudos, ressalta que "a aprendizagem já não é entendida como processo de transmissão-recepção de informação, mas sim como processo de construção cognitiva que se favorece mediante incentivo à investigação pelos alunos." Na intenção de ampliar o olhar sobre metodologias de ensino, apresentam-se, neste capítulo, algumas dessas abordagens pedagógicas, centrando o estudo, no próximo capítulo, na modelagem matemática.

O ensino da matemática por meio de projetos é compreendido como aquele que propõem uma pesquisa/investigação cujo tema parte do interesse dos sujeitos envolvidos. Segundo Guedes et al. (2017, p. 241) a ideia principal do trabalho através de projetos é "[...] fazer com que o ator principal do processo ensino/aprendizagem, o alunado, participe com mais afinco de todo este processo de construção do conhecimento." Nesse sentido, através da metodologia de projetos o educando é convidado a elaborar hipóteses que possam vir a responder suas perguntas ou inquietações.

No ensino por meio de projetos, fica evidenciada a participação dos sujeitos no processo, promovendo interações entre parceiros e colegas e com o meio social em que se encontra para que possam buscar informações para o que estão desenvolvendo. Nesse sentido, o trabalho com projetos proporciona aos sujeitos envolvidos debates, tomada de decisões, opiniões e construção de sua autonomia fazendo com que se tornem cidadãos que fazem a diferença no meio social.

Será necessário oportunizar situações em que os alunos participem cada vez mais intensamente na resolução das atividades e no processo de elaboração pessoal, em vez de se limitar a copiar e reproduzir automaticamente as instruções ou explicações dos professores. Por isso, hoje o aluno é convidado a buscar, descobrir, construir, criticar, comparar, dialogar, analisar, vivenciar o próprio processo de construção do conhecimento (ZABALA, 1998).

A maneira como o trabalho por meio de projetos vai ser conduzida depende do professor, que será o mediador das aprendizagens administrando suas dúvidas, propondo questionamentos e estando à disposição para toda e qualquer dúvida. Behrens (2005, p. 74) apoia seu pensamento nesse sentido quando diz que “como mediador do conhecimento, o professor engaja-se com o aluno no ato de conhecer e lidera o processo pela competência. Pelo diálogo, evita o autoritarismo e busca uma prática pedagógica transformadora [...]”. Sendo assim, o papel de selecionar informações, buscar formas e maneiras de oportunizar o conhecimento ao educando será do próprio sujeito imbricado na atividade. Nesse sentido, o aluno passa a desenvolver um olhar mais crítico e atento às suas aprendizagens. Guedes et al. (2017, p. 243) trazem aspectos relevantes ao pensar o trabalho por projetos:

Um dos aspectos mais importantes, no trabalho com Projetos, é que ele permite que o aluno desenvolva uma atitude ativa e reflexiva diante de suas aprendizagens e do conhecimento, na medida em que percebe o sentido e o significado do conhecimento para a sua vida, para a sua compreensão do mundo.

De acordo com os autores, proporcionar experiências, produzir hipóteses e fazer pesquisas torna o educando um sujeito ativo durante todo o processo de desenvolvimento. Por isso, o foco dessa metodologia é o processo e não o resultado final. Oliveira (2004, p. 127) destaca que “a pedagogia do projeto pretende ser a pedagogia da incerteza. A singularidade da condução por projeto sugere que a pergunta continuada deve desempenhar um papel tão ou mais importante do que a resposta final”.

Outra abordagem no ensino e aprendizagem da matemática caracteriza-se por Cenários para Investigação (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010). Essa possibilidade de ensino aproxima-se da proposta de ensino por projetos de aprendizagem, pois também provoca o aluno a construir sua aprendizagem e a buscar o conhecimento impulsionado por suas inquietações. De acordo com Alrø e Skovsmose (2010, p. 55), envolve

[...] tentar abandonar o paradigma do exercício para entrar em um ambiente de aprendizagem diferente, que chamamos de cenários para investigação. Eles são, por natureza, abertos. Cenários podem substituir exercícios. Os alunos podem formular questões e planejar linhas de investigação de forma diversificada.

Os autores, ao apresentarem os cenários para investigação, trazem uma proposta de exploração matemática e justificação, por parte dos alunos, na contramão do paradigma do exercício. Diante disso, visualizam as aulas de matemática centradas em conceitos, mas também às situações em que os alunos possam

interpretar e agir em situações de cunho social e político, vinculadas ao cotidiano, mas estruturadas pela matemática (SKOVSMOSE, 2000). Em relação a essas atividades,

[...] um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo “O que acontece se...?” do professor. O aceite dos alunos ao convite é simbolizado por seus “Sim, o que acontece se...?”. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O “Por que isto...?” do professor representa um desafio e os “Sim, por que isto...?” dos alunos indicam que eles estão encarando o desafio e que estão procurando por explicações. (SKOVSMOSE, 2000, p. 73).

Skovsmose (2000) relaciona a contraposição paradigma do exercício x cenários para investigação com três tipos de referências – matemática, semi-realidade e realidade – que objetiva incentivar os alunos a construírem significados para os conceitos matemáticos

Na referência à matemática, as atividades dizem respeito apenas à matemática; na referência à semi-realidade, trata-se de algo que está relacionado com a realidade, mas que não tenha acontecido efetivamente; e na referência à realidade, as atividades trabalhadas baseiam-se em situações da vida real. Combinando o paradigma do exercício e o cenário para investigação com as três diferentes referências. (ARAUJO et al., 2008, p. 13)

Além disso, Alrø e Skovsmose (2002) enfatizam que há a necessidade de o professor observar dois elementos básicos na realização de uma investigação: as atividades precisam ser abertas, para que os alunos sejam convidados à pesquisa, sem ter conhecimento às respostas antecipadamente e os alunos precisam sentirem-se envolvidos na atividade, sendo convidados a participar de um cenário para investigação. Sobre a proposição de um cenário para investigação Alrø e Skovsmose (2010, p. 55) comentam que

Há casos em que é feito um grande esforço para utilizar dados da vida real na elaboração de exercícios, o que ajuda a romper com o ensino tradicional e seus padrões de comunicação. Com o emprego de dados da vida real, passa a fazer sentido ponderar sobre a confiabilidade dos cálculos. Também passa a fazer sentido, verificar as informações que o exercício apresenta [...].

Ao focar o olhar sobre essa e outras abordagens pedagógicas no contexto do ensino da matemática, identificam-se aproximações entre elas, pois tanto o ensino por meio de projetos quanto os cenários para investigação valorizam e validam os saberes dos alunos e os relacionam com os saberes da escola, propondo que o educando seja

protagonista do seu processo de ensino e aprendizagem, construindo e desenvolvendo novos saberes.

Por fim, apresenta-se a modelagem matemática, objeto da presente pesquisa, como outra possibilidade de ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Nesta abordagem, o aluno também é destacado como protagonista do processo de ensino e aprendizagem no componente curricular da matemática. Assim como o aluno é o principal ator da construção do conhecimento, o professor também tem o seu papel. Ele é o mediador, auxiliando e proporcionando um olhar sensível aquilo que está sendo investigado. Brand, Burak e Klüber (2016, p. 45) trazem essa perspectiva do trabalho entre educador e educando, quando enfatizam que “[...] são considerados sujeitos ativos do processo de ensino e de aprendizagem, o que se efetiva a partir de uma comunicação dialógica em sala de aula”. Nesse sentido, a relação professor e aluno se dá através de constantes diálogos e reflexões que buscam compreender o que vêm sendo investigado e aprender uns com os outros.

Na visão de Bassanezi (2002, p. 17) a modelagem matemática pode ser considerada como um método e uma estratégia para o ensino e aprendizagem da matemática escolar, dessa forma

[...] sua importância deve residir no fato de poder ser tão agradável quanto interessante. Nessa nova forma de encarar a matemática, a Modelagem – que pode ser tomada tanto como um método científico de pesquisa quanto como uma estratégia de ensino-aprendizagem - tem se mostrado muito eficaz.

A modelagem matemática propõe que os educandos investiguem, criem hipóteses e desenvolvam um modelo para um problema social que é existente do seu contexto social. Dessa forma, Meyer, Caldeira e Malheiros (2019) destacam a importância do ensino através da modelagem matemática, propondo que os conhecimentos adquiridos e desenvolvidos através dela gerem mais significados, no contexto estudado.

Quando trabalhamos não só com problemas matemáticos, mas com a Modelagem, em que o aluno é o sujeito do processo cognitivo, esse, com certeza, vai poder enxergar além. E não apenas quanto ao conteúdo matemático, mas poderá ver como esse conteúdo matemático é importante nos processos decisórios em sociedade. MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2019, p. 28-29).

Nesse sentido, a modelagem contribui para que o educando desenvolva um exercício de reflexão, desenvolvendo sua capacidade de construir um pensamento crítico, observador e pensante. Assim, o educando passa a exercer sua atitude de

cidadão, indagando os problemas que surgem e que existem em seu contexto, oportunizando uma solução através da modelagem matemática, produzindo novos modelos e formas de solucioná-los.

[...] nos pressupostos dessa forma de pensar a Modelagem Matemática, não se trata apenas de aprender, na escola, as regras e convenções estabelecidas pela matemática “universal” e usá-la para conhecer sua realidade, compreendê-la e modificá-la, mas que a escola favoreça que estudante perceba que possa existir além daquela que ele já conheceu na escola e usa nas suas práticas sociais, um outro significado das proposições matemáticas que possa também ser usada no seu dia-a-dia e comparada com aquela dita universal. (CALDEIRA, 2009, p. 37-38)

A partir destas reflexões iniciais, no próximo capítulo amplia-se o estudo sobre a modelagem matemática, amparado nas pesquisas realizadas por Bassanezi (2014, 2015), Burak e Aragão (2012), Barbosa (2004) e Burak (2010,2016).

