
LICENCIATURA PLENA EM PEDAGOGIA

RAFAELA GUERREIRO

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS
INICIAIS: UM OLHAR PARA A CONFERÊNCIA
NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**



Rio Claro - SP
2023

RAFAELA GUERREIRO

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: UM OLHAR
PARA A CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Licenciada em Pedagogia.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Ana Paula dos Santos Malheiros

Rio Claro - SP
2023

G934m Guerreiro, Rafaela
A modelagem matemática nos anos iniciais: um olhar para a
Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática /
Rafaela Guerreiro. -- Rio Claro, 2023
76 f.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Pedagogia) -
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio
Claro
Orientadora: Ana Paula dos Santos Malheiros

1. Modelagem Matemática. 2. Anos Iniciais do Ensino
Fundamental. 3. Educação Matemática. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de
Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

RAFAELA GUERREIRO

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: UM OLHAR
PARA A CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, para obtenção do grau de Licenciada em
Pedagogia.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Ana Paula dos Santos Malheiros (orientadora)

Prof. Dr. Lucas Carato Mazzi

Prof^a. Dr^a. Rúbia Barcelos Amaral Schio

Aprovado em: 09 de Novembro de 2023

Documento assinado digitalmente
 **RAFAELA GUERREIRO**
Data: 14/11/2023 16:11:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do discente

Documento assinado digitalmente
 **ANA PAULA DOS SANTOS MALHEIROS**
Data: 16/11/2023 14:19:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) orientador(a)

A Deus, por semear a paixão por essa área em meu coração e por me auxiliar em todo o processo. À minha família, por acreditar em mim e por me incentivar em todas as fases. A todos que foram, são e serão meus alunos. Acredito em vocês!

AGRADECIMENTOS

Nesta jornada que trilhei ao longo da graduação, descobri que mesmo em produções individuais, de certa forma, nunca estamos sozinhos. Somos influenciados e auxiliados constantemente, mesmo que por uma palavra, um abraço, uma correção. Gostaria de agradecer neste momento a todos que fizeram parte desta produção e que trouxeram alegria, conforto e conhecimento nos momentos que mais precisei.

Primeiramente, devo agradecer a Trindade Divina: Pai, Filho e Espírito Santo por me acompanharem em todos os momentos da minha vida e me prepararem para vivenciar experiências como esta. Agradeço pela oportunidade de me tornar professora, de realizar esse desejo que tão ardentemente queimou em mim desde o primeiro contato que tive com a profissão, ainda na escola. Vocês me direcionaram desde a primeira lousa ganha, o primeiro giz tocado, o primeiro colega de sala que ajudei. Agradeço pela missão e pela oportunidade de cumpri-la.

Agradeço também a minha família, que sempre me apoiou e se orgulhou de todas minhas conquistas, compreendendo minhas dificuldades e me apoiando emocionalmente. Em especial, agradeço ao meu irmão Matheus Guerreiro, meu Berilo. Você é minha grande inspiração, meu professor particular, o grande encontro da minha vida. Digo e repito: nossa irmandade ultrapassa os limites do mero laço sanguíneo, tínhamos que ser irmãos, já estava destinado. Obrigada por acreditar em mim e me apoiar em cada passo.

Agradeço minha orientadora, Ana Paula dos Santos Malheiros, por tornar esse trabalho possível. Na busca em melhorar minha prática e visão sobre a Educação Matemática, encontrei você que me acolheu mesmo não pertencendo ao seu departamento. Me encantei pela Modelagem desde o primeiro artigo que li de sua autoria e vi nessa abordagem uma possibilidade de proporcionar diferentes experiências aos meus futuros alunos. Obrigada pelo acolhimento, pelas observações, orientações e principalmente: pelo incentivo. A liberdade de pensamento concedida em nossas trocas me inspira a ser uma professora melhor que acredita na autonomia discente. A você, toda minha gratidão.

Minha gratidão também deve ser destinada à Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Câmpus de Rio Claro, principalmente aos meus professores da Licenciatura Plena em Pedagogia. Obrigada por todos os ensinamentos e por estabelecerem um ambiente de troca e

cooperação mesmo que remotamente. Foi um prazer e uma alegria ser aluna de cada um de vocês.

Às minhas amigas e companheiras da graduação, quero expressar minha sincera gratidão a todas vocês. Obrigada por serem tão empáticas e acolhedoras. Juntas, nos tornamos como irmãs, compartilhando um objetivo comum e lutando incansavelmente por ele. Sinto-me imensamente feliz e agradecida por poder compartilhar essa realização com vocês. Tenho plena convicção de que se tornarão pedagogas inesquecíveis, dedicando-se com todo o coração.

Por fim, agradeço a agência de fomento que possibilitou que este trabalho fosse realizado. Esta realização somente foi possível com apoio do processo n.º 2022/15142-4, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Agradeço pela oportunidade concedida.

Muitos fizeram parte dessa jornada e me inspiraram diariamente a me tornar uma pessoa melhor. A todos vocês, meus sinceros agradecimentos!

“A matemática deve ser útil, não nos esqueçamos, porém, de que essa ciência é, acima de tudo, uma mensagem de sabedoria e beleza.”

- Malba Tahan

RESUMO

Este estudo teve em vista investigar o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com enfoque na organização dos alunos e na promoção da autonomia. Para tanto, realizou-se uma pesquisa qualitativa e de natureza bibliográfica, abordando os anais da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM) entre os anos de 1999 a 2019, com ênfase na categoria “relatos de experiência”. Ao analisar os dados, dos 225 relatos identificados, apenas 13 eram referentes aos Anos Iniciais. A partir da identificação dessa lacuna existente na literatura, a investigação possibilitou a análise da Modelagem em diferentes contextos, sendo esses permeados por potencialidades e desafios. Verificou-se através do estudo, que a Modelagem, embora reconhecida pela Educação Matemática, apresenta desafios significativos para ser desenvolvida entre os alunos dos Anos Iniciais. Considerando os dados, evidencia-se que a abordagem, quando empregada, necessitou de estímulos externos para ser efetivamente realizada. O estudo também identificou particularidades específicas da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais, como a integração da abordagem a rotina escolar, as diferentes representações do pensamento matemático e a curiosidade infantil, corroborando as suposições teóricas relacionadas ao seu potencial de formação. Através da pesquisa, observa-se que a Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental pode possibilitar o estabelecimento de um ambiente democrático em sala de aula, visando o protagonismo do aluno a partir da investigação de seus interesses por meio da Matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Anos iniciais do Ensino Fundamental; Educação Matemática.

ABSTRACT

This study looked at the development of Mathematical Modeling activities in the Early Years of Elementary School, with a focus on student organization and the promotion of autonomy. To this end, a qualitative, bibliographic study was carried out, looking at the proceedings of the National Conference on Modeling in Mathematics Education between 1999 and 2019, with an emphasis on the “experience reports” category. When analyzing the information, of the 225 reports identified, only 13 referred to the Early Years. By identifying this gap in the literature, the research made it possible to analyze modeling in different contexts, which are permeated by potential and challenges. The study found that although modeling is recognized by Mathematics Education, it presents significant challenges for development among students in the Early Years. Considering the findings, it is clear that the approach, when used, required external incentives in order to be carried out effectively. The study also identified specific features of Mathematical Modeling in the Early Years, including how the approach integrates the school routine, the different representations of mathematical thinking and children's curiosity, corroborating the theoretical assumptions related to its educational potential. The research shows that Mathematical Modeling in the Early Years of Primary School can provide a democratic environment in the classroom, encouraging students to be protagonists by investigating their interests through mathematics.

Keywords: Mathematical Modeling; Early Years of Primary School; Mathematics Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fragmento do Quadro de Classificação dos relatos da 10ª Edição CNMEM.....	27
Figura 2 – Exemplificação do contexto das aulas em que as atividades de Modelagem foram desenvolvidas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.....	35
Figura 3 – Exemplificação do contexto das aulas em que as atividades de Modelagem foram desenvolvidas em cursos de formação para professores.....	36
Figura 4 – Representação da Modelagem Matemática na perspectiva docente (formação para professores e sala de aula).....	41
Figura 5 – As potencialidades apresentadas pelos autores dos relatos de experiência para o desenvolvimento da Modelagem Matemática.....	46
Figura 6 – Desafios apresentados pelos professores dos Anos Iniciais identificados nos relatos de experiência da CNMEM.....	52
Figura 7 – As atividades de Modelagem desenvolvidas nos Anos Iniciais e apresentadas nos relatos de experiência da CNMEM.....	55
Figura 8 – Os resultados alcançados através das atividades de Modelagem desenvolvidas nos Anos Iniciais identificadas nos relatos de experiência da CNMEM.....	56
Figura 9 – Especificidades dos Anos Iniciais identificadas nos relatos de experiência da CNMEM.....	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Levantamento dos relatos de experiência dos anais da CNMEM no período de 10 edições (1999-2019).....	26
Quadro 2 – Relatos de experiência (CNMEM) dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: evidências do levantamento bibliográfico.....	28
Quadro 3 – Sistematização das informações a partir dos relatos de experiência relativos aos Anos Iniciais (CNMEM).....	30
Quadro 4 – Hiperlink dos mapas mentais construídos para a pesquisa.....	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 A MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A ABORDAGEM COM FOCO NOS ANOS INICIAIS.....	19
3 METODOLOGIA DE EXPLORAÇÃO E PROCEDIMENTOS NA ANÁLISE DOS DADOS.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
4.1. O contexto de realização das atividades.....	35
4.2. A Modelagem Matemática segundo a perspectiva docente.....	41
4.3. Potencialidades e desafios identificados.....	45
4.4. As atividades desenvolvidas.....	55
4.5. Especificidades dos Anos Iniciais.....	62
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
REFERÊNCIAS.....	71

1 INTRODUÇÃO

A Matemática desempenha um papel fundamental na formação integral do indivíduo na sociedade, uma vez que transcende a mera ciência de números e cálculos. O pedagogo e escritor brasileiro Júlio César de Mello e Souza, mais conhecido por seu heterônimo Malba Tahan, esclarece sobre este campo ao afirmar que a Matemática:

[...] (convém insistir e reinsistir) ensina a raciocinar com exatidão; a perceber delicadas e obscuras formas de pensamento, a compreender e distinguir certas analogias e relações abstratas. Cria, ainda, no espírito do educando, hábitos sadios de trabalho mental; esclarece certos métodos que são de imensa utilidade na vida. Ensina a ser claro em suas respostas; a ser lógico e honesto nos seus argumentos; a ser coerente e racional em suas exposições (TAHAN, 1961, p. 151).

Com base na reflexão realizada por Tahan, pode-se compreender que a Matemática desempenha um papel crucial que vai além da solução de problemas no ambiente escolar ou na sociedade em geral. Ela se revela como uma ferramenta de grande utilidade para o desenvolvimento cognitivo humano, não apenas no que diz respeito à percepção lógica, mas também na forma como nos expressamos e interagimos. A Matemática se torna, assim, essencial para o crescimento, convívio ético e formação do ser humano.