### 3 A MODELAGEM MATEMÁTICA

No contexto das diferentes abordagens pedagógicas imbricadas no ensino da matemática escolar, traz-se neste capítulo reflexões sobre como ensinar matemática por meio da modelagem, reconhecendo-a como uma possibilidade de promoção de situações de atividades centradas nos saberes do cotidiano em articulação com os saberes escolares. A modelagem matemática segundo Burak e Aragão (2012 p. 90)

[...] constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões' e que, ainda, parte de duas premissas: 1) o interesse do grupo de pessoas envolvidas; 2) os dados são coletados onde se dá o interesse do grupo de pessoas envolvidas.

Em vista disso, o ensino da matemática pode oportunizar aos educandos, mudanças na forma como utilizam e fazem matemática no ambiente escolar. Pois a modelagem matemática tem como pressuposto proporcionar e oportunizar às crianças reflexões, hipóteses, pesquisa e situações que possam tirá-las de uma posição de receber conhecimentos para assumir a posição de construção do conhecimento.

No contexto das pesquisas no campo da Educação Matemática, identificam-se vários autores que vêm investindo nos estudos referentes à modelagem matemática, na escola básica, com publicações mais direcionadas para os anos finais do ensino fundamental do que para os anos iniciais. Autores como Bassanezi (2014, 2015), Burak e Aragão (2012), Barbosa (2001; 2004) e Burak (2010; 2012; 2016), entre outros, apresentam a modelagem como uma prática cooperativa e experienciada principalmente pelo aluno, na perspectiva de promover uma aprendizagem mais significativa, através da experiência produzida por ele mesmo.

Mas o que realmente pode-se entender por modelagem matemática? Segundo Bassanezi (2015, p.15, grifos do autor) “A modelagem é o processo de criação de modelos em que estão definidas as estratégias de ação do indivíduo sobre a realidade, mais especificamente sobre a *sua realidade*, carregada de interpretação e subjetividades próprias de cada modelador.” Nessa perspectiva, pode-se entender que a modelagem propõe a produção de algum objeto, situação ou prática, essa que, por sua vez, é produzida pelo indivíduo que a desenvolve.

Almeida (2012, p. 13), em suas pesquisas, relaciona a modelagem a um modelo matemático, pois, segundo ele, “[...] usamos modelos – modelos matemáticos

– para representar, explicar e “tornar presentes” situações (que podem não ser matemáticas) que queremos analisar usando matemática.” Assim sendo, o modelo matemático pode ser utilizado para representar uma situação não matemática, articulando saberes de outras áreas de conhecimento.

Diante disso, o mundo real passa a ser um cenário rico de situações que visualizam possibilidades de explorar situações problemas como afirma Bassanezi (2014, p. 16) em seus estudos. De acordo com o autor “[...] a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Sendo assim, a modelagem pode ser entendida como forma de relacionar os saberes e conhecimentos cotidianos com os saberes legitimados pela escola, fazendo com que sua compreensão seja mais real e significativa. Nessa perspectiva, a cultura pertencente ao cotidiano de vida do aluno passa a ter destaque, pois, de acordo com Caldeira (2009, p. 47) “[...] a Modelagem Matemática deve servir para que possamos dar significado também pelo particular de uma cultura e não apenas para justificar uma matemática que já está pronta, denominada universal”. Assim, pode-se reconhecer a modelagem matemática como uma estratégia de ensino que visa integrar os conhecimentos do cotidiano para refletir e atribuir novos significados.

No entanto, pensar o ensino por meio da modelagem matemática, requer do professor outra concepção sobre o ensino da matemática, rompendo com um modelo de aula centrado apenas nele, passando a dar mais voz e espaço para o aluno em sala de aula. Nesse sentido, Bassanezi (2014, p. 16) reforça a importância do professor compreender a modelagem como uma possibilidade de ensino e aprendizagem, pois

Acreditamos que os professores de matemática, considerados paramatemáticos têm a obrigação de mostrar aos alunos as duas possibilidades que na verdade se completam: tirar de um “jogo” resultados significativos (matemática aplicada) ou montar um “jogo” com regras fornecidas por alguma realidade externa (criação da matemática). A modelagem fomenta essas possibilidades num processo de ensino-aprendizagem [...].

A busca constante em propiciar aos educandos aprendizagens que façam sentido, que os instiguem a ir em busca de novas informações, construir hipóteses sobre determinados assuntos é fundamental para que o ensino seja satisfatório. Quando o aluno está interessado naquilo que está buscando, estudando e investigando, conseqüentemente gera um sentimento de pertencimento à aprendizagem.

Burak e Aragão (2012, p. 14) trazem, em suas pesquisas, a importância de utilizar os conhecimentos já pertencentes dos educandos como impulso para instigar novos interesses e desenvolver novas aprendizagens, “Isto quer dizer que a aprendizagem que possibilita tornar o estudante cidadão implica a possibilidade de este vir a atribuir sentidos e significados ao que aprende, em função da sua experiência de mundo”.

Por isso, ensinar matemática por meio da modelagem requer do professor uma organização metodológica da prática pedagógica. De acordo com Burak e Aragão (2012, p. 90) faz-se necessário organizar a proposta por meio de etapas que são: “[...] 1) escolha de um tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento do(s) problema(s); 4) resolução dos problemas e desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema; 5) análise crítica da(s) solução(ões)”. Todavia, os autores enfatizam que essas etapas não são engessadas, que são flexíveis e passíveis de alterações, conforme o contexto a ser explorado. Passo a seguir a detalhar cada uma dessas etapas.

A “escolha do tema” sustenta-se em temas e ou situações de interesse do educando. Burak e Aragão (2012, p. 91) enfatizam que “esses temas são inicialmente colocados pelos estudantes, segundo o interesse que manifestam, pela curiosidade ou mesmo para a resolução de uma situação-problema”. O papel do professor nesta etapa torna-se importante também, pois poderá mediar o encaminhamento da temática, instigando os alunos através de perguntas e sugestões.

A temática escolhida nem sempre precisa ter um cunho matemático, porém, de acordo com os autores, há certa pressão, por parte dos professores, de relacionar o tema com um conteúdo específico de matemática, visto que precisam dar conta de uma lista de conceitos e conteúdos pré-estabelecidos. Nesse sentido, faz-se necessário compreender que a educação precisa ser reconhecida não de forma linear, mas de forma integrada, articulada com outras áreas de conhecimento.

Após a escolha do tema, faz-se uma “pesquisa exploratória” do tema, etapa em que os alunos apresentam as informações e concepções que já sabem sobre aquilo que está sendo investigado. Assim, “essa etapa possibilita a formação de um estudante mais atento, mais sensível às questões que extrapolam esse objeto” (BURAK; ARAGÃO, 2012, p. 94). A pesquisa exploratória tem o objetivo de colocar os educandos como investigadores e exploradores de seu objeto de pesquisa.

Na etapa de “levantamento de problemas” são computados os dados coletados na pesquisa exploratória, a fim de dar sustentação no processo de desenvolvimento da modelagem matemática. Nesta etapa, o professor precisa constituir o papel de

mediador, considerando relevante a proposição de reflexões e discussões sobre como e o que foi feito no levantamento. É nessa parte “[...] que se inicia a matemática propriamente dita, pois é o início da formulação dos problemas como resultado da pesquisa exploratória” (BURAK; ARAGÃO, 2012, p. 95). Esse movimento de articular os dados da pesquisa exploratória e formular problemas pode constituir uma aprendizagem significativa ao educando, promovendo o desenvolvimento da autonomia, pela construção de situações problema e buscando soluções para tais.

A etapa “resolução de problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema” compreende que os educandos utilizem toda a sua bagagem de conhecimentos matemáticos a fim de solucionar o problema em questão. Nessa etapa, podem surgir algumas dúvidas quanto a conhecimentos que ainda não foram abordados. Então, o professor, como mediador, pode oportunizar aos educandos a explicação, o encaminhamento para pesquisa em livros, construindo e desenvolvendo capacidade de busca por informação para que o problema seja solucionado.

A última etapa que contempla a modelagem matemática é a “Análise crítica da solução de problemas”. Como o próprio enunciado já diz, essa etapa busca analisar criticamente todo o desenvolvimento do projeto, considerando o que foi feito e da forma que foi feito. É momento também de observar e refletir como se deram os encaminhamentos das etapas, exposição para o grupo da coerência do problema de pesquisa, hipóteses e por fim, a solução. Sobre essa etapa, Burak e Aragão (2012, p. 99) destacam que

Tão importante quanto o trabalho com os aspectos matemáticos das situações, é a abordagem dos aspectos não matemáticos, pois consideramos que são formadores de valores e de atitudes que são permanentes, pois, nessa fase de sua formação, esses valores são desenvolvidos e incorporados.

Sustentada nessa estrutura de organização de uma prática pedagógica, usando a modelagem como referência para o ensino e aprendizagem da matemática, passa-se, a seguir, a apresentar algumas experiências desenvolvidas e ou analisadas, por pesquisadores, em turmas dos anos iniciais do ensino fundamental. No entanto, é importante destacar que no contexto das pesquisas realizadas no Brasil, encontrei várias publicações de artigos sobre modelagem matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, e de forma menos expressiva, nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

De acordo com as pesquisas realizadas por Luna, Souza e Santiago (2009, p. 139) “Burak (1992) apresenta as primeiras experiências divulgadas em relação ao uso da Modelagem nas series iniciais. Estas experiências foram realizadas por professores participantes de um curso de especialização ministrado pelo pesquisador a partir de 1982”. Estudos realizados pelas autoras exploram uma experiência desenvolvida por uma professora em uma escola localizada na Bahia, em Feira de Santana, com uma turma de quinto ano do Ensino Fundamental. A turma foi escolhida intencionalmente, pois segundo as autoras, a professora estava em processo de uma formação continuada sobre Modelagem e já havia desenvolvido algumas atividades dessa natureza com seus educandos. O tema do projeto de modelagem matemática foi “a construção de cisternas no semi-árido Baiano” (LUNA; SOUZA; SANTIAGO, 2009, p. 143). O tema em questão foi escolhido pela professora, levando em consideração o contexto em que se encontram, este que teve função de instigar os alunos a compreender a realidade nordestina.

A proposta de modelagem matemática iniciou seu desenvolvimento através de diálogos e interações entre professora e alunos. A professora teve como objetivo, no primeiro momento, observar o entendimento da turma sobre a temática envolvida, seus conhecimentos prévios e desafiou-os a trazer notícias e conversar com seus familiares sobre a temática.

A retomada da atividade de modelagem se deu pela exposição das notícias e reflexões que os educandos desenvolveram a partir dessas investigações. Ao interagirem em grupo, puderam perceber que para a construção de cisternas na região do nordeste, esta que se comparada aos demais estados, possui características importantes que devem ser levadas em conta ao desenvolverem a obra. Dessa forma, puderam supor quais impactos sociais e econômicos essa construção geraria.

Luna, Souza e Santiago (2009, p. 145) destacam a importância de se trabalhar à frente de uma temática que produz mudanças no contexto em que vivem, pois os educandos podem fazer relações com a matemática e as situações sociais contextualizadas. Nesse sentido, a professora oportunizou uma conversa com um geólogo para que as crianças pudessem realizar uma conversação, sanar dúvidas pontuais sobre cisternas, consumo e benefícios. A conversa com o geólogo teve uma familiarização das crianças “[...] com novos conteúdos matemáticos, tais como porcentagem, formas geométricas, unidades de medida ( $m^3$ ), medida aritmética e medidas de capacidades (profundidade)” (LUNA; SOUZA; SANTIAGO, 2009, p. 146).

Para dar continuidade e suscitar a investigação, a professora realizou uma exploração através das contas de água trazidas pelas crianças. O intuito era “[...] que os alunos construíssem comparações entre o consumo de água de uma família da zona rural e da zona urbana, no caso, as famílias dos próprios alunos” (LUNA; SOUZA; SANTIAGO, 2009, p. 148). Nesta exploração através das contas de água, as crianças observaram uma nova unidade de medida de capacidade, que é o metro cúbico. Diante disso, a professora oportunizou o momento de pesquisa na sala de informática, para que as crianças pudessem descobrir como transformar metros cúbicos para litros.

Após a pesquisa na sala de informática, puderam discutir e refletir sobre a quantidade de água utilizada por suas famílias e relacionar as famílias que iriam receber as cisternas. Compreenderam que a capacidade de água que a cisterna comportaria não seria vantajosa para as famílias do semiárido baiano, uma vez que as famílias são constituídas por até sete pessoas. Após observarem as vantagens ou não da construção de cisternas as crianças pensaram em sugestões de soluções para resolver o problema.

Com essa prática de modelagem matemática, Luna, Souza e Santiago (2009, p. 151) destacam que

[...] as crianças foram capazes de analisar criticamente a presença dos modelos matemáticos na sociedade, compreendendo os seus múltiplos vieses. A capacidade de água da cisterna, por exemplo, não foi analisada apenas em termos matemáticos, mas de forma relacionada às questões sociais que envolvem os cálculos dessa capacidade, como a quantidade de pessoas nas famílias a serem beneficiadas, o tempo médio de duração do período de Seca, a finalidade do uso da água pelas famílias (doméstico e/ou plantação), a garantia de hábitos de higiene e outros.

Dessa forma, vimos o quão rico e significativo foi para os educandos desenvolverem esse modelo matemático. Tiveram a oportunidade de investigar, propor e construir reflexões sobre um problema social de sua região. Nesse sentido, a modelagem matemática oportuniza uma vasta compreensão do sujeito e seus contextos e as relações que essas possuem. Caldeira (2009, p. 45) observa que

[...] os estudantes envolvidos com matemática da cultura escolar e em contato com a Modelagem Matemática não constroem seu próprio conhecimento matemático quando necessitam de uma ferramenta matemática para compreender situações da sua própria realidade; eles simplesmente se apoderam de regras e convenções que já estão estabelecidas pela cultura dominante.

Outra experiência realizada por meio da modelagem foi desenvolvida em uma turma de 5º ano de uma escola pública do Vale do Taquari, no Rio Grande do Sul, que

utilizou modelos matemáticos para resolver uma situação-problema. A prática pedagógica foi relatada nas pesquisas realizadas por Dente, Rehfeldt e Quartieri (2016). O projeto também seguiu as etapas sugeridas por Burak e Aragão (2012). O tema do projeto foi escolhido a partir de observações feitas pela professora, dentre os assuntos de maior interesse dos alunos ficou acordado em trabalhar com “[...] o tema “Corpo Humano”, tendo como subtemas: Gordura cerebral, frequência do som, tamanho do pé, altura, número da beleza e sistema circulatório” (DENTE; REHFELDT; QUARTIERI, 2016, p. 4).

Os autores elencaram o subtema “tamanho do pé” para realizar a análise e discussão. Inicialmente, a aproximação do subtema foi feita através de uma leitura conjunta com a turma, em que, de acordo com o que liam, poderiam destacar as informações mais interessantes. Neste contexto, chamou-lhes a atenção a seguinte informação: “[...] quantos passos podemos dar um em dia, quantos quilômetros já andamos na vida, até onde poderíamos ter andado, entre outros” (DENTE; REHFELDT; QUARTIERI, 2016, p. 5). Esses questionamentos foram explorados no encontro seguinte com uma pesquisa no laboratório de informática. Ao que sanaram suas dúvidas iniciais, surgiu a pergunta “Como podemos definir o tamanho do pé?” (DENTE; REHFELDT; QUARTIERI, 2016, p. 6).

Os encontros posteriores foram para desenvolver pesquisas sobre o questionamento realizado e procedimentos utilizados para calcular o tamanho do pé. Diante disso, pesquisaram e encontraram um procedimento que projetasse o tamanho do pé. Ao que compreenderam o passo a passo do procedimento, colocaram em prática. Deveriam desenhar o contorno do seu pé em uma folha e medir a largura e o comprimento. Observaram que o tamanho identificado com o procedimento não equivaleria ao tamanho dos calçados que usavam. A orientação da professora, diante disso, foi de que deveriam observar e reler com atenção todas as instruções do passo a passo a ser realizado. Assim, observaram que deveriam subtrair 5mm da medida encontrada ao medir o desenho do pé, deparando-se com uma nova unidade de medida, o milímetro. A partir daí, realizaram a comparação de mm (milímetros) com cm (centímetros) com o auxílio de uma régua.

Nos encontros que se sucederam a estes, as crianças realizaram novas pesquisas e investigaram novas maneiras de medir o tamanho do pé. Em vista disso, utilizaram um modelo próprio de medida, levando em consideração todas as pesquisas e investigações realizadas. Ao final do processo de modelagem, os

educandos participantes dessa prática obtiveram acesso e conhecimento a novos conceitos matemáticos ainda não trabalhados.

Face às duas experiências relatadas, conclui-se o capítulo, destacando que em ambas práticas pedagógicas os alunos foram protagonistas de suas aprendizagens. O professor foi o mediador nesse processo, instigando, questionando e oportunizando novos sentidos e significações para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem dos educandos. No próximo capítulo, apresenta-se a pesquisa empírica de caráter qualitativo, realizada através de uma prática de modelagem matemática desenvolvida em uma escola pública municipal, com um grupo de cinco crianças que frequentam o quarto ano do ensino fundamental.

## 4 A PESQUISA

No campo da Educação Matemática tem sido recorrente a prática do planejamento das pesquisas e práticas utilizando a metodologia qualitativa, visto que “a principal característica das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição “compreensiva” ou interpretativa” (ALVES-MAZZOTTI, 1998, p. 131), compreendendo assim as diferentes maneiras que as pessoas realizam, agem e produzem em sua realidade particular. Goldenberg (2003, p. 53) complementa esta ideia, enfatizando que a pesquisa qualitativa “consiste em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos”.

Diante disso, considerando que a pesquisa propõe o planejamento e desenvolvimento de uma prática pedagógica, ela sustenta-se numa abordagem qualitativa, pois “[...] no meu entender, é o caminho para escapar da mesmice. Lida e dá atenção às pessoas e às suas ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas. E a análise dos resultados permitirá propor os próximos passos” (D'AMBRÓSIO, 2006, p. 19).