Apesar desta visão expandida, nem sempre a Matemática é visualizada como algo contributivo pelos estudantes, que se deparam com a disciplina desde os primeiros anos de escolaridade. Segundo Meyer, Caldeira e Malheiros (2011), a Matemática ainda é considerada um estigma pelos alunos e por boa parte da sociedade, isto, pois, as opiniões se dividem entre aqueles que possuem medo dela e os que a consideram inútil. Os autores também relatam a dificuldade dos sujeitos em relacionar a Matemática com outros cenários, visto que:

A maioria das pessoas não consegue relacionar a Matemática nem com as outras ciências e muito menos com situações de seus cotidianos, porque foi criado um universo a parte, ou seja, para elas, a Matemática não está presente em outros contextos (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p. 20).

Ao considerar as diversas possibilidades da Matemática e seu impacto significativo na vida humana, nota-se uma discrepância entre a natureza do campo e como ela é explorada no ambiente escolar. Essa dissonância, evidenciada no excerto, pode estar relacionada às práticas pedagógicas tradicionais, rígidas e expositivas, adotadas no ensino da Matemática, juntamente a um modo abstrato em que a disciplina é apresentada, focada mais na cobertura dos conteúdos programáticos do que na promoção da aprendizagem para os alunos (D'AMBRÓSIO, 1996). Em consequência disso, a Matemática ensinada atualmente é pouco

vinculada ao cotidiano dos discentes, limitando o espaço para a reflexão acerca de sua importância e tornando-a algo desinteressante e até mesmo indesejável. A dificuldade em compreender os conteúdos matemáticos e as consequentes reprovações podem causar, muitas vezes, uma certa aversão dos alunos diante a disciplina (ALVES, 2016; ARAGÃO, 2016; NUNOMURA; SILVA; PIRES, 2019). A forte incidência de práticas tradicionais e a lacuna de experiências que relacionam a Matemática ao cotidiano pode ter efeitos prejudiciais no ambiente escolar e nos objetivos de formação. Nessa perspectiva, é essencial ressaltar as consequências dessa falta nos primeiros anos do Ensino Fundamental, considerando sua importância no progresso educacional dos estudantes, e o interesse particular da autora deste trabalho por esse período educativo, visto que é seu campo de atuação.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), a Matemática possui uma relevância marcante, pois não apenas fornece uma base para compreender ações cotidianas, como também está presente em uma ampla variedade de contextos. Em relação ao Ensino Fundamental, o documento afirma que:

É importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares (BRASIL, 1997, p. 29).

De igual modo, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento norteador da Educação Básica, enfatiza que o conhecimento matemático é importante por sua grande aplicação na sociedade contemporânea e para formação de sujeitos críticos e cientes de suas responsabilidades sociais (BRASIL, 2018). Embora haja, como evidenciado, documentos que orientem acerca do ensino dos conteúdos matemáticos nos Anos Iniciais, é frequente encontrar nas escolas uma abordagem de ensino tradicional, similar àquela descrita anteriormente, em que os professores assumem o posto de “transmissor do conhecimento”, baseando suas aulas em métodos de repetição, reforçando a ideia da Matemática “num contexto de exercícios, em que o professor assume a responsabilidade de apresentar as técnicas e os alunos reproduzem, de forma mecânica, ideias das quais desconhecem aplicabilidades no contexto da vida real” (MENGALI, 2018, p. 16). Portanto, evidencia-se que também há uma discrepância entre as orientações nos documentos normativos destinados à Educação Básica e a prática em sala de aula no que se refere a Matemática, visto que como já mencionado, há pouco vínculo com o cotidiano e outras áreas curriculares.

Com o aumento de pesquisas no campo da Educação Matemática, tornou-se notório a necessidade de promover uma mudança significativa no ensino, para acompanhar as transformações profundas da sociedade (MÜLLER, 2000). Por consequência disso, também houve adaptações curriculares para o ensino da Matemática, trazendo em pauta temas como: “alfabetização matemática; indícios de não linearidade do currículo; aprendizagem com significado; valorização da resolução de problemas; linguagem matemática, entre outros” (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2019, p. 14). Nesse contexto, surge a discussão sobre a implementação de práticas pedagógicas que atendam às demandas relacionadas ao desenvolvimento do aluno e à formação crítica. Essas práticas visam não apenas a construção de conhecimentos que permitam a conexão com diferentes contextos, mas também o atendimento do currículo e o incentivo da reflexão sobre o cotidiano e a sociedade (ALMEIDA; DIAS, 2004). Assim, com o início deste século, houve uma ascensão de estudos apoiados em diversas tendências de ensino que discutiam a conexão da Educação Matemática com a realidade e a utilização de métodos investigativos que posicionassem o aluno como protagonista do processo de aprendizagem, de forma que oportunizassem a exploração, investigação e análise de situações por meio de um espírito crítico (ALMEIDA; DIAS, 2004). É dentro deste horizonte de estudos educacionais que surge a Modelagem Matemática¹, o foco central desta pesquisa, como uma estratégia pedagógica que se difere do ensino tradicional e auxilia na atribuição de significados (MALHEIROS, 2004).

A Modelagem, no contexto da Educação Matemática, pode se apresentar como uma abordagem educacional que pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa, emancipadora e humanizadora, podendo colaborar para uma leitura mais ampla e crítica do mundo por meio da Matemática (SOUZA; FORNER, 2022). Para Barbosa, a Modelagem proporciona: “[...] um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (BARBOSA, 2001, p. 6). Dessa forma, pode-se compreender a Modelagem como um método de investigação que permite a interdisciplinaridade, visto que explora outros contextos e áreas do conhecimento e permite o suscitador de temas dos interesses dos alunos, causando maior envolvimento no processo de ensino e colocando-os como protagonistas na trajetória de aprendizagem (BARBOSA, 2009). Portanto, através das atividades de Modelagem Matemática pode-se dialogar problematizações que ultrapassem as limitações da escola de

¹ Neste trabalho, as palavras Modelagem, Modelagem em Educação Matemática e Modelagem Matemática serão empregadas como termos equivalentes, com o intuito de evitar repetições ao decorrer do texto.

modo que permita a reflexão de aspectos externos ao ambiente escolar. Por sua característica, a abordagem pode se estabelecer como um processo de investigação do mundo e da busca pela solução de problemas, não podendo, assim, ser limitada a uma idade específica ou a um nível de escolaridade. (KLÜBER; BURAK, 2008; BARBOSA, 2009). Em relação aos Anos Iniciais, a literatura incentiva a utilização da Modelagem Matemática devido à necessidade de uma abordagem cuidadosa e diferenciada nesse período. Isso ocorre porque é nessa fase que as primeiras bases do pensamento matemático são estabelecidas, necessitando de maior atenção na prática pedagógica. Vantielen da Silva Silva e Dionísio Burak defendem a Modelagem como uma abordagem que permite tornar as aulas mais reflexivas e alinhadas à realidade dos alunos desta fase, ao reconhecerem que no:

[...] ensino de Matemática para às crianças não é significativo se adotar uma perspectiva instrumental, é necessário um olhar mais humanizador e emancipador para a educação das crianças, de tal forma que a aprendizagem da Matemática esteja entrelaçada ao desenvolvimento da criatividade, criticidade, autonomia, entre outros fatores. Pensando nisso, dizemos que o ensino de Matemática poderá ser satisfatório quando, forem adotadas metodologias de ensino que encaminham para aulas mais dialógicas, reflexivas, em que a Matemática seja relacionada ao cotidiano das crianças e, também, as outras áreas do conhecimento pertencentes ao currículo escolar (SILVA; BURAK, 2018, p. 4).

Em uma perspectiva pessoal, a autora deste trabalho considera a Modelagem como uma oportunidade para um ensino significativo da Matemática, convertendo o ambiente da sala de aula em um espaço que incentiva a curiosidade dos alunos e a discussão de tópicos de seu interesse. Durante toda sua trajetória escolar, desde o ensino básico até a graduação, ela enfrentou dificuldades e inseguranças em relação à Matemática. O ensino tradicional baseado em exercícios pouco a estimulava a estudar a disciplina. Durante a graduação, sofreu com uma quebra de expectativas ao se deparar com a realidade que enfrentaria em sala de aula e os conteúdos que precisaria ensinar, e partindo disso, iniciou um processo de desmistificação e desconstrução dos medos que, até então, havia alimentado em relação à Matemática. Todo esse processo a fez refletir sobre a precariedade do ensino da Matemática nas licenciaturas de Pedagogia e como isso poderia afetar os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Segundo Bernadete Gatti e Marina Nunes (2009), nos cursos de Licenciatura voltados para os Anos Iniciais, há uma escassez de tempo dedicado ao ensino e à reflexão sobre a prática pedagógica da Matemática, juntamente a outras áreas do conhecimento, podendo sugerir que estes: “[...] são abordados de forma genérica ou superficial no interior das disciplinas de metodologias e práticas de ensino, sugerindo frágil associação com as práticas docentes” (GATTI; NUNES,

2009, p. 54). Isso pode levar à reprodução de abordagens tradicionais de ensino, algo que a graduanda teve a oportunidade de presenciar diretamente. Essa reflexão é proveniente de experiências em estágios obrigatórios realizados, nos quais ela testemunhou um ensino que se concentrava na memorização e repetição de conceitos matemáticos, muitas vezes sem que houvesse a consolidação visual e concreta para que crianças pequenas conseguissem compreender. Essa observação, juntamente a dificuldade em ensinar para essa etapa, despertou seu temor em relação à sua própria prática de ensino, pois não desejava que seus futuros alunos tivessem a mesma experiência que teve. Tanto como aluna quanto estagiária, ela não estava satisfeita com os progressos e temas abordados em sala de aula.

Neste cenário, a Modelagem Matemática, com todas as suas possibilidades, levou a graduanda a repensar o ensino da Matemática. Como uma entusiasta da Pedagogia por Projetos, constatou uma grande semelhança entre a Modelagem e essa abordagem (MALHEIROS, 2011) que tanto apreciava, o que a motivou a explorar mais profundamente essa metodologia. Para ela, a Modelagem abre caminhos para o estudo matemático com base nos interesses dos alunos, independentemente de quais contextos estejam, o que pode possibilitar maior participação e menos temor em relação à disciplina. No entanto, é fundamental ressaltar que não se deseja idealizar a abordagem nos primeiros anos do Ensino Fundamental, pois a própria literatura especializada destaca alguns obstáculos. Dentre esses, é possível mencionar a formação de professores insuficiente para a implementação da Modelagem, devido à pequena carga horária destinada à Matemática nos cursos de Pedagogia, acarretando falta de preparo para o desenvolvimento das atividades (SILVA; GOMES; PIRES, 2022; CEOLIM, 2015), dificuldades que a autora reconhece que precisa superar para desenvolver a abordagem de forma que contemple suas potencialidades. Embora existam obstáculos, é possível considerar a Modelagem como uma opção viável devido às potencialidades apresentadas. Tal cenário justifica o interesse da autora em explorar a Modelagem e expandir os seus horizontes, visando proporcionar um ensino matemático mais expressivo aos alunos, servindo um instrumento de crítica e reflexão que ultrapassa a visão utilitarista da Matemática, focada apenas nas soluções de problemas (ALMEIDA; DIAS, 2004). Além de despertar o interesse dos alunos, as atividades de Modelagem podem influenciar mudanças sociais, incentivando a formação de cidadãos responsáveis e comunicativos, contribuindo para uma sociedade mais democrática (BARBOSA, 2004). De um ponto de interesse particular da autora, acredita-se que a Modelagem nos Anos Iniciais pode facilitar a criação de um ambiente matematizador, possivelmente capaz de tornar os

alunos investigadores, conscientes dos problemas da sociedade e livres para questionarem. Nesse sentido, por meio da utilização da Modelagem Matemática, os professores têm a oportunidade de valorizar a curiosidade e o interesse dos alunos, características que se assemelham ao conceito de Autonomia desenvolvido por Paulo Freire:

Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimento” (FREIRE, 1996, p.52).

Dessa forma, justifica-se o interesse no desenvolvimento deste trabalho para o aprofundamento acerca da Modelagem como uma abordagem capaz de produzir alunos autônomos, inquietos e que buscam conhecimento, além de reconhecê-los como tais.

Entretanto, apesar das possibilidades já mencionadas, a Modelagem Matemática ainda é minimamente disseminada nos Anos Iniciais, o que pode representar a falta de conhecimento da estratégia por docentes deste nível de ensino (SILVA; KLÜBER, 2012). Neste âmbito, estudos apontam uma maior incidência da abordagem nos Anos Finais Ensino Fundamental, Ensino Médio e Nível Superior, evidenciando tal lacuna (RAMON; SOUZA; KLÜBER, 2022). A partir disso, torna-se relevante investigar as possíveis razões dessa ausência e as características das atividades de Modelagem nos Anos Iniciais, sendo a última, o objetivo principal desta pesquisa. É possível encontrar a ausência da discussão da Modelagem nos Anos Iniciais no evento mais importante para o campo da Modelagem no país, a Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM)². O debate em torno dos estudos em Modelagem no contexto escolar e seu fortalecimento no Brasil ampliou a variedade de tópicos de pesquisa abordados e a criação de espaços específicos para a consolidação da Modelagem como um campo da Educação Matemática. Um exemplo disso é a CNMEM, evento bienal que realizou sua décima segunda edição em 2023. A Conferência teve seu início em 1999, sendo promovida pelo Grupo de Trabalho “Modelagem Matemática” (GT10) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). O evento reúne professores de todos os níveis de ensino, pesquisadores e estudantes que investigam ou praticam a Modelagem no contexto da Educação Matemática, visando aprofundar os debates e promover a Modelagem em âmbito nacional. A CNMEM reúne um número significativo de pesquisas, além de relatos de experiência acerca da Modelagem nos diversos anos de

² A Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática é um evento que integra discussões sobre Modelagem nos diferentes níveis de ensino. Mais informações em <https://www.ufrgs.br/cnmem/>. Acesso em: 14 Nov. 2023.

escolaridade, propagando assim, observações do cenário docente, sujeitas a análises e discussões durante o evento. Entretanto, como apontado anteriormente, os Anos Iniciais não representam a etapa mais discutida do evento, estando longe desta posição (RAMON; SOUZA; KLÜBER, 2022), o que também indica a relevância de se investigar a Modelagem neste período educacional ao sondar o evento mais importante do campo.

Diante dos dados apresentados e do cenário atual no que se refere ao ensino da Matemática, considera-se a importância de estudar formas alternativas para promover uma aprendizagem mais significativa, facilitando o reconhecimento e identificação da Matemática pelos estudantes. Dentre essas opções, a Modelagem se destaca como uma dessas tendências. Dessa forma, refletindo sobre a lacuna em pesquisas sobre atividades de Modelagem nos Anos Iniciais (BICUDO; KLÜBER, 2011), a má formação docente para a prática da mesma (SILVA; KLÜBER, 2012), e a justificativa pessoal para a realização desta composição, a pesquisa a ser desenvolvida em nível de Trabalho de Conclusão de Curso, se pautará nos relatos de experiência presentes nos anais da CNMEM, evento já citado e mais relevante sobre o tema, para discutir o problema “De que forma as atividades de Modelagem Matemática são desenvolvidas nos Anos Iniciais?”. Com este objetivo, visará analisar, a partir de situações já vivenciadas, os aspectos pertinentes para a execução desta abordagem, com foco em autores da área, possibilitando a investigação e contribuindo para o acervo de estudos neste campo. De modo específico, se buscará investigar, a partir do levantamento de relatos de experiências do evento, as atividades propostas para os Anos Iniciais, investigando o modo como os discentes foram organizados e se tais vivências promoveram a autonomia segundo a percepção docente. Por fim, será realizada uma análise para verificar se os autores dos relatos deixam clara a visão adotada no que se refere a Modelagem para o desenvolvimento das atividades, uma vez que essa visão pode influenciar o modo como a atividade foi conduzida.

Espera-se que este trabalho contribua para enriquecer as pesquisas em Matemática no âmbito da Pedagogia, que geralmente é pouco explorado. Acredita-se que a partir disso, a Modelagem também seja incentivada nesse contexto, influenciando mudanças nas perspectivas e práticas relacionadas aos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Na sequência, serão discutidas as próximas seções deste trabalho, que visam destacar o referencial teórico com base nas reflexões realizadas sobre a Modelagem, a metodologia de pesquisa utilizada, a análise e discussão dos dados obtidos a partir das leituras dos relatos de experiência da CNMEM, bem como as considerações finais que encerram a composição.

2 A MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A ABORDAGEM COM FOCO NOS ANOS INICIAIS

Entre o panorama dos estudos educacionais, surge a Modelagem Matemática como uma abordagem pedagógica que se distancia dos métodos de ensino tradicionais. Com o passar dos anos, a Modelagem foi desenvolvida sob diversos contornos em sala de aula, o que ocasionou diferentes experiências entre aqueles que as vivenciaram (BURAK; MARTINS, 2015). Tal fator pode ter sido refletido na literatura da área, ocasionado diferentes visões entre os autores. Contudo, o cerne dessa abordagem é a criação de um ambiente matemático, associado à problematização e investigação (BARBOSA, 2004), que fomente a exploração a partir de situações do mundo real, proporcionando um espaço para reflexões e debates.

A Modelagem tem sua origem no campo da Matemática Aplicada em âmbito internacional no qual, posteriormente, nos anos de 1960, foi incorporada ao plano da Educação Matemática. No Brasil, os estudos acerca da Modelagem tiveram seu fortalecimento nas duas décadas finais do século XX, ganhando notoriedade a partir de 1970, nas quais tiveram inspiração nos trabalhos de Paulo Freire e Ubiratan D'Ambrósio, que buscavam valorizar os aspectos sociais em sala de aula (MALHEIROS, 2011; ARAGÃO, 2016). Nos primórdios desse movimento, os pioneiros da área, como Ubiratan D'Ambrósio, impulsionaram a abordagem por meio de propostas que incentivavam a criação de materiais didáticos que utilizassem exemplos concretos retirados da vivência em sala de aula (ARAGÃO, 2016) o que poderia ocasionar maior debate sobre a cotidianidade. Um exemplo dessa ascensão na discussão sobre a Modelagem Matemática e seu fortalecimento no Brasil foi a criação de espaços específicos para a discussão da abordagem, como a CNMEM, já apresentada anteriormente, que reúne um número significativo de publicações relativas à Modelagem mediante diferentes temas e propostas de desenvolvimento. A CNMEM demonstra, por meio da variedade de pesquisas realizadas, a existência de diversas abordagens pedagógicas para sala de aula e concepções distintas sobre a Modelagem empregadas nos trabalhos desenvolvidos. Entretanto, é necessário considerar que apesar de algumas diferenciações conceituais e a respeito de seu desenvolvimento, a Modelagem se apresenta essencialmente como uma abordagem que busca um ensino alternativo, conectado ao cotidiano do aluno e possível de ser debatida em qualquer etapa da Educação Básica.

A Modelagem Matemática, embora consolide sua abordagem na investigação e na resolução de problemas, transcende, conforme já mencionado, a perspectiva meramente utilitarista da Matemática (ALMEIDA; DIAS, 2004). O desenvolvimento da abordagem pode

possibilitar o estabelecimento de um debate associativo entre a sociedade e a escola, de forma que tais condições possam ser visualizadas de maneira integral e não fragmentada. Diante deste contexto, é perceptível que abordagens desse tipo desempenham um papel crucial ao auxiliar os estudantes a perceberem-se como agentes ativos na organização social, possibilitando que, através da reflexão e crítica, consiga-se trabalhar para estabelecer uma sociedade mais democrática, uma vez que é importante intensificar o engajamento das pessoas nas discussões e nas resoluções de questões sociais que recorrem à Matemática, visto que essa pode aprimorar a eficácia das intervenções (BARBOSA, 2004). Nesse sentido, reafirma-se, mais uma vez, que para além de seu caráter provocador, a Modelagem revela-se viável em todos os estágios educativos, podendo ser ajustada conforme as adaptações requeridas para sua execução. Em relação às diferentes concepções presentes na literatura, autores relevantes se complementam quando discutem as vantagens da Modelagem em sala de aula, a partir das características que possui. Para Bassanezi (2002), um dos pioneiros no estudo sobre Modelagem na Educação Matemática, a abordagem aplicada ao ensino pode ser um caminho para despertar maior interesse, ampliar o conhecimento do aluno, auxiliando-o na estruturação de sua maneira de pensar e agir. Já para D'Ambrósio (1996), a recriação de modelos pelo aluno, que pode utilizar outros modelos de sua realidade, é o núcleo do processo criativo e poderia constituir o ponto focal dos sistemas educativos. Paralelamente e em concordância com D'Ambrósio, Skovsmose (2001) declara que as representações matemáticas por meio de modelos subsidiam a tomada de decisões e são de extrema importância para a sociedade. Dentro desse cenário, torna-se claro que a Modelagem transcende sua função meramente didática na disciplina de Matemática. Ela pode configurar como um espaço no qual o estudante explora componentes de seu cotidiano, contextualizados em um âmbito social mais abrangente, como sua comunidade, e elabora padrões que enriquecem sua trajetória educacional, capacitando-o a tomar decisões e enfrentar problemáticas com uma perspectiva crítica. Apesar das diversas visões existentes acerca da Modelagem Matemática, Meyer, Caldeira e Malheiros (2011) se sintonizam ao destacar um objetivo unificador dessa abordagem, unindo todas as visões. Para eles, o propósito da Modelagem é “estudar, resolver e compreender um problema da realidade, ou de outras áreas do conhecimento, utilizando para isso a Matemática e, obviamente, outras disciplinas e ideias” (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p. 69).