Neste contexto, no presente capítulo, apresenta-se uma prática pedagógica que visa oportunizar o ensino e aprendizagem da matemática por meio da modelagem matemática, mas de forma remota, em função do decreto N°55.154, de 1 de abril de 2020, publicado no Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul, que suspende as aulas presenciais em todo o território estadual, para prevenção e enfrentamento da epidemia do COVID-19. Sobre o ensino na modalidade remota cabe destacar que

[...] pode ser entendida como a modalidade de educação que acontece primordialmente mediada por interações via internet e tecnologias associadas. Cursos e disciplinas cuja interação aconteça utilizando interfaces como salas de bate-papo, videoconferência, fóruns, etc. se encaixam nessa modalidade. (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2011, p. 17)

Nesse cenário, os sistemas de ensino estão se reinventando, com o planejamento de aulas organizadas e disponibilizadas por meio de plataformas, aplicativos de vídeos, chats, entre outras ferramentas pedagógicas. Ou seja, um modelo de ensino temporário que possa manter, emergencialmente, o processo de ensino e aprendizagem, como destacam Moreira e Schlemmer (2020, p. 9):

Na situação atual que vivemos, com as restrições impostas pelo vírus, o Ensino remoto de Emergência é, na realidade, um modelo de ensino

temporário devido às circunstâncias desta crise. Envolve o uso de soluções de ensino totalmente remotas idênticas às práticas dos ambientes físicos, sendo que o objetivo principal nestas circunstâncias não é recriar um ecossistema educacional online robusto, mas sim fornecer acesso temporário e de maneira rápida durante o período de emergência ou crise.

Portanto, o ensino remoto vem com o objetivo de suprir a demanda da educação presencial a fim de manter o vínculo entre professores e alunos para que possam continuar aprendendo e aplicando os conhecimentos construídos e desenvolvidos presencialmente. Sendo assim,

A Educação a Distância consiste então, num processo que enfatiza a construção e a socialização do conhecimento; a operacionalização dos princípios e fins da educação, de forma que qualquer pessoa, independentemente do tempo e do espaço, possa tornar-se agente de sua aprendizagem, devido ao uso de materiais diferenciados e meios de comunicação, que permitam a interatividade síncrona ou assíncrona) e o trabalho colaborativo/cooperativo. (MOREIRA; SCHLEMMER; 2020, p. 14).

E neste ambiente provisório de ensino e aprendizagem, propôs-se uma prática pedagógica desenvolvida de forma remota, estruturada nas concepções da Modelagem Matemática. Participou da pesquisa um grupo de 5 crianças, na faixa etária de nove anos, alunos de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal de Picada Café - RS. As crianças, em sua maioria, são filhos de pais que trabalham na indústria calçadista do município. Todas as crianças possuíam acesso à internet e a computadores, facilitando assim a comunicação durante o desenvolvimento da pesquisa.

Como a escola localiza-se no mesmo bairro onde resido, já possuía algum contato com as crianças e com a professora, pois ao longo do curso de graduação realizei práticas de atividades acadêmicas nessa instituição. Neste contexto, a escolha dessas cinco crianças foi, inicialmente, sugestão da professora regente da turma, e após o aceite das famílias, iniciamos o trabalho.

Foi proposto a esse grupo de educandos uma investigação a partir das etapas constitutivas da modelagem matemática, caracterizadas por Burak e Aragão (2012) que são: escolha de um tema; pesquisa exploratória; levantamento do(s) problema(s); resolução dos problemas e desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema e análise crítica da(s) solução(ões). A partir dessas etapas oportunizou-se aos educandos construir hipóteses e desenvolver opiniões, sugestões e ampliar seus conhecimentos acerca da temática escolhida juntamente com eles. Na escolha do tema,

[...] o professor pode apresentar aos estudantes alguns temas e incentivar os próprios alunos a sugerirem aqueles que lhes sejam do interesse. O tema escolhido pode não ter nenhuma ligação imediata com a Matemática ou com conteúdos matemáticos. Pode ser enquadrado nas mais diversas atividades, como as agrícolas, industriais, de prestação de serviços ou temas de interesses momentâneos, que estão na mídia; brincadeiras, esportes, política, dentre outros. (KLÜBER, 2016, p. 43)

Nessa perspectiva, observou-se o cotidiano das famílias das crianças participantes da pesquisa, no intuito de identificar um tema que pudesse desencadear uma sequência de atividades pedagógica, articulando saberes da matemática com saberes de seu dia a dia. Diante disso, buscou-se identificar nos costumes, nas práticas de trabalho, nos feitos culinários, entre outros, excertos da cultura da comunidade escolar, visto que Picada Café - RS foi colonizada por imigrantes alemães. Neste contexto, reconheceu-se que várias famílias, deste cenário cultural, no período da pandemia, resgataram a prática da produção de pães,ucas, receitas de geleias e conservas, prática esta ensinada e realizada por gerações passadas. Assim, buscou-se articular, por meio do resgate das receitas de pães caseiros, saberes matemáticos com os saberes da vida, problematizando, com os sujeitos da pesquisa, a produção desses alimentos pelas próprias famílias.

Escolhido o tema, à luz dos objetivos da pesquisa que intencionam desenvolver uma prática pedagógica pautada na modelagem matemática, inicia-se o processo de planejamento das atividades a serem desenvolvidas com o grupo de alunos, de forma remota.

A prática da pesquisa desenvolveu-se em cinco encontros online com os alunos, sendo cada encontro de aproximadamente 2 horas durante uma semana, utilizando a plataforma digital do Zoom. Os encontros virtuais foram combinados previamente com os pais e com as crianças através da plataforma de mensagens de texto WhatsApp.

#### **4.1 Os encontros online**

No primeiro encontro online objetivou-se apresentar o tema da proposta, questionando o grupo sobre o que sabiam em relação à prática de “fazer pão em casa”. Na intenção de contextualizar a temática, conversamos sobre as mudanças em nossa rotina escolar e familiar devido à pandemia. À medida que socializavam suas experiências pessoais, questionava-os sobre alguns hábitos alimentares, rotinas

vinculadas às refeições do dia. Nesse contexto, constatou-se que das cinco crianças, quatro afirmaram que seus familiares fazem pão<sup>1</sup>, ou cuca, ou bolo, em casa. A partir dessa observação, começamos um diálogo sobre o tema da investigação. Os diálogos passam a ser transcritos a seguir, citando apenas as iniciais dos educandos que participaram da pesquisa, a fim de preservar o anonimato dos mesmos:

*Pesquisadora: Tem alguma diferença entre o pão caseiro e o pão que compramos no mercado?*

*L: Tem sim, o pão que a gente compra no mercado são sempre do mesmo gosto, já o pão que a gente faz em casa fica com um gosto melhor. O pão do mercado tem gosto de conservante.*

*R: Muita diferença, o pão que minha avó faz é mais macio, com uma casca durinha.*

A fala das crianças sobre o meu questionamento inicial, indicou a preliminar contextualização da situação-problema, pois os alunos abordaram um aspecto a ser problematizado no estudo – o uso de conservantes.

*Pesquisadora: O que é conservante? E por que usam no pão?*

*L: O conservante, eles usam pra deixar o pão durar mais tempo. Pode ficar uma semana guardado que ainda vai dar pra comer.*

*Pesquisadora: Então o pão que tua avó faz, dura mais ou menos que o pão do mercado?*

*L: Ele dura mais, só que como ela faz quatro pães, a gente congela. O pão que a gente faz fica maior e mais firme.*

Após esse diálogo inicial, organizamos um roteiro de perguntas para serem respondidas pela família, objetivando coletar excertos da sua cultura referente à prática de fazer pão em casa, por meio de uma pesquisa exploratória sobre o tema.

---

<sup>1</sup> Optou-se pela temática do resgate da receita de pão, pois constatou-se através das falas e observando o contexto em que vivem, que as famílias produzem o pão semanalmente

## Quadro 1 - Roteiro de perguntas para as famílias

1. Qual o principal ingrediente para fazer o pão?
2. Por que fazem pão em casa?
3. Com que frequência fazem pão em casa?
4. Tem dia da semana específico?
5. Quantas unidades fazem por fornada?
6. Quantas pessoas comem deste pão.
7. Onde fazem o pão, no forno elétrico ou no forno de barro?
8. O pão feito no forno elétrico fica com gosto diferente do feito no forno de barro?
9. Qual o processo para fazer o pão?

Fonte: Elaborado pela autora.

Além do questionário, os alunos também se comprometeram a socializar, no segundo encontro, uma receita de pão produzido em casa. Na aula seguinte, as informações coletadas pelos alunos foram compartilhadas. Constatou-se que, com exceção de uma família, as demais produzem semanalmente o pão caseiro. Algumas utilizam máquinas e outras fazem manualmente.

Os relatos dos alunos incidiram sobre a presença dos modelos matemáticos nos debates que realizamos, pois identificamos uma proporcionalidade entre a quantidade de pães produzidos por cada família, por semana, a quantidade de membros da família e o número de refeições em que comem pão.

*G: Aqui em casa vai quase dois pães por semana, quando a mãe faz comida de janta daí vai um por semana. Mas o pão da vó parece que deixa a gente sem fome por mais tempo.*

*L: Aqui também, meu pai come umas quatro fatias de pão, meu mano também. Vai uns dois pães que a mãe faz por semana.*

O estímulo de reflexões dessa natureza ajuda os alunos a perceberem vínculos entre a Matemática e situações contextuais, relacionadas com aspectos sociais, históricos e econômicos. Além disso, reconhece-se, nas falas das crianças, aspectos sobre a cultura familiar, relacionados a hábitos diários sobre as refeições, rotinas da vida cotidiana, que podem ajudá-las a dar sentido à aprendizagem matemática.