Partindo da visão apresentada e considerando os ideais sobre a temática, pode-se inferir que como uma consequência das características da Modelagem, encontra-se a autonomia já citada anteriormente e que se estabelece como um elemento essencial para o

desenvolvimento dessa abordagem. Isto, pois se visa trabalhar com questões reais e investigar alternativas para resolvê-las, abandonando um ensino rígido e estático. Neste âmbito, a Modelagem Matemática pode corroborar com a perspectiva acerca da autonomia de Freire (1996), no qual estabelece uma pedagogia centrada em experiências estimuladoras para decisão e pautadas em respeito e liberdade. Assim, as atividades de Modelagem podem concomitantemente promover o interesse dos alunos e desenvolver a autonomia, já que incentiva um ensino baseado em liberdade de pensamento e iniciativa para tomada de decisões (FREIRE, 1996; MARTIN, 2019). Nota-se que para o desenvolvimento da abordagem, o docente precisa estar aberto as possibilidades apresentas.

À vista disso, considerando que a Modelagem Matemática é uma abordagem da Educação Matemática e que pode ser desenvolvida em qualquer nível de ensino, é interessante voltarmos o olhar para o desenvolvimento dessa abordagem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que é considerado uma das etapas mais importantes da vida escolar. Na literatura especializada, encontram-se depoimentos que incentivam o desenvolvimento da Modelagem desde os primeiros anos do Ensino Fundamental, como nos argumentos de Palma, Vertuan e Silva que declaram:

O ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental é atividade essencial na vida estudantil dos alunos, por se tratar de onde eles começam a ter seus primeiros contatos com o conhecimento científico estruturado. Trabalhar de forma que motiva os alunos e os leva a ser ativos no processo de construção do conhecimento, desde os primeiros anos de escolarização é, portanto, um passo importante para o crescimento intelectual e crítico dos mesmos. Na matemática não é diferente, e uma das metodologias que parecem possibilitar o protagonismo do aluno é a Modelagem Matemática (PALMA; VERTUAN; SILVA, 2017, p. 2).

A partir do exposto, pode-se traçar uma discussão sobre a possibilidade de se trabalhar com a Modelagem visando o protagonismo do aluno pertencente aos Anos Iniciais, não mais com um ensino passivo e mnemônico, como se tem comumente observado. Os autores ainda complementam ao afirmarem que trabalhar com essa abordagem proporciona valorizar cada argumento do aluno, o conferindo importância e credibilidade, o que pode auxiliar no processo de emancipação enquanto ser crítico e criativo (PALMA; VERTUAN; SILVA, 2017). Tortola (2016) também argumenta a favor do desenvolvimento da Modelagem a partir dos Anos Iniciais, ao afirmar que a abordagem pode ser promovida com crianças, uma vez que conseguem encaminhar soluções para problemas mediados pela Modelagem, conforme seus conhecimentos. No entanto, o autor ressalta que para que isso ocorra é necessário incluir a abordagem nas práticas dessa etapa de escolaridade, respeitando as singularidades e

considerando as possibilidades a partir do conhecimento das crianças deste período. Neste contexto, o aluno irá expor seus conhecimentos através do suporte necessário e a partir disso, adquirir novos conhecimentos (TORTOLA, 2016).

A partir de tais considerações, compreende-se que as potencialidades evidenciadas pela literatura singular da área também são possíveis no que se refere ao desenvolvimento da Modelagem com alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A Modelagem, no contexto infantil, assim como nos demais, pode proporcionar um ensino reflexivo, ligado a questões do cotidiano e potencialmente desenvolvedor da autonomia, promovendo a emancipação do aluno para que seja preparado para vivenciar situações e saber lidar com elas. Acerca das possibilidades no ensino da Matemática por meio da Modelagem para crianças, Silva e Burak afirmam que:

A Modelagem Matemática nos anos iniciais, em síntese, pode se configurar numa metodologia diferenciada, inovadora e ativa, que respeita a criança em sua integralidade, porque todos os aspectos (físico, emocional, social, cognitivo) são valorizados e considerados no encaminhamento das etapas da Modelagem Matemática (SILVA; BURAK, 2018, p. 9).

Para além do estabelecimento deste ambiente democrático, respeitoso e desenvolvedor, os autores também afirmam que a metodologia possui solo fértil nesta etapa de escolaridade, uma vez que há previsto diversos conteúdos de responsabilidade de um educador polivalente, o qual poderá abordar uma variedade de conceitos e conteúdos por meio de problemas descritos e apresentados como curiosidades para crianças. Os autores também argumentam o que já é destacado no campo, que embora a prática da Modelagem Matemática auxilie na mudança do modelo de ensino tradicional, sua presença nos Anos Iniciais ainda é incipiente, o que pode ser relacionado aos entraves existentes para o desenvolvimento pleno da abordagem em sala de aula (SILVA; BURAK, 2018). Neste prisma, a implementação da Modelagem Matemática no ambiente escolar ainda se depara com certas barreiras a serem superadas. Estas incluem desafios como o compromisso do educador em abranger o currículo estabelecido e manter a ordem sequencial dos tópicos, a quantidade de tempo exigida para a condução de uma atividade, frequentemente percebida como prolongada, o que por vezes provoca atrasos na programação, a inquietação em relação à opinião dos pais e outros colegas de profissão, bem como as próprias limitações da estrutura escolar (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011). Para além dos obstáculos gerais, a Modelagem nos Anos Iniciais enfrenta dificuldades específicas relacionadas a formação inicial de professores, a qual não contempla a abordagem, reforçando a ausência de estudos sobre este tema (SILVA; KLÜBER, 2012). Tal condição, pode espelhar no desconhecimento da abordagem por estudantes da

graduação em Pedagogia e na falta de incentivo para que seja realizada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Como direcionado, um dos fatores que pode evidenciar o desconhecimento da Modelagem Matemática por professores dos Anos Iniciais e o pouco desenvolvimento da abordagem é a própria literatura acadêmica do campo, que sofre com a escassez de obras que investiguem a abordagem nesse período educativo, como pode ser demonstrado no trabalho de Martens e Klüber (2016), que estampam essa ausência no campo e reafirmam a necessidade de formação continuada, apontando para a necessidade da disseminação da Modelagem desde os primeiros anos de escolaridade.

Apesar da Modelagem Matemática não ser amplamente discutida e praticada no que se refere aos Anos Iniciais, os incentivos e as potencialidades por ela proporcionadas também são expostos por aqueles que se debruçam neste tema. No trabalho com crianças, a Modelagem é referida como uma tendência, com enfoque interdisciplinar, que possibilita a ampliação de competências e habilidades matemáticas, tornando os alunos mais hábeis na resolução de problemas, além de favorecer a criticidade por meio desse processo (LUNA; SOUZA; SANTIAGO, 2009). Dessa forma, compreende-se que os incentivos e potencialidades podem superar as dificuldades no que se refere o desenvolvimento da abordagem neste campo específico. Todavia, para que Modelagem seja empregada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, necessita-se compreender como a mesma se adapta a tal período, quais são os ganhos, as dificuldades e obstáculos que devem ser superados. Evidenciando essa necessidade e por consequência dela, este estudo realizará esforços para aprofundar este campo de investigação, com o objetivo de obter uma compreensão mais ampla sobre a implementação das atividades de Modelagem nos Anos Iniciais. Isso se dará a seguir, mediante a exploração dos objetivos delineados pela pesquisa, bem como da metodologia adotada. Tais análises se basearão, por sua vez, nos dados proporcionados pela CNMEM, constituindo um referencial sólido para este estudo.

3 METODOLOGIA DE EXPLORAÇÃO E PROCEDIMENTOS NA ANÁLISE DOS DADOS

O propósito central da presente pesquisa é investigar e analisar os relatos de experiência presentes nos anais da CNMEM, com foco nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a fim de compreender como as atividades de Modelagem foram desenvolvidas nessa etapa. O objetivo é investigar a natureza das atividades, como os alunos foram organizados para realizá-las e se a autonomia foi promovida segundo a perspectiva do professor. Além disso, pretende-se identificar as especificidades do desenvolvimento das atividades de Modelagem nos Anos Iniciais e verificar se os professores que conduziram essas atividades demonstraram, de forma evidente, a abordagem adotada em relação à abordagem.

Com base nesse cenário, decidiu-se utilizar uma abordagem qualitativa de pesquisa, visto que esta possibilita assimilar e demonstrar dados devido à sua preocupação com a descrição, interpretação e explicação dos fenômenos humanos mais complexos (BOGDAN; BIKLEN, 1994). A escolha por essa abordagem se deve à necessidade de analisar e interpretar as atividades descritas nos relatos de experiência da CNMEM, em consonância com os objetivos específicos estabelecidos e à luz dos autores relevantes desta área. Além disso, é importante salientar que esta pesquisa não se concentra em quantificar dados, mas sim em compreendê-los por meio de uma análise aprofundada do grupo social pesquisado, assim como apontado por Goldenberg (1999). Em relação aos dados da pesquisa, foram considerados importantes para a compreensão da complexidade dos fenômenos, por incluírem a subjetividade, a diversidade e as contradições das experiências humanas, o que os torna significativos para a composição (MINAYO, 2010). Neste trabalho, foram empregados dados alusivos aos relatos de experiência presentes nos anais da CNMEM, que não são padronizáveis, sendo muito valiosos por permitir a emergência de categorias e temas de análise distintos. Neste sentido, o enfoque escolhido, qualitativo, pode ser adaptado para as diferentes singularidades do contexto do objeto de estudo, o que pode valorizar a diversidade das experiências humanas (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Sob essa perspectiva, a abordagem qualitativa requer métodos capazes de selecionar, organizar e avaliar os dados de forma cuidadosa, considerando as especificidades do contexto.

Diante de todas as informações apresentadas, a pesquisa descrita neste trabalho se baseia num estudo bibliográfico cujo objetivo é analisar criticamente e interpretar os relatos de experiências encontrados nos anais da CNMEM, sob a perspectiva de autores relevantes dessa área. Essa abordagem não se limita à coleta de informações, mas também envolve a

análise e síntese com base nos objetivos estabelecidos para o estudo. Exemplificando a metodologia adotada e diferenciando-a da revisão bibliográfica, Lima e Mioto relatam que:

Ao tratar da pesquisa bibliográfica, é importante destacar que ela é sempre realizada para fundamentar teoricamente o objeto de estudo, contribuindo com elementos que subsidiam a análise futura dos dados obtidos. Portanto, difere da revisão bibliográfica uma vez que vai além da simples observação de dados contidos nas fontes pesquisadas, pois imprime sobre eles a teoria, a compreensão crítica do significado neles existente (LIMA; MIOTO, 2007, p. 44).

Sendo assim, a metodologia utilizada neste trabalho é de cunho interpretativo, pois se concentra nos dados extraídos dos relatos de experiência presentes nos anais da CNMEM. O objetivo é oferecer percepções e direcionamentos para reflexões a partir dos estudos de autores significativos na área. A metodologia empregada possibilita uma análise crítica dos relatos de experiência escritos por professores que já utilizaram a Modelagem Matemática nos Anos Iniciais e compartilharam suas vivências no evento. Os dados para essa reflexão foram obtidos a partir das edições analisadas, bem como de diversas fontes, como anais, livros, teses, dissertações e artigos científicos, garantindo assim uma análise abrangente e diversificada. Com esta abordagem, objetiva-se fornecer visões valiosas para o aprimoramento da prática da Modelagem Matemática na educação desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Inicialmente, devido à pesquisa possuir caráter bibliográfico, realizou-se um levantamento de todos os anais publicados da CNMEM visando identificar, entre relatos de experiência (RE), aqueles que competem ao campo da pesquisa, ou seja, os Anos Iniciais. Conforme definido no projeto, foi analisado todas as edições da conferência, com exceção da segunda edição, realizada em 2001. Infelizmente, os anais desta edição não foram encontrados. As informações que foram obtidas indicam que eles foram perdidos em um incêndio antes de serem digitalizados. Houve mobilização e busca por esses anais na comunidade da área, por meio de listas eletrônicas de e-mail, no entanto, não houve sucesso. Com isso, apesar das tentativas de contato, não foi possível analisar essa edição em particular. Portanto, o levantamento foi realizado com base em dez edições da CNMEM, realizadas entre os anos de 1999 a 2019. Em geral, foram analisados 225 relatos de experiência pertencentes às 10 edições da CNMEM. A visualização dos relatos correspondentes a cada edição, incluindo aqueles desenvolvidos nos Anos Iniciais, é facilitada pelo quadro abaixo:

Quadro 1 - Levantamento dos relatos de experiência dos anais da CNMEM no período de 10 edições (1999-2019).

EDIÇÃO	ANO	RE	RE- ANOS INICIAIS	SEDIADO
1ª Edição	1999	0	0	Rio Claro
3ª Edição	2003	4	0	Piracicaba
4ª Edição	2005	12	0	Feira de Santana
5ª Edição	2007	15	0	Ouro Preto
6ª Edição	2009	31	2	Londrina
7ª Edição	2011	33	1	Belém
8ª Edição	2013	20	1	Santa Maria
9ª Edição	2015	22	0	São Carlos
10ª Edição	2017	46	5	Maringá
11ª Edição	2019	42	4	Minas Gerais
RESULTADO		225	13	

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O objetivo inicial do levantamento era identificar os relatos que evidenciassem os Anos Iniciais para que posteriormente as atividades descritas fossem exploradas. Assim, para auxiliar a organização do levantamento dos relatos, foi construído um quadro geral para a identificação daqueles vinculados aos Anos Iniciais e outros quadros referentes a cada edição da CNMEM para análises mais específicas. Todos os quadros e outras informações relacionadas ao levantamento foram registradas no diário de bordo, instrumento utilizado para coletar informações durante o processo de pesquisa. É importante ressaltar que o primeiro quadro exposto (Quadro 1), apesar de apresentar dados quantitativos, foi utilizado para obter um panorama em relação às edições que mais publicaram no âmbito estudado e observar como esses evoluíram ao longo dos anos, conforme as discussões da literatura. Através disso, é possível observar que nas primeiras quatro edições da CNMEM, com exceção da segunda, não houve nenhuma publicação relativa aos primeiros anos do Ensino Fundamental na categoria “relatos de experiência”.

Conforme as informações fornecidas através do levantamento, foram criados quadros organizacionais específicos para cada edição do evento. Esses quadros tinham como propósito classificar os relatos de experiência e identificar aqueles que se enquadravam no escopo da pesquisa, objetivando-se chegar nas informações apresentadas no Quadro 1. Dessa forma, um

quadro padrão de análise foi construído para cada edição da CNMEM no qual se obtinha as seguintes informações: Identificação, Modalidade de Trabalho, Nível Escolar e Edição. A coluna relacionada ao Nível Escolar podia abordar os seguintes tópicos: Anos Iniciais, Anos Finais, Ensino Médio, Ensino Superior, Educação de Jovens e Adultos e Outros. O último tópico, denominado “Outros”, abrangia diferentes contextos identificados durante a pesquisa, nos quais a Modelagem foi empregada, como ensino técnico, cursos e projetos sociais. Esse processo facilitou a organização e identificação dos relatos que seriam utilizados na pesquisa, como também na complementação do diário de bordo. Com o intuito de proporcionar uma melhor visualização da organização, segue abaixo um fragmento da disposição dos dados da 10ª edição, extraído de um dos quadros construídos (Figura 1), que ilustra a divisão efetuada em todas as edições da CNMEM:

Figura 1 - Fragmento do Quadro de Classificação dos relatos da 10ª Edição CNMEM.

Identificação	Modalidade de Trabalho	Nível escolar	Edição
3006_RE	Relato de experiência	Outros	10º Edição
3020_RE	Relato de experiência	Ensino Superior	10º Edição
3026_RE	Relato de experiência	Anos Iniciais	10º Edição
3028_RE	Relato de experiência	Ensino Superior	10º Edição
3032_RE	Relato de experiência	Ensino Superior	10º Edição
3034_RE	Relato de experiência	Outros	10º Edição
3042_RE	Relato de experiência	Outros	10º Edição
3043_RE	Relato de experiência	Ensino Médio	10º Edição
3045_RE	Relato de experiência	Ensino Superior	10º Edição

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A classificação realizada dos anais de todas as edições permitiu identificar os relatos de experiência referentes aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, sendo o foco de interesse da pesquisa e que, conforme demonstrado no Quadro 1, somam 13 relatos.

Como forma de organização e análise, os 13 relatos selecionados foram lidos e fichados, além de serem submetidos a outras formas de investigação que serão apresentadas. Visto que cada edição do evento publicou relatos com títulos distintos e o campo possui edições variadas, foi definido um quadro geral para a classificação dos relatos a serem utilizados no campo da pesquisa, facilitando assim, o momento de análise e exposição dos

resultados. Neste trabalho, os relatos de experiência serão abordados com as letras “RE” seguidas de uma numeração sequencial (RE01, RE02, RE03, ...). Os relatos serão identificados em ordem decrescente, considerando a ascensão do tema nos últimos anos, diferenciando aqueles desenvolvidos em sala de aula dos que foram abordados em cursos e oficinas para a formação de professores. As duas categorias, relativas às atividades desenvolvidas em sala de aula e em cursos de formação, foram submetidas a análises separadas, porém utilizando o mesmo conjunto de critérios. A seguir, apresenta-se o segundo quadro desta composição, com a classificação dos relatos de experiência que serão utilizados nesta pesquisa:

Quadro 2 - Relatos de Experiência (CNMEM) dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: evidências do levantamento bibliográfico.

Identificação	Título	Edição	Nível Escolar
RE01	Pintar o pátio da escola: uma experiência com modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.	11 Edição	Anos Iniciais
RE02	“Quanta pele você tem?”: relato de uma experiência com estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental	11 Edição	Anos Iniciais
RE03	As impressões de uma primeira experiência com a modelagem matemática nos anos iniciais	11 Edição	Anos Iniciais
RE04	Modelagem matemática com professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental: Relato de uma experiência.	11 Edição	Anos iniciais - Cursos/formação de professores
RE05	Modelagem Matemático no Ensino da Tabuada: Uma Experiência com futuros professores	10 Edição	Anos iniciais - Cursos/formação de professores
RE06	Análise Combinatória: um estudo de investigação nos anos iniciais	10 Edição	Anos Iniciais
RE07	Modelagem matemática e uma ação relacionada ao empreendedorismo: negociando o preço de sanduíches naturais.	10 Edição	Anos Iniciais
RE08	Ampulhetas de areia: uma atividade de modelagem matemática com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental.	10 Edição	Anos Iniciais

RE09	Percepção de estudantes dos anos iniciais a respeito de luminosidade: uma experiência de modelagem matemática na educação.	10 Edição	Anos Iniciais
RE10	A construção de propostas de modelagem matemática em cursos de formação continuada para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.	8 Edição	Anos iniciais - Cursos/formação de professores
RE11	Modelagem matemática no Ensino Fundamental: A matemática dos origamis.	7 Edição	Anos iniciais - Cursos/formação de professores
RE12	Diálogos com/na modelagem matemática nas séries iniciais.	6 Edição	Anos Iniciais
RE13	Os jogos e a Modelagem	6 Edição	Anos iniciais - Cursos/formação de professores

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a elaboração do quadro apresentado, foram selecionados os relatos que pertenciam aos Anos Iniciais, bem como aqueles que foram desenvolvidos nas antigas “séries iniciais”. Para isso, atentou-se em converter esses níveis visando manter precisa a escolaridade das turmas com foco no desenvolvimento de atividades de Modelagem nos Anos Iniciais da Educação Básica. Considerou-se relevante realizar análises distintas para a sala de aula e cursos de formação para professores, pois possivelmente as considerações dos participantes em atividades de Modelagem podem ocorrer mediante a diferentes contextos, produzindo assim, diferentes resultados, visto a posição dos sujeitos. Portanto, como evidenciado no segundo quadro (Quadro 2), a análise e discussão dos dados serão conduzidas a partir de oito relatos de atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas por alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, juntamente com cinco relatos provenientes de cursos de formação para professores desse nível escolar. É necessário informar que o relato "RE10" apresenta experiências realizadas em sala de aula a partir de um curso de formação para professores e, neste caso, mesmo sendo categorizado como tal, será dado enfoque às experiências com os alunos dos Anos Iniciais, conforme considerado pelos autores do relato.

Como forma de organizar os dados até aqui discutidos, foram utilizadas diversas ferramentas, tais como fichamentos, mapas mentais e quadros. Os fichamentos e os quadros nos proporcionaram uma visão mais sistemática em relação às leituras realizadas, enquanto os mapas mentais trouxeram uma visão mais ampla de todo o campo pesquisado. Contudo, é

necessário informar que mapas mentais foram construídos para cada relato de experiência lido, com o objetivo de que, ao final do processo, um único mapa fosse construído com a intenção de sistematizar todas as informações. Dessa forma, apesar dos mapas oferecerem uma visão ampla, o processo de construção e organização dessas informações se deu minuciosamente. De modo geral, os procedimentos de análise dialogaram paralelamente com a leitura e releitura dos relatos de experiência.