Em relação à prática de fazer pão, as crianças foram unânimes em afirmar que “dá muito trabalho fazer pão em casa”:

*R: O pão que a minha vó faz é muito bom, só que demora para fazer. Eu já vi ela fazendo, já ajudei, mas é um pouco difícil, precisa ter força pra amassar ele. Ela sempre diz que quanto mais amassar mais fofo ele vai ficar. E fica bem bom.*

*L: Eu ajudo minha mãe a fazer bolo, mas o pão é muito demorado. Tem que amassar bastante, precisa esperar crescer. O bolo é mais rápido.*

Porém, antes de analisarmos os procedimentos para a produção de pão decidimos fazer o levantamento dos ingredientes necessários para a sua produção. Cada aluno apresentou a sua receita e juntos, destacamos os ingredientes que elas tinham em comum e quais os que diferenciavam, chamando-lhes a atenção para as unidades de medidas envolvidas nas receitas, visto que alguns fizeram referências a medida de uma xícara e outros manifestaram a expressão “a olho”.

*Pesquisadora: Como iremos saber a quantidade que devemos colocar dentro da bacia para fazermos o nosso pão? De que forma a gente sabe quanto que vai dentro?*

*L: A gente precisa ter a quantidade das coisas. A minha mãe faz no olho, porque ela já faz há muito tempo.*

*Pesquisadora: Se tivesse apenas os ingredientes que utilizaremos no pão, a gente consegue fazer?*

*H: A gente precisa saber quanto de cada coisa vai, senão não vai dar certo.*

Fizemos então, de forma democrática, a escolha de uma receita entre todas as que haviam socializado, sendo que as crianças optaram pela receita de L.

#### Quadro 2 - Receita escolhida

Receita de pão de L.

1 ovo;

1 colher de chá de sal;

1 colher de sopa de banha;

½ xícara de açúcar;

4 xícaras de farinha de trigo;

1 + ½ colher de sopa de fermento de pão

2 xícaras de leite

Fonte: Elaborado pela autora.

De posse da receita, como tarefa para o próximo encontro, os alunos deveriam fazer uma pesquisa sobre o preço de cada ingrediente que constava na receita de pão escolhida, organizando-os numa tabela. A pesquisa poderia ser feita na internet ou no mercado da localidade em que moram. Deveriam pesquisar também, os tipos de pães vendidos no mercado e qual o preço de venda, na intenção de, posteriormente, comparar com os custos da produção de pão em casa.

Então, no terceiro encontro fizemos a exposição dos valores de cada ingrediente. Inicialmente, ficaram surpresos com a oscilação dos valores dos mesmos produtos encontrados, porém em mercados diferentes. Diante dessa situação, questionei-os sobre como conseguiríamos calcular o valor do pão produzido em casa.

*L: Já temos a lista dos ingredientes e o valor de cada um. A gente podia somar?*

*Pesquisadora: Mas qual a quantidade de farinha que vamos colocar para fazer o pão?*

*L: A gente vai colocar 4 xícaras, então 1kg.*

Percebi que o aluno possuía entendimento sobre a unidade de medida de massa, relacionando uma xícara a um quarto de quilo de farinha. Nesse momento dos questionamentos, as crianças começam a se familiarizar com novos conteúdos de matemática, tais com fração e unidade de medida de massa. Assim, reconhecem que os conteúdos de matemática não são neutros, mas selecionados e construídos pelos indivíduos com propósitos específicos e com consequências para os diversos setores da sociedade (BORBA; SKOVSMOSE, 2001).

A partir da observação do aluno L, combinamos montar uma tabela com os valores correspondentes a unidade de medida de cada ingrediente, como por exemplo, a farinha é comercializada em quilo, o leite, em litros, ovos em dúzia. Além disso, apresentei-lhes o preço de cada produto a partir de uma média aritmética realizada considerando os valores por eles pesquisados.

Tabela 1 - Preços dos produtos encontrados no mercado

PRODUTO	PREÇO
FARINHA	1kg = R\$ 3,00
FERMENTO	(1 envelope de 100g) = R\$ 3,00
SAL	1kg = R\$ 1,50
LEITE	1L = R\$ 4,00
AÇÚCAR	1kg = R\$ 2,50
OVOS	1 dúzia = R\$ 6,00
BANHA	1kg = R\$ 40,00

Fonte: Elaborado pela autora.

*Pesquisadora: Quanto é 1kg em gramas?*

*H.: 1kg é 1000 gramas.*

*Pesquisadora: Como tu fizeste para saber?*

*H.: Não sei, mas a profe N. ensinou e eu não esqueci.*

*Pesquisadora: Como iremos saber qual a quantidade de farinha iremos utilizar?*

*G: Vamos colocar quatro xícaras de farinha;*

*Pesquisadora: Qual a quantidade de quatro xícaras?*

*Todos: Não sei*

*Pesquisadora: Se uma xícara equivale a 120g de farinha, conforme pesquisa por mim realizada em site da internet, quanto de farinha iremos utilizar na nossa receita?*

*H: 480 gramas.*

*Pesquisadora: Como tu chegou nesse resultado?*

*H:Fiz 120 mais 120 que dá 240. Depois fiz 240 mais 240 que dá 480. Também fiz 480 dividido por 4 que dá o 120. Daí dá quanto cabe na xícara.*

*Pesquisadora: Então, qual a quantidade de farinha que usaremos?*

*Todos: 480 gramas*

*Pesquisadora: Existe outra forma para calcularmos a quantidade de farinha equivalente a 4 xícaras?*

*G: A gente podia usar uma balança, colocar as quatro xícaras de farinha dentro de uma bacia. Daí primeiro pesa a bacia, depois pesa a bacia com a farinha e desconta o peso da bacia.*

Reconhece-se, no diálogo com as crianças, a mobilização de conceitos relacionadas às situações do dia a dia, ampliando os vocabulários matemáticos (LUNA; ALVES, 2007), além de socializarem diferentes estratégias, vinculadas às experiências pessoais, como por exemplo, os procedimentos apresentados pelo aluno G. Também se observa nos procedimentos de cálculo realizado pelo aluno H a forma como ele multiplica  $4 \times 120$ , iniciando pela adição de duas parcelas iguais, dobrando, na sequência, a soma. Além disso, ele ainda opta em apresentar a opção inversa da multiplicação, dividindo o resultado por 4, reafirmando assim, a quantidade de farinha correspondente em cada xícara.

Na sequência, calculamos juntos a quantidade correspondente a cada ingrediente indicado na receita:

*Pesquisadora: - Na nossa receita tem uma colher de sal. Qual a quantidade que isso representa em gramas? Quanto que isso pesa?*

*L.: - O sal é 1kg que tem no pacote.*

*Pesquisadora: - A gente vai usar bem pouco do pacote. Só uma colher. Uma colher de chá de sal tem cinco gramas.*

*H: - Então a gente vai usar só cinco gramas né?*

*Pesquisadora: - Isso mesmo. Vamos também colocar a banha<sup>2</sup>. Qual a quantidade?*

*L: - Vamos colocar uma colher de sopa.*

*H.: - Quanto que isso pesa?*

---

<sup>2</sup> Trata-se de gordura animal.

*Pesquisadora: Uma colher de banha pesa 12 gramas, de acordo com uma consulta realizada em site da internet, então quantas gramas vai?*

*G.: - 12 gramas.*

*Pesquisadora: - E quanto ao açúcar? Se uma xícara de açúcar tem 200 gramas, quanto colocaremos na nossa receita?*

*L: - A gente precisa de meia xícara de açúcar.*

*G: - Dá 100 gramas então. Porque 100 mais 100 dá 200 e a gente vai usar só a metade da xícara, vai ser só 100 gramas daí.*

*Pesquisadora: - Pensando da mesma forma como a gente fez pra chegar a quantidade de açúcar, eu queria saber, se uma colher de fermento pesa 10 gramas, quantas colheres de fermento a gente precisa na nossa receita e qual a quantidade disso?*

*G.: - 15 gramas.*

*Pesquisadora: - Como você chegou nesse número?*

*G.: - Porque a metade de 10 é 5 então, 10 bota mais 10 e tira 5, dá 15. Porque é uma colher e mais meia.*

No entendimento verbalizado pelo aluno G, identifica-se que ele compreende o conceito de inteiro e metade, recorrendo a seu repertório de aprendizagens já elaboradas, conseguindo socializá-la de forma compreensível por todos. Nesse sentido, reconhece-se que

[...] a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. (BNCC, 2018, p.276).

Nesse contexto de conexões entre diferentes saberes, ampliei a reflexão sobre grandezas e medidas, chamando a atenção dos alunos para medidas de capacidade.

*Pesquisadora: - Agora iremos descobrir a quantidade utilizada de leite. Antes disso, gostaria de saber quantos ml tem um litro de leite?*

*H.: - Tem mil mililitros*

Pesquisadora: *Ok, então se em uma xícara de leite cabem 240 ml de leite, qual a quantidade que colocaremos na nossa receita?*

G.: *- A mesma quantidade de farinha, 480.*

Pesquisadora: *- Mas a farinha não corresponde a 480 gramas?*

R.: *- Não, o leite é ml porque é líquido.*

A.: *- O leite é em ml e a farinha em gramas.*

Pesquisadora: *- Isso, então qual a quantidade de leite usada na receita?*

H.: *- 480 ml.*

Ao indagá-los sobre como podemos medir a quantidade de leite a ser usada na receita do pão, relacionaram com o instrumento usado para a medição dos ingredientes. O aluno G disse que para medir a farinha é preciso utilizar a balança e o medidor (jarra graduada) para saber a quantidade de leite que caberia na xícara.