A partir da leitura dos relatos, construiu-se um quadro para a sistematização de todas as informações coletadas, conforme os objetivos estabelecidos. Dessa forma, os dados foram divididos nas seguintes categorias: Identificação; Natureza das Atividades; Conteúdos trabalhados; Organização dos Discentes; Autonomia; Potencialidades da Modelagem e Concepções adotadas. A divisão pautou-se, sobretudo, nos depoimentos dos docentes sobre a Modelagem e seu desenvolvimento. Por consequência disso, a coluna denominada “Autonomia” se refere a citação da evolução desta nas atividades de Modelagem, isso segundo a visão docente. De maneira geral, o quadro foi útil para a organização dos dados, com o objetivo de identificar semelhanças e diferenças para uma discussão posterior. A representação visual detalhada encontra-se no Quadro 3, abaixo:

Quadro 3 - Sistematização das informações a partir dos relatos de experiência relativos aos Anos Iniciais (CNMEM).

Identificação	Natureza das Atividades	Conteúdos trabalhados	Organização dos Discentes	Autonomia	Potencialidades da Modelagem	Concepção Adotada para a Atividade
RE01	Pintura do pátio da escola	Área, grandezas e medidas	Em grupos	Sim	Contribui no desenvolvimento de habilidades e na autonomia; insere o aluno no papel de construtor de suas próprias ideias.	Nenhuma específica foi adotada
RE02	Pesquisa sobre a quantidade de pele presente no corpo humano.	Área, grandezas e medidas	Em grupos	Não	Aluno como protagonista; vai além do currículo; estimula a criatividade e senso de investigação; motivação.	Jonei Cerqueira Barbosa
RE03	Desenho	Formas geométricas, bidimensionalidade e tridimensionalidade	Em grupos	Não	Aluno como o principal responsável na construção de seu conhecimento; valorização dos conhecimentos prévios; conexões entre os novos conceitos matemáticos, conhecimentos anteriores	Dionísio Burak

					e aplicações desses novos conceitos em situações concretas.	
RE04	Quantidade de milho de pipoca a ser comprada para uma escola	Grandezas e medidas, Porcentagem, Tratamento da Informação (gráficos), Lucro/prejuízo, Operações e Sistema Monetário	Em grupos	Não	Contribui no desenvolvimento de habilidades dos alunos; desempenhos satisfatórios na resolução de questões da Prova Brasil.	Nenhuma específica foi adotada
RE05	Fotocópia- o ensino de tabuada ligado ao cotidiano.	Construção de uma tabela	Em grupos	Não	Amplia os conceitos matemáticos a serem explorados.	Nenhuma específica foi adotada
RE06	Jogo sobre pensamento combinatório	Análise combinatória, linguagem matemática e contagem	Em grupos	Sim	Potencial para gerar debates e proporcionar ao aluno um ambiente democrático em sala de aula.	Jonei Cerqueira Barbosa
RE07	Empreendedorismo na venda de sanduíches naturais	Cálculos, lucros e empreendedorismo	Em grupos	Não	Importante para a emancipação do aluno.	Lourdes Werle De Almeida, Karina Pessoa da Silva, Rodolfo Eduardo Vertuan
RE08	O tempo e a construção de Ampulhetas	Escrita de tempo (minutos e segundos), Subtração na base sexagesimal, operações matemáticas elementares de subtração e adição	Em grupos	Sim	Caminhos para o professor alcançar seus objetivos; investigação de problemáticas e construção de habilidades matemáticas.	Lourdes Werle De Almeida, Karina Pessoa da Silva, Rodolfo Eduardo Vertuan
RE09	Observação da luminosidade	Medidas de tempo e representação tabular e gráfica.	Individual com discussão coletiva	Não	Vivência dos procedimentos da pesquisa que buscam responder questionamentos	Maria Salett Biembengut

RE10	Germinação de plantas; alimentação saudável; preparação de um bolo formigueiro.	Estimativa, tabela e medidas, ordem numérica, números decimais, medidas de massa e capacidade, sistema monetário, multiplicação, tabelas e gráficos.	Em grupos	Não	Aspectos motivadores para o estudo da Matemática; desenvolvimento de habilidades como senso crítico.	Jonei Cerqueira Barbosa
RE11	Origamis	Linguagem algébrica, geometria, raciocínio lógico e a coordenação motora.	Em grupos	Não	Proporciona situações de ensino e aprendizagem centradas na elaboração de soluções para problemas internos ou externos à Matemática; Aproxima o ambiente educacional da realidade que o cerca; promove aprendizagem reflexiva; privilegia aspectos interdisciplinares, estimulando a aplicação da Matemática em situações de outras áreas do conhecimento; utiliza diferentes materiais didáticos para enriquecer as atividades de Modelagem Matemática; Motiva os alunos a se engajarem e aplicarem seus conhecimentos matemáticos de forma prática e significativa.	Maria Salett Biembengut, Nelson Hein
RE12	Pesquisa e construção de gráficos a partir do tema Pirataria	Tratamento de dados - Construção de gráficos e tabelas	Em grupos	Sim	Interessante alternativa para a formação integral do educando; Solução de problemas de situações reais/cotidianas envolvendo outras áreas do conhecimento; Possibilita interpretar a realidade e, ao mesmo	Dionísio Burak

					tempo, proporcionar ao aluno vivenciar conceitos interativamente e forma problematizadora.	
RE13	Construção de um Jogo de dominó	Frações e decimais	Em grupos	Sim	Modelagem utilizada para compreender todo o processo de concepção, análise, construção e aplicação do jogo; garantia da credibilidade do processo.	Nenhuma específica foi adotada

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O quadro (Quadro 3) desenvolvido e apresentado, teve em vista direcionar o olhar para as atividades segundo possíveis aspectos que poderiam ser discutidos na pesquisa. Assim como ele, também foram construídos mapas mentais com auxílio do aplicativo “Xmind”³ devido às possibilidades que esta ferramenta permite. Os mapas mentais possibilitam uma visão geral do campo estudado, bem como a realização de interseções entre os assuntos, permitindo também, um aprofundamento nas visões manifestadas através dos relatos. Com o avanço da tecnologia, softwares passaram a ser utilizados como ferramentas para a análise de dados qualitativos (LIMA; MANINI, 2016), nesta pesquisa, optou-se pelo uso dos mapas mentais visto que:

Além da memorização, os Mapas Mentais favorecem os processos criativos e de organização de ideias do brainstorming (tempestade de ideias), desenvolvimento e organização de categorias, síntese de conceitos, resumo de ideias de leituras ou estudos etc (LIMA; MANINI, 2016, p. 83).

Deste modo, considerando as possibilidades de organização, foram elaborados dois mapas mentais sob mesmos aspectos, diferenciando as atividades desenvolvidas nos Anos Iniciais e nos cursos de formação para professores. Para isso, as análises realizadas foram baseadas sob os mesmos critérios, sendo a: Modelagem Matemática do ponto de vista dos autores e professores que conduziram as atividades; o Contexto: para a exploração dos locais onde a Modelagem foi desenvolvida, bem como a situação proposta; os Níveis Educacionais: objetivando a identificação dos anos predominantes no campo estudado; as Potencialidades da Modelagem na perspectiva docente: visando identificar as justificativas apresentadas pelos autores para o desenvolvimento da Modelagem; a Natureza das Atividades desenvolvidas:

³ Para este estudo, a versão do aplicativo para desktop foi empregada. Para obter mais detalhes sobre a extensão, visite: <https://xmind.app/>. Acesso em: 12 jul. 2023.

considerando os temas e as áreas do conhecimento abordados; as Concepções adotadas: visando a identificação e adoção de concepções já existentes na literatura; a Organização dos discentes: para a identificação das atividades desenvolvidas em grupos ou individualmente; as Especificidades do desenvolvimento da Modelagem nos Anos Iniciais: objetivando identificar características específicas desta etapa escolar; os Desafios para os docentes em relação às atividades desenvolvidas: apresentados pelos professores condutores das atividades e aqueles que participaram dos cursos de formação; o desenvolvimento da Autonomia: objetivando investigar sua presença nas atividades e o respectivo reconhecimento dos autores e por último: Resultados alcançados e apresentados em cada relato.

Resumindo, a análise dos dados desta pesquisa, que se concentra na discussão dos resultados, fundamentou-se em dois mapas mentais. Estes, abordam o desenvolvimento da Modelagem Matemática sob a perspectiva tanto docente quanto discente. Dado o tamanho abrangente dos mapas, irá ser disponibilizado o acesso às informações mais detalhadas dessas ferramentas por meio de links (Quadro 4). Esses links direcionam os interessados ao aplicativo utilizado, no qual é possível explorar os dados coletados utilizando uma variedade de ferramentas para ampliação e apresentação, sem prejudicar a fluidez da leitura das informações.

Quadro 4- Hiperlink dos mapas mentais construídos para a pesquisa.

Mapa Mental	Hiperlink
Atividades de Modelagem desenvolvidas em sala de aula	https://xmind.app/m/6cwzks/#
Atividades de Modelagem desenvolvidas em cursos para professores	https://xmind.app/m/8s4u36

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção será destinada às discussões a partir da leitura e sistematização dos relatos de experiência com base na organização apresentada previamente. Como dito, foram realizadas interseções entre os assuntos abordados de modo a facilitar a compreensão dos aspectos emergidos paralelamente a uma análise segundo a literatura especializada.

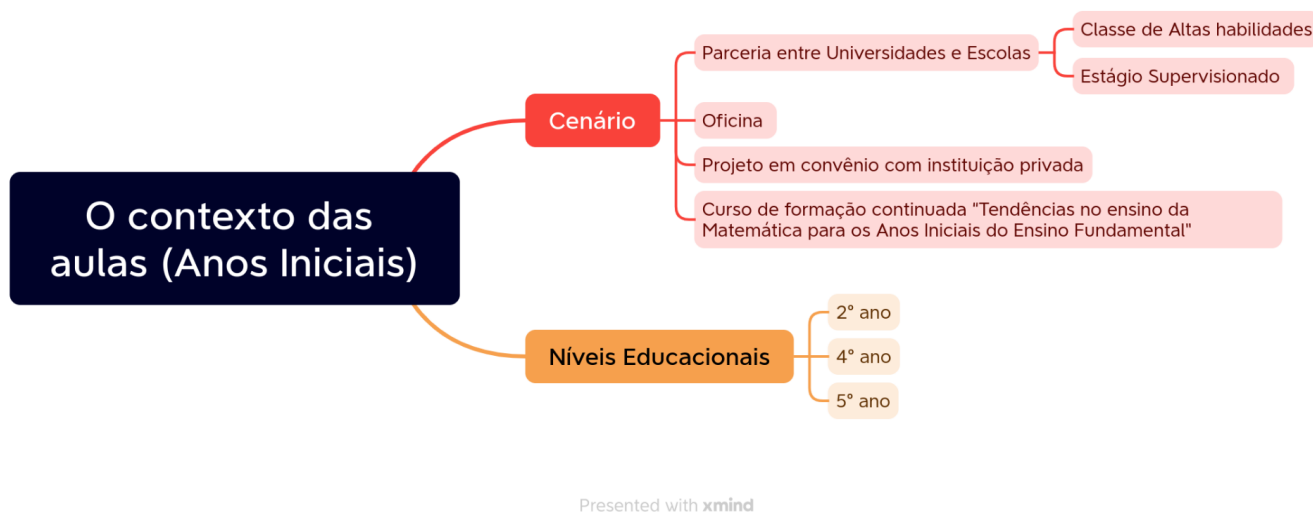
A seguir, será abordado o estudo dos temas que irromperam nas interseções, tais como: O contexto de realização das atividades; A Modelagem Matemática segundo a perspectiva docente; Potencialidades e desafios identificados; As atividades desenvolvidas e Especificidades dos Anos Iniciais. Estes tópicos são resultados das conexões empreendidas e serão apresentados juntamente as percepções registradas através dos mapas mentais construídos, de forma que facilite a discussão sobre as informações disponibilizadas nos relatos. Em determinados momentos, será possível discutir as percepções identificadas tanto nos relatos relacionados à formação de professores quanto nos Anos Iniciais, de forma unificada e interligada. Em outros momentos, as discussões seguirão separadas, tal como foram analisadas durante o processo.

4.1. O contexto de realização das atividades

Como ponto de partida para a discussão da análise dos dados, acredita-se que seja fundamental expor o contexto em que as atividades de Modelagem correspondentes aos Anos Iniciais foram realizadas, a partir da exploração dos relatos de experiência da CNMEM. No que se refere a esta categoria do evento, entende-se que este espaço possibilita que docentes e pesquisadores descrevam suas experiências com a Modelagem de modo singular em concernência à prática docente e visão acerca da Educação, além de expor o contexto em que se está inserido. Os relatos levantados demonstraram diferentes experiências que possibilitaram, em reflexão realizada, a aproximação de semelhanças e discussão de diferenças ao se desenvolver a Modelagem Matemática. Devido à abundância de informações disponíveis em cada experiência relatada, bem como as singularidades presentes, os mapas mentais⁴ foram escolhidos para organizar e representar, de modo sintético, informações essenciais para a discussão da pesquisa segundo os objetivos estabelecidos.

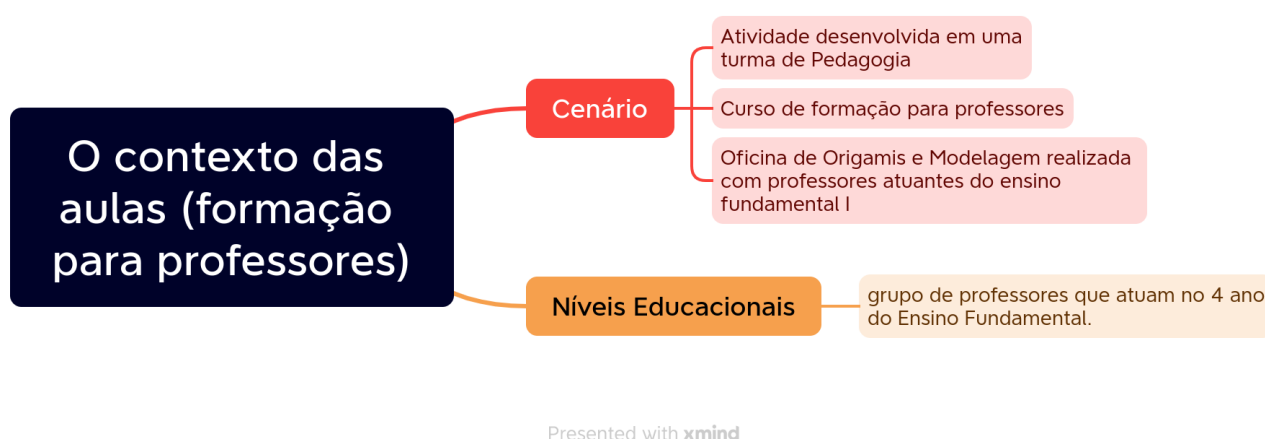
Figura 2 - Exemplificação do contexto das aulas em que as atividades de Modelagem foram desenvolvidas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

⁴ É importante esclarecer ao leitor que as cores nos Mapas Mentais não representam conexões entre os tópicos a serem discutidos. A versão gratuita do aplicativo utilizado oferece apenas uma quantidade limitada de cores. Assim, mesmo havendo repetições, as cores não têm a função de relacionar ou categorizar os resultados.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 3 - Exemplificação do contexto das aulas em que as atividades de Modelagem foram desenvolvidas em cursos de formação para professores.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A partir da leitura das figuras expostas, possibilitam-se algumas reflexões que serão apresentadas e comparadas com a literatura especializada do campo. Dentre tais reflexões,

encontram-se os níveis educacionais no qual as atividades foram desenvolvidas. Neste âmbito, é perceptível que há uma predominância de atividades desenvolvidas em 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. Esse predomínio pode ser constatado ao se examinar seis relatos do campo de estudo (RE01, RE06, RE07, RE08, RE09 e RE10), nos quais são apresentadas atividades voltadas para crianças mais velhas e com maior experiência no ambiente escolar.

Conforme mencionado na literatura, a Modelagem Matemática não é uma abordagem amplamente adotada nos Anos Iniciais, embora o interesse e as práticas voltadas para essa etapa tenham crescido recentemente (SILVA; BURAK, 2018). Sob essa ótica, pode-se observar, através dos relatos, uma preferência dos professores em desenvolver atividades de Modelagem para alunos próximos aos Anos Finais do ensino fundamental, visto que são idades semelhantes ao que se é comumente desenvolvido no campo. Outra característica evidente é de que a CNMEM é um evento específico de uma abordagem da Educação Matemática, no caso a Modelagem, na qual a maioria dos participantes são provavelmente licenciados em Matemática e não estão acostumados a trabalhar com crianças dos Anos Iniciais. Essa preocupação é destacada por alguns autores (RE08), que ressaltam que o trabalho com os Anos Iniciais é desafiador para os professores de Matemática, uma vez que essa faixa etária não é comum em seu cotidiano profissional. Tais autores sublinham ainda que esta etapa:

[...] trata-se de um nível de escolaridade em que a modelagem matemática tem sido cada vez mais discutida, por conta das suas especificidades, com relação à iniciação dos alunos na matemática. Entretanto, muitos autores optam por trabalhar com a modelagem em níveis de escolaridade em que os alunos já têm uma experiência escolar com a matemática, o que justifica o relato de experiências como a que apresentamos neste trabalho (BRUM; WILLE; LARGO; TORTOLA, 2017, p. 2).

A partir dessa perspectiva, pode-se observar uma possível inclinação dos docentes em relação ao desenvolvimento da Modelagem em turmas de 4º e 5º anos, devido à experiência que os alunos possuem com Matemática, bem como às construções já realizadas até esse ponto, as quais poderão ser aprofundadas por meio da abordagem. No entanto, é notório que os primeiros anos do Ensino Fundamental, com destaque ao período de alfabetização, na qual se constrói a alfabetização matemática (ALVES, 2016), podem estar sendo negligenciados no que concerne o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática. Silva e Burak problematizam este aspecto, destacando que:

[...] precisamos considerar que não é suficiente discutir Modelagem Matemática apenas nestes últimos anos, pois é indispensável pensar os anos iniciais como parte de um ciclo de vida humana: a infância e, que compreende um trabalho com crianças entre 6 e 10 anos de idade, aproximadamente (SILVA; BURAK, 2018, p. 2).

Assim, a informação proveniente da análise dos relatos da CNMEM sobre os Anos Iniciais, com o enfoque na identificação dos anos contemplados, reforça o que já é conhecido nos estudos sobre Modelagem: de que as atividades dessa abordagem não são completamente desenvolvidas e disseminadas com crianças pequenas nos primeiros anos de escolaridade. Na área pesquisada, por exemplo, não foi encontrado nenhum relato que descrevesse atividades no primeiro ano do Ensino Fundamental, fase essa muito necessária para a construção do pensamento lógico e dos princípios matemáticos básicos (ALVES, 2016). Com base nessa informação, estudos como os de Silva e Burak (2018) discutem essa ausência e enfatizam a importância de se trabalhar com a Modelagem nos Anos Iniciais de forma completa, uma vez que:

A Modelagem Matemática pela sua potencialidade metodológica merece ocupar lugar e ser discutida no cenário da infância que inicia na Educação Infantil e conclui-se no Ensino Fundamental, entre 5º e 6º ano, nas idades de 11 ou 12 anos aproximadamente (SILVA; BURAK, 2018, p. 2).

Compreendendo as limitações das informações e analisando os dados, constata-se que, embora a Modelagem seja incentivada para todos os anos de escolaridade, incluindo os Anos Iniciais, na prática, seu emprego não é tão disseminado, uma vez que alguns anos podem ser mais visados que outros. Essa informação já foi destacada anteriormente no campo, e também foi identificada através da análise, com foco nos níveis educacionais abordados.

Além dos dados encontrados no que concerne aos níveis educacionais, a descrição do contexto em que as atividades foram realizadas também é fortemente apresentada nos relatos. Através da análise destes contextos, percebe-se que além das atividades desenvolvidas na Educação Básica, os autores também apresentam depoimentos em cursos para formação de professores, descrevendo vivências que envolvem diferentes sujeitos e temas. Em relação aos cursos/oficinas de Modelagem Matemática para professores dos Anos Iniciais, é notório que as temáticas são discutidas de forma geral, sem especificações para o seu desenvolvimento no que se refere aos níveis educacionais. No entanto, é importante destacar uma exceção: o RE04, que descreveu a experiência de um curso de Modelagem voltado especificamente para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, visto que as professoras participantes atuavam

nesse ano em particular. Em geral, as oficinas tiveram como objetivo não apenas apresentar a Modelagem, mas também proporcionar aos docentes, a vivência de atividades nessa perspectiva. A partir dessas experiências, os docentes foram encorajados a elaborar suas próprias atividades, conforme afirmado pelos autores do RE04:

Nos encontros desenvolvidos com as professoras, fica clara a importância de se vivenciar momentos de modelagem para aprender a fazer modelagem, uma vez que, na atividade relatada, as suposições e encaminhamentos dados pelas professoras foram muito similares aos encaminhamentos dos alunos do Ensino Fundamental ao desenvolverem a mesma atividade (LOVO; DALTO; SILVA, 2019, p. 10).