Identifica-se nas falas das crianças excertos que revelam a construção de uma identidade investigadora, desenvolvendo noções necessárias para sugerir modificações e novos modelos para que as ações propostas sejam realizadas. Nesse sentido, constata-se que a modelagem matemática tem papel importante uma vez que propõe o desenvolvimento crítico da criança envolvida. Além disso,

[...] contribui para a formação de cidadãos participativos, mais autônomos e que auxiliam na transformação da comunidade em que participam, pois terão a matemática como mais uma 'aliada' no processo de avaliação das condições sociais, econômicas, políticas e outras (BRAND; BURAK; KLÜBER, 2016, p. 43)

Concluída a etapa de quantificação dos ingredientes da receita, levantamos as informações sobre o valor dos produtos, usando como referência a pesquisa realizada pelos alunos. A apresentação dos valores, os alunos reconheceram que eles oscilavam bastante, apesar de todos morarem no mesmo município. Diante dessa percepção, perguntei-lhes sobre o porquê dessa diferença nos valores e o aluno H justificou: os mercados compram por um valor e vendem por um valor um pouco maior. Para que realizássemos o cálculo total da receita, os alunos observaram a necessidade de optarmos por um único valor, assim optamos pelo valor mais barato,

“mais em conta”. Todavia, surgia aí uma nova situação-problema, como se identifica no diálogo que segue:

Pesquisadora: - Como a gente vai fazer para saber o valor que investiremos na produção do nosso pão?

H: - Precisamos ver o valor dos ingredientes e somar.

Pesquisadora: - Só isso?

L: - Sim.

Pesquisadora: - Qual o valor do kg de farinha?

H: - 3 reais.

Pesquisadora: - Qual vai ser o valor que iremos cobrar pela quantidade de farinha que vamos utilizar?

G: - Vamos cobrar 3 reais?

Pesquisadora: - Pensem comigo, vamos utilizar 480 gramas de farinha na nossa receita. O valor de três reais corresponde a essa quantidade?

H: - Não, é mil gramas.

L: - Mas como a gente vai fazer isso?

Pesquisadora: - Se mil gramas de farinha custam três reais, qual vai ser o valor da metade de mil gramas?

H: - Metade de mil gramas são 500 gramas.

Pesquisadora: - E quanto custa 500 gramas?

R: - Custa R\$1,50. Porque a metade de 3 reais é 1 real e 50 centavos.

Pesquisadora: - Isso. O que vocês acham, a gente desconta mais alguns centavos para ficar equivalente a 480 gramas?

H: - Não precisa, deixa assim. No mercado eles também cobram um pouco mais nos produtos. Eles arredondam sempre pra mais.

Pesquisadora: - Então vamos adicionar o valor da farinha na nossa receita. O valor de 480 gramas de farinha custa R\$1,50.

Ao perguntar para as crianças sobre o valor correspondente à quantidade de farinha a ser utilizada na produção de um pão de forma, reconhece-se na fala do aluno H a ideia de arredondamento para mais, mesmo que a quantidade de farinha a ser utilizada seja menor que 500 gramas. Ou seja, reconhece-se no conhecimento explicitado a compreensão que tem sobre o sistema de compra e venda, simplificando a operação com um saber do cotidiano. Diante disso, identifica-se, nessa situação, um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a investigarem questões com referência na realidade, por meio da matemática (BARBOSA, 2003). A mesma relação estabelecemos com o valor do fermento:

Pesquisadora: - Vamos fazer o mesmo com o fermento. O valor do fermento, 100 gramas, custa R\$3,00. A gente precisa usar 15 gramas de fermento na receita. Qual vai ser o valor desses 15 g?

H.: - A gente pode fazer 100 gramas dividido por 3.

Pesquisadora: - E quanto isso vai dar?

H.: - Vai das 35... um pouco menos que 35.

R.: - Vai dar 33.

Pesquisadora: - O que é o 33? gramas? reais? centavos?

G.: - Não sei.

L.: o colega H. fez dividido por R\$3,00, daí é 33 centavos?

Pesquisadora: - E se a gente fizer da mesma forma que fez com a farinha ?

G.: - Então a metade de 100 gramas é 50 gramas, daí a metade de R\$3,00 é R\$1,50.

Pesquisadora: - 50 gramas então é R\$1,50. Precisamos apenas de 15 gramas de fermento. Como podemos continuar?

H.: - 50 gramas dividido por 2, dá 25 gramas.

G.: - A metade de R\$1,50 é...

A.: - R\$0,75.

L.: - 25 gramas custam R\$0,75. Mas a gente precisa só de 15 gramas.

Pesquisadora: - Qual o valor então que podemos colocar pra quantidade de fermento que a gente vai usar?

G.: - A gente podia deixar R\$0,75, igual como a gente fez com a farinha. Porque é bem pouco R\$0,75.

Pesquisadora: - Todos concordam?

Todos: - Sim.

Nas falas dos alunos, inicialmente, há uma tentativa de calcular o valor do fermento pela divisão de 100 gramas pelo valor corresponde, ou seja, 3 reais. Porém, ao serem questionados, abandonam essa estratégia, optando por reduzir a quantidade de fermento, proporcionalmente em relação ao valor inicial. Diante disso, foram reduzindo à metade e depois, à metade da metade, ou seja, a um quarto de 100g, calculando o valor correspondente a 25 gramas. No entanto, como a quantidade refere-se a 15 gramas e considerando a dificuldade de calcular o valor proporcional a essa quantidade, optaram por encerrar o cálculo, visto que R\$ 0,75, na concepção deles, é um valor muito baixo. Cientes de que o valor calculado era superior ao valor real correspondente a 15 g, decidiram, na sequência, não considerar o valor referente à quantidade de sal a ser utilizado, como forma de justificar a opção pelos R\$ 0,75. Além dessa razão, o aluno H apresenta outro argumento: *Minha mãe disse que não ia dar quase nada de sal, que não valia a pena colocar o valor.*

Depois disso, calculamos o valor correspondente à quantidade de leite e de açúcar a serem utilizados na receita:

Pesquisadora: - 1 litro de leite custa R\$4,00. Precisamos de 480ml de leite. Quanto é um litro de leite em ml?

H.: - Um litro são mil ml.

Pesquisadora: Um litro de leite tem mil ml, e a gente precisa de 480 ml. O que a gente vai fazer?

H.: - Metade de 1000 ml são 500ml. E a metade de R\$4,00 é R\$2,00.

G.: - Profe, a gente podia deixar esse valor de R\$2,00.

L.: - Também acho, é bem pouco R\$2,00 para 500 ml de leite.

Pesquisadora: - Todos concordam?

Todos: - Sim.

Pesquisadora: - Agora vamos calcular o valor do açúcar. 1kg de açúcar, custa R\$2,50. Vamos precisar de 100 gramas de açúcar. Quantas gramas tem 1kg?

L.: 1000 gramas.

Pesquisadora: - Como a gente pode fazer isso?

L.: - A metade de 1000 é 500.

Pesquisadora: Se 1000 gramas custam R\$2,50, quanto vai custar 500 gramas?

H.: - R\$1,25.

Pesquisadora: - Então 500 gramas custam R\$1,25. Precisamos de 100 gramas na nossa receita. Como a gente faz agora?

L.: - A gente faz a metade de 500 gramas.

A.: - É 250 gramas.

G.: - A metade de R\$1,25?...

Ao que G. pergunta quanto é a metade de R\$1,25 todos pegam um lápis e papel e começam a fazer a conta. Deixei que descobrissem sozinhos o valor.

H.: - Minha irmã tava aqui do lado e ela disse que dá R\$0,62. Pode ser que dá isso mesmo porque 60 mais 60 dá 120.

G.: - Mas então 250 gramas custam R\$0,62?

Pesquisadora: - Sim. E a gente precisa só de 100 gramas.

H. - Então pode ser R\$0,31 porque é a metade de R\$0,62.

R.: - Metade de 250 gramas é 125 gramas.

Pesquisadora: - Isso mesmo, vocês estão conseguindo.

L.: Pode ser R\$0,35 o valor de 125 gramas? Mesmo que a gente vai usar um pouco menos?

Pesquisadora: - O que vocês acham? Concordam com L.?

H.: - Sim, R\$0,35 é bem pouco para açúcar.

Pode-se dizer que, nos diálogos examinados, os saberes matemáticos estão articulados às práticas que os produziram, tratando-se de uma “[...] relação tão fortemente enredada que põe em funcionamento uma estratégia oposta às presentes no currículo escolar, uma estratégia na qual a matemática ganha um outro significado, muito diferente do a ela atribuído pela Modernidade” (KNIJNIK; WANDERER, 2006, p. 6). Neste contexto, a Matemática passa a ser vista situada, como contingente, não havendo “[...] um “antes” constituído pela situação-problema e um “depois” no qual as operações matemáticas são convocadas para dela participar” (IDEM). Especificamente em relação ao cálculo do açúcar, observa-se a intimidade que têm com os números decimais, contextualizados em situações envolvendo o sistema monetário, fazendo os cálculos, na sua maioria, “de cabeça”. Ao optarem por fazer sucessivas divisões, sempre reduzindo à metade o valor anteriormente calculado, validam os resultados por meio de estimativa, por arredondamento, usando diferentes procedimentos de cálculo, distanciando-se do modelo de ensino escolar, sustentado na resolução por meio dos algoritmos convencionais, visto que,

[...] as práticas escolares têm as marcas da repetição de um modelo, como no caso dos algoritmos escritos das quatro operações elementares. Ensina-se o algoritmo, como se ele fosse a-histórico, “puro”, transcendente. E então, “pede-se” aos sujeitos escolares que “apliquem” tal conteúdo em uma situação concreta. (KNIJNIK, 2006, p.22)

Por último, chegamos no cálculo do preço do ovo. Em um encontro anterior, as crianças haviam comentado não saber fazer cálculos de divisão com dois algarismos no divisor. Mesmo ciente dessa informação, solicitei às crianças que tentassem calcular o valor correspondente a um ovo, pedindo a ajuda dos pais caso houvesse

necessidade. L. disse que tentou fazer sozinha, mas que não entendeu. Pegou então a calculadora e conseguiu chegar num resultado. Diante deste comentário problematizei com eles o uso da calculadora na escola e em outras situações cotidianas. A maioria diz saber utilizá-la, porém não costumam usar nas tarefas escolares. H. comenta: *Eu acho que se a gente sempre usar a calculadora a gente vai esquecer de como se faz a conta. É mais fácil fazer na calculadora, mas eu ainda prefiro fazer tudo de cabeça; se eu não consigo de cabeça, eu ajudo com os dedos ou escrevo.*

Cabe destacar que o uso da calculadora não estava previsto no planejamento da prática de modelagem matemática, porém, nesse caso, valoriza-se a iniciativa da criança em resolver o problema, auxiliando-a na organização de seus procedimentos de cálculo, pois

[...] a calculadora não resolve por si só o problema, ela não determina a operação, nem como a mesma deve ser digitada no teclado e, nem também, interpreta o resultado obtido. Todas essas tarefas devem ser realizadas pelo aluno, que é o ser pensante na aprendizagem [...]. (SELVA; BORBA, 2010, p. 47)

Diante da iniciativa de L. questionei as crianças sobre outras possibilidades de se calcular o valor do ovo, sem o uso da calculadora:

Pesquisadora: - *Vou tentar ajudar vocês a fazer essa conta sem calculadora. Uma dúzia de ovos são quantos ovos?*

Todos: - 12 ovos.

Pesquisadora: - *Se uma dúzia são 12 ovos, qual é a metade de uma dúzia?*

L.: - 6 ovos.

Pesquisadora: - *Se uma dúzia custa R\$6,00 meia dúzia custa quantos reais?*

H.: - R\$3,00.

Pesquisadora: - *Então meia dúzia de ovos custam R\$3,00? E a metade de meia dúzia?*

G.: - *Metade de meia dúzia... 6 dividido por 2... dá 3 ovos.*

H.: - *Metade de R\$3,00 é R\$1,50.*

Pesquisadora: - Então 3 ovos custam R\$1,50?

H: - Sim.

Pesquisadora: - Se 3 ovos custam R\$1,50, qual valor fica cada ovo?

A.: - Profe, fica R\$0,50. Porque R\$0,50 + R\$0,50 + R\$0,50 dá R\$1,50.

Pesquisadora: Todos concordam com A.?

H.: Nossa, então 1 ovo custa só R\$0,50? Tá bem barato.

Após terminar a atividade de pesquisa dos valores de cada item integrante da nossa receita, cada criança construiu um quadro com os valores encontrados. A tabela a seguir representa o que cada um registrou.

Tabela 2 - Valores encontrados a partir dos cálculos realizados no desenvolvimento da prática.

INGREDIENTE	PREÇO	QUANTIDADE
Farinha	R\$ 1,50	480g
Fermento	R\$ 0,75	15g
Sal	R\$ 0,00	5g
Leite	R\$ 2,00	480ml
Açúcar	R\$ 0,35	100g
Banha	R\$ 0,65	12g
1 Ovo	R\$ 0,50	

Fonte: Elaborado pela autora.

Finalizada a pesquisa, somamos todos os valores da tabela, constatando que o valor de uma unidade de pão de forma produzido em casa, corresponde a R\$ 5,75, aproximadamente, visto que arredondamos alguns valores.

Pesquisadora: - Então o valor do nosso pão seria R\$5,75. O que vocês acharam, um preço bom? E se vocês compararem com os valores do pão vendido nos mercados, é mais barato ou mais caro?

L.: - Acho que é barato. Os valores dos pães que tem pra vender no mercado custam mais que isso. E esse pão que a gente faz em casa é bem mais gostoso.

G.: - Profe, muito barato. O pão que a gente faz em casa ele deixa a gente sem fome por mais tempo. Acho que é um valor bem bom.

R.: - Com certeza o pão que a gente faz em casa é mais gostoso. A minha vó quando faz, vende tudo.

Percebi que as crianças foram construindo ao longo do desenvolvimento da prática, opiniões pertinentes ao resgate da culinária caseira. Apropriaram-se dos ingredientes necessários para fazer o pão, o processo que ele possui e todo o cuidado que se deve ter ao fazê-lo. Por último, apresentei às crianças uma receita de pão que é vendida no mercado, descrita na embalagem de um pão de forma integral Pullman Artesano 500g: *Farinha de Trigo Integral, Farinha de Trigo Fortificada com Ferro e Ácido Fólico, Açúcar, Glúten, Fibra de Aveia, Óleo Vegetal de Soja, Vinagre, Sal, Farinha de Malte, Emulsificantes: Mono e Diglicerídeos de Ácidos Graxos, Diacetil Tartarato de Mono e Diglicerídeos, Estearoil-2-Lactil Lactato de Cálcio e Polisorbato 80, Conservadores: Propionato de Cálcio e Ácido Sórbico, Melhoradores de Farinha: Fosfato Monocálcico e Ácido Ascórbico e Acidulante, Ácido Cítrico.*

As crianças ficaram espantadas com a quantidade de ingredientes utilizada na receita e disseram não conhecer boa parte dos ingredientes listados, conforme se identifica no comentário de L.: *"Acho que esses nomes estranhos são conservantes, porque como o pão do mercado dura mais tempo, precisa de conservantes. Isso a gente não usa no pão que fazemos em casa. Por isso o pão de casa é melhor."* Neste contexto, concluímos o estudo, propondo-lhes uma avaliação sobre a experiência que vivenciamos juntos.

Pesquisadora: - Vocês gostaram de aprender dessa forma? Com todo mundo fazendo junto, se ajudando, pesquisando?

H.: - Sim, eu gostei.

L.: - Foi bem legal.

R.: - Gostei também.

A.: - Eu gostei.

G.: *Eu gostei muito, não é a mesma coisa do que na escola. Lá a gente ganha as historinhas prontas, às vezes não tem muito a ver. Daí a gente faz e depois a profe corrige. Às vezes a profe faz umas coisas diferentes, mas nem sempre. Passou bem rápido esse tempo que a gente ficou calculando o valor do pão.*

Pesquisadora: *- Se algum dia, vocês quiserem vender algo que vocês fazem em casa, conseguirão saber calcular o valor para vender?*

H.: *- Sim, eu vou saber. Agora que tu nos mostrou um jeito de fazer. Mas sabe que ano que vem a gente vai aprender mais e mais coisas, daí fica cada vez mais fácil.*

L.: *- É legal estudar com os colegas por chamada de vídeo. Também é importante fazer pão em casa, porque é mais saudável, sei o que vai dentro e o mais importante, que não vai conservante. O pão é fofinho e gostoso”.*

H.: *- Gostei de aprender como se calculava os valores, achei divertido. Também complementou o que já sabia sobre unidades de medida como quilo/gramas e litro/mililitros.*

Diante da avaliação das crianças, reconhece-se que a tematização destas questões na sala de aula permitiu que “as crianças construíssem relações entre a Matemática e a Sociedade, por meio da análise do papel dos modelos matemáticos nos debates sociais”, ainda que os modelos matemáticos não tenham sido explicitamente ensinados às crianças (LUNA; SOUZA; SANTIAGO, 2009, p. 142). Nessa prática, a situação provocativa foi a produção caseira do pão, devido a pandemia e as vantagens para a saúde. Diante dessa situação, os alunos fizeram uma pesquisa exploratória do tema, levantando questões e resolvendo-as, coletivamente, concluindo o estudo com uma análise reflexiva das soluções encontradas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na escola, no contexto da sala de aula, identificam-se diferentes metodologias de ensino da matemática, que têm por objetivo garantir a aprendizagem dos alunos, apesar de ainda se reconhecer o predomínio de aulas de matemática centradas nos professores, por meio de aulas expositivas, que valorizam apenas os algoritmos convencionais das operações básicas. Todavia, há iniciativas no campo da Educação Matemática que vêm rompendo com esse modelo de ensino, priorizando práticas pedagógicas que valorizam ações interdisciplinares e por meio da pesquisa que propiciam a aproximação dos estudantes com situações-problema reais oriundas de assuntos dos mais diversos campos da sociedade.

Nessa perspectiva, neste estudo deu-se destaque à modelagem matemática com o intuito de destacar o educando como sujeito principal do processo de aquisição da sua aprendizagem, tendo o professor como mediador e parceiro do ensino. Neste sentido, a modelagem matemática pode auxiliar no processo de enriquecimento dos conhecimentos que o educando já construiu, incentivando-o a desenvolver ainda mais suas habilidades. Brand, Burak e Klüber (2016, p. 46) explicitam que

Tais pressupostos conduzem ao desenvolvimento dos conteúdos matemáticos em acordo com as capacidades cognitivas dos sujeitos, levando-se em consideração o tempo de aprendizagem. Por essa razão, não segue a rigidez do livro didático e muito menos o conteúdo definido simplesmente pelo professor. Os conceitos surgem na medida em que se faz necessária a sua explicitação, o seu auxílio para a resolução das situações problema.

A pesquisa teve como objetivo principal possibilitar e oportunizar às crianças formas de relacionar os saberes escolares com os saberes cotidianos através da modelagem matemática, bem como desenvolver aspectos como criticidade, autonomia e desprendimento de concepções específicas do ensino da matemática. Diante disso, considerando as poucas pesquisas sobre modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, desenvolveu-se uma prática pedagógica a partir de um tema emergente, identificado no epicentro de uma pandemia: a produção de pão, em casa.

Escolhido o tema, por meio de uma pesquisa exploratória, as crianças, à medida em que socializavam as informações obtidas junto às famílias, indicavam novos questionamentos, que sustentaram à continuidade do trabalho. Assim, os debates e questionamentos entre os alunos mantiveram um ambiente de

aprendizagem pautado na investigação e na problematização. Nesse contexto, pode-se afirmar que a temática escolhida, promoveu relações entre os saberes cotidianos e os saberes escolares, interpelando por ações e situações cotidianas que trouxeram um significado e um sentido para além da matemática. Com isso, produziu-se saberes matemáticos e sociais mostrando que a matemática está em todos os lugares e que precisamos usá-la a nosso favor.

Além disso, observou-se que as atividades propostas deram autonomia para as crianças socializarem suas hipóteses, reconhecendo que elas fazem associações matemáticas, muitas vezes não vinculadas ao conteúdo específico em estudo, mostrando outros modos de pensar matematicamente. No entanto, este movimento entre os saberes, dá sentido à aprendizagem matemática, visto que é o próprio aluno que estabelece as relações e padrões, conferindo outra conotação aos dados numéricos obtidos que podem contribuir para o desenvolvimento de um pensar lógico e coerente.

Neste contexto, também se enfatiza o interesse pela busca de dados realizada pelos alunos como um diferencial da prática pedagógica, constituindo as aulas de momentos de reflexão sobre seu contexto social, atendendo a uma das considerações de Barbosa (2004, p.3), que aponta que a modelagem, para ele, “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade”.

Refletindo sobre as limitações da prática de modelagem matemática, elenca-se a necessidade de o professor sentir-se receptivo às ideias dos alunos, oportunizando-lhes tempos e espaços para socializarem seus pontos de vista, visto que em algumas situações apresentei-lhes, antecipadamente, os procedimentos de resolução do problema, ao invés de incentivá-los a sua solução. Outro aspecto a considerar, faz referências ao cenário de desenvolvimento da prática pedagógica por meio do ensino remoto, considerando o contexto que hoje estamos vivendo. É evidente ser possível ensinar por meio de recursos tecnológicos, porém, demanda por parte dos professores o conhecimento prévio dos participantes da proposta, o planejamento e organização das atividades propostas e qual recurso tecnológico utilizará.

Diante das tecnologias e diferentes recursos que são disponibilizados na educação básica para o ensino e aprendizagem, precisamos compreender que elas podem ser uma potência para o ensino, possibilitando ao aluno autonomia para buscar as informações e desenvolver o seu conhecimento. Os professores, nesse contexto,

atuam como mediadores e incentivadores, provocando-os constantemente para que atinjam com êxito as atividades propostas.

Experiências de modelagem matemática desenvolvidas de forma remota ainda parecem inéditas, especialmente quando tratamos de anos iniciais do ensino fundamental. Todavia, esta pesquisa mostrou que também é possível utilizar a internet como um meio pedagógico para o desenvolvimento da proposta.

Por fim, pensar a modelagem na sala de aula pode consistir num repensar sobre as aulas de matemática e conseqüentemente sobre o uso da própria modelagem, como potencializador de aprendizagem, promovendo aspectos importantes do desenvolvimento da criança. Nesse sentido, a discussão da modelagem matemática tanto em âmbito presencial como em âmbito remoto não se reduz a esta pesquisa, provocando, assim, ainda mais, a sua continuidade.

## 6 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Lourdes Werle de.; SILVA, Karina Pessoa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem matemática na educação básica**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2012.
- ALRØ, Helle; SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução de Orlando Figueiredo. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.
- ALVES-MAZZOTTI, A. Parte II – O Método nas Ciências Sociais. In.: A. J. Alves-Mazzotti, F. Gewamdsznadjder. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 203 p., 1998.
- ARAUJO, Jussara L.; PINTO, Márcia M. Fusaro; LUZ, Cristian R.; RIBEIRO, Ana Regina. **Efemeridade dos cenários para investigação em um episódio de sala de aula de Matemática com tecnologias**. ZETETIKÉ. Cempem. FE – Unicamp. v. 16, n. 29, jan./jun., 2008.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática na sala de aula**. In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática – Minicurso GT 10 – Modelagem Matemática. Anais...Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. Disponível em <<http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/10/MC86136755572.pdf>>
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2014.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem matemática: teoria e prática**. São Paulo: Contexto, 2015.
- BEHRENS, Marilda Aparecida. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.
- BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, Ole. **A ideologia da certeza em educação matemática**. In: SKOVSMOSE, O. Educação matemática crítica: a questão da democracia. Campinas: Papyrus, 2001. cap. 5. p.127-148.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; AMARAL, Rúbia Barcelos. **Educação a Distância Online**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. 160 p. ISBN 978-85-7526-259-7. *E-book* (162 p.).
- BRAND, Celia Fink; BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. **Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações**. 2. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília/DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: Abril de 2020
- BURAK, Dionísio; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa**. 1. ed. Curitiba, PR: CVR, 2012.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem Matemática: um outro olhar. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009. ISSN 1982-5153. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37940>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 1996. 17. ed. Edição, 2009.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Arte ou Técnica de Explicar e Conhecer**. 3. ed. São Paulo: Editora Ática, 1993.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Prefácio. In: BORBA, M; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, p. 9-21.

DENTE, Elise C.; REHFELDT, Márcia J. H.; QUARTIERI, Marli T. **Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: explorando o tamanho do pé**. São Paulo, 2016. Disponível em <[http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5688\\_2738\\_ID.pdf](http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5688_2738_ID.pdf)> Acesso em 29/06/2020

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 7. ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.

GUEDES, J.D.; SOUZA, A.S.; SIDRIM, F.M.L.; LIMA, Q.F.O. **Pedagogia de Projetos: Uma ferramenta para a Aprendizagem**. Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia, Janeiro de 2017, vol. 10, n. 33, Supl 2. p. 237-256. ISSN: 1981-1179.

KLÜBER, T. E. **Modelagem Matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino**. In: BRANDT, C. F., BURAK, D., and KLÜBER, T. E., orgs. Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações [online]. 2nd ed. rev. and enl. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, p. 41-58. ISBN 978-85-7798-232-5. Available from: doi: 10.7476/9788577982325.0003.

KNIJNIK, Gelsa. **Educação Matemática e Diferença Cultural: o desafio de “Virar ao Avesso”: saberes matemáticos e pedagógicos**. In: SILVA, Aida Maria Monteiro et al. (org). Educação Formal e Não Formal, processos formativos, saberes pedagógicos: desafios para a inclusão social. Recife: ENDIPE, 2006

KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda. 2006. **Educação matemática e oralidade: um estudo sobre a cultura de jovens e adultos camponeses**. In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9, Caxias do Sul, 2006. Anais Caxias do Sul, 28 a 30 de abril.

LUNA, A.V.A.; ALVES, J. **Modelagem Matemática: as interações discursivas de crianças da 4ª série a partir de um estudo sobre anorexia**. In.: CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA, 5, 2007, Belo Horizonte. Anais... Ouro preto, 2007. 1 CDROM.

LUNA, Ana Virginia de Almeida; SOUZA, Elizabeth Gomes; SANTIAGO, Ana Rita Cerqueira Melo. A modelagem matemática nas séries iniciais: o gérmen da criticidade. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**,

Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 135-157, jul. 2009. ISSN 1982-5153. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37958>>. Acesso em: 01/07/2020.

MEYER, João Frederico da Costa de Azevedo; CALDEIRA, Ademir Donizeti; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **Modelagem em Educação Matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019. Coleção Tendências em Educação Matemática.

MOREIRA, José António; SCHLEMMER, Eliane. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista UFG**, v. 20, n. 26, 13 maio 2020.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

OLIVEIRA, P.R. **Currículos de Matemática: do programa ao projeto**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Faculdade de Educação, USP, São Paulo. 2004.

PASSOS, C. L., & NACARATO, A. (2018). Trajetória e perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais. **Estudos Avançados**, 32 (94), 119-135.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni; NACARATO, Adair Mendes. **Trajetória e perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais**. *Estud. av.*, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 119-135, dez. 2018. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142018000300119&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300119&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 30/06/2020.

SELVA, Ana Coelho Vieira; BORBA, Rute Elizabete de Souza. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **BOLEMA – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

TOMAZ, Vanessa Sena. **Interdisciplinaridade e aprendizagem matemática em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008.

VALENTE, Wagner. **Quem somos nós, professores de matemática?** In: Caderno Cedes, Campinas, v. 28, n. 74, p. 11-23, jan./abr. 2008. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>.

VIECILI, Cláudia Regina Confortin. **Modelagem Matemática: uma proposta para o ensino da matemática**. 2006. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/MATEMATICA/Dissertacao\\_Viecili.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Dissertacao_Viecili.pdf). Acesso em: 18/06/2020.

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