Os relatos de experiência explorados apresentam posições bem semelhantes à destacada, nas quais grupos de pesquisadores ou docentes dedicaram-se a desenvolver atividades com professores polivalentes paralelamente a apresentação da Modelagem em si, de forma que os participantes pudessem se tornar alunos. Para além das oficinas e cursos para professores, RE05 nos apresenta uma perspectiva alternativa as demais do estudo, ao desenvolver uma atividade de Modelagem a partir da temática “tabuada” em uma turma de graduação em Pedagogia. Para isso, os participantes foram envolvidos em um debate sobre a Matemática nos Anos Iniciais, nos quais se pode desmistificar os medos e dúvidas sobre o tema e apresentar a abordagem como uma alternativa vinculada ao cotidiano. O RE10 também se diferencia ao apresentar um relato no mesmo âmbito, ao expor diferentes vivências de professoras que desenvolveram a Modelagem Matemática em suas salas a partir do conhecimento obtido por meio de um curso realizado, nomeado “Tendências no ensino da Matemática para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental”. Este, por sua vez, amplia as discussões com maior foco no desenvolvimento de atividades elaboradas pelas professoras participantes do que o curso em si. Por consequência disso, na reflexão realizada, o RE10 foi organizado entre aqueles que fazem parte do desenvolvimento da Modelagem na Educação Básica.

Embora haja diferentes cenários analisados em relação à formação de professores, é notório que a abordagem mais adotada para discutir a Modelagem com docentes dos Anos Iniciais é, de fato, a própria discussão e experimentação dessa abordagem. Dessa forma, os educadores conseguem compreender como ela é desenvolvida de maneira mais efetiva. Essa prática recorrente nos relatos também é indicada na bibliografia especializada da área (BARBOSA, 2001), que incentiva que professores assumam as atividades em Modelagem segundo a perspectiva discente e se familiarizem com os procedimentos utilizados na

abordagem, uma vez que esta experiência pode oferecer a oportunidade de se depararem com novos aspectos da Matemática. Além disso, em um ambiente reflexivo, os docentes podem questionar a própria essência da Matemática. Podem, através dessa experimentação, analisar a Modelagem do ponto de vista pedagógico. Isso se dá pelo fato de que, como mencionado por Barbosa: “O docente, ao vivenciar experiências com a Modelagem na posição de aprendiz, é capaz de projetá-las de maneira significativa para seu próprio trabalho” (2001, p. 10).

Além do modo como a Modelagem foi apresentada, pode-se identificar uma notável semelhança nas experiências tanto em relação aos cursos de formação continuada quanto nas atividades desenvolvidas em sala de aula, sendo esta, o cenário no qual a Modelagem foi introduzida aos alunos/participantes. Ao analisar sistematicamente o campo em questão, percebe-se que os docentes atuantes nos Anos Iniciais não desenvolveram nenhuma atividade de Modelagem por escolha própria, havendo sempre intervenções externas. As atividades de Modelagem realizadas no ensino básico contaram com a colaboração e parceria entre universidades e escolas, permitindo a execução de estágios, oficinas e projetos, muitos deles no contra turno das aulas. Essas iniciativas possibilitaram a inserção da Modelagem e a realização de atividades diferenciadas com os alunos. Ao examinar o RE02, fica evidente que a universidade pode desempenhar um papel fundamental de apoio às escolas. Conforme relatado no caso, professores dos Anos Iniciais buscaram ajuda diante de uma turma com alunos de altas habilidades, nesse contexto, a Modelagem foi a abordagem escolhida para esse processo e apresentou um resultado satisfatório aos docentes. Além desta parceria, outras realizadas também possibilitaram que atividades fossem desenvolvidas, como programas governamentais e de instituições privadas. O cerne da questão reside no fato de que, no campo analisado, não foram encontrados relatos que demonstrassem o interesse e/ou conhecimento de professores dos Anos Iniciais acerca da Modelagem Matemática, bem como o desenvolvimento de atividades com abordagem em suas respectivas turmas, havendo sempre uma intervenção externa para que isso se realizasse.

Em suma, o contexto das atividades exploradas apresenta tarefas desenvolvidas por professores que já possuem experiência com Modelagem e/ou que estão desenvolvendo a abordagem de forma primária e identificando possíveis erros e potencialidades, como estagiários e participantes de cursos para professores. Em relação às vivências dos Anos Iniciais, em nenhum momento foi identificado o desenvolvimento de uma atividade conduzida pelo professor regente da sala de aula sem que houvesse a influência de algum curso de formação. Tal panorama pode demonstrar a falta de conhecimento e incentivo para professores deste nível escolar no que diz respeito ao desenvolvimento Modelagem

Matemática. Os relatos de experiência apresentam diferentes visões sobre a Modelagem, podendo refletir no embasamento teórico utilizado e o modo como as atividades foram conduzidas. Portanto, a seguir, serão examinadas de forma mais detalhada as concepções adotadas pelos autores dos relatos, uma vez que essas ideias podem ter certa influência no desenvolvimento das atividades.

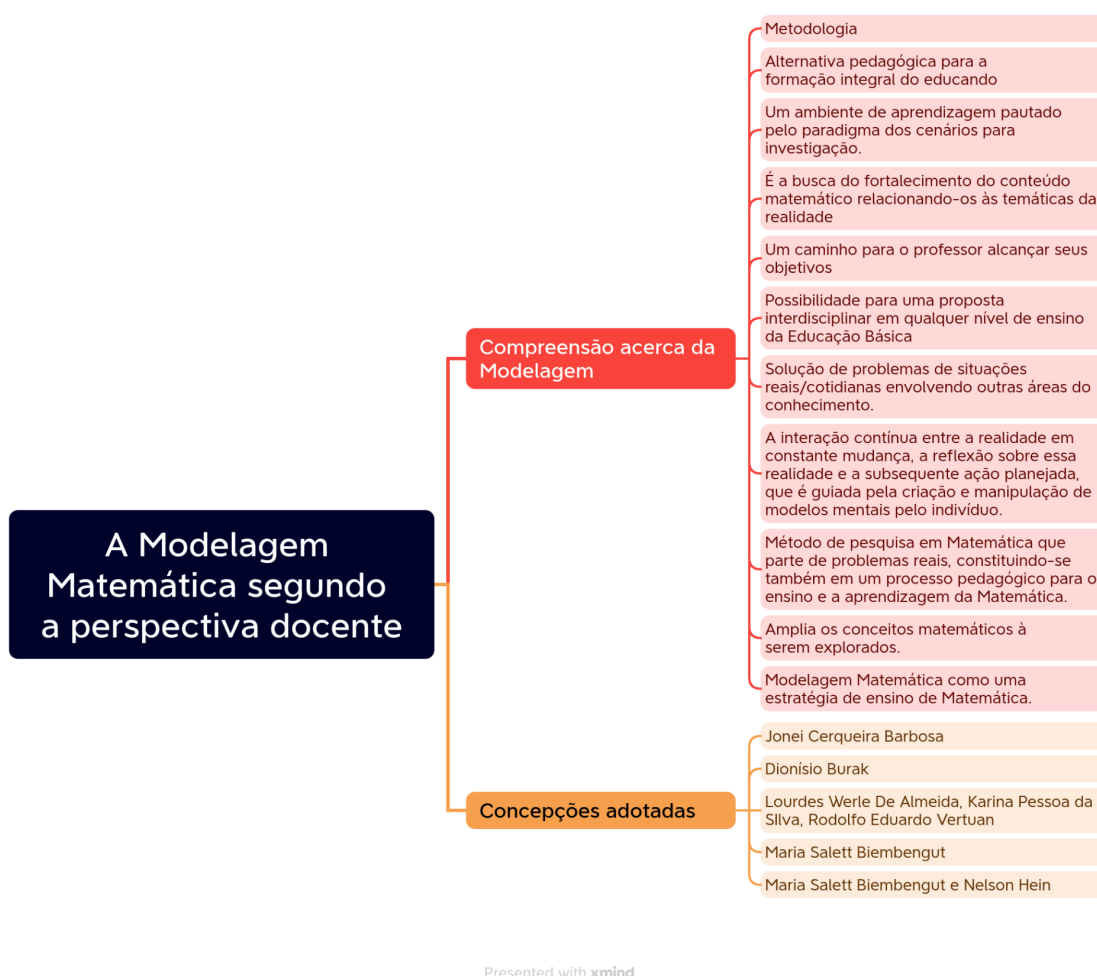
4.2. A Modelagem Matemática segundo a perspectiva docente

Como um fator crucial desta segunda análise, considera-se a diferença entre as concepções/visões docentes acerca da Modelagem Matemática e o contexto em que as atividades foram desenvolvidas, o qual foi apresentado anteriormente. Por conseguinte, a discussão se embasará no discurso de Barbosa (2001) que ressalta a importância dessa diferenciação no ambiente escolar:

Concepções e contexto são conceitos diferentes, mas imbricadas. O primeiro refere-se às idéias, à consciência das coisas em nível particular; o segundo, às instituições, às regras sociais, às outras pessoas. Porém, as concepções manifestam-se num determinado contexto; sem este não há como essas se manifestarem. As concepções agem, interpretam e dirigem a ação nos limites e oportunidades oferecidos pelo contexto. Assim, as fronteiras entre ambos conceitos são mais didáticas (para o entendimento) do que possíveis (BARBOSA, 2001, p. 6).

Deste modo, ao se apresentar o contexto das atividades tanto no viés formativo quanto a respeito da sala de aula, compreende-se que além das regras sociais, possibilidades de desenvolvimento e especificidades, há também concepções intrínsecas ao desenvolvimento, que revelam, de modo particular e explícito, as ações que norteiam as atividades de Modelagem Matemática. Barbosa (2001) ainda complementa seu discurso ao informar que as concepções e o contexto escolar são conceitos que subsidiam a prática docente mediante conhecimentos práticos, em cujo “As concepções oferecem as bases para a ação, a qual é limitada e situada no contexto escolar. A ação no contexto escolar gera conhecimentos práticos” (BARBOSA, 2001, p. 6). Nesta perspectiva, ao se considerar a visão dos professores em relação à Modelagem Matemática e a adoção, quando houve, de concepções existentes no campo acadêmico, foi construída uma reflexão afigurada por um único mapa mental de modo que considerasse todos argumentos apresentados pelos autores sintetizadamente.

Figura 4 - Representação da Modelagem Matemática na perspectiva docente (formação para professores e sala de aula).



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Como dito anteriormente, as concepções docentes acerca da Modelagem podem representar práticas vinculadas a visões particulares. Os relatos de experiência analisados para esta pesquisa, por vezes trouxeram suas próprias concepções acerca da Modelagem de modo a elucidarem visões que possuem em relação à abordagem. Já outros autores, ancoraram suas práticas em concepções existentes e reconhecidas no campo, como o caso de oito entre os treze relatos analisados (RE02, RE03, RE07, RE08, RE09, RE10, RE11 e RE12). Alguns autores apresentaram argumentos e encaminhamentos semelhantes ao se embasarem em um

único autor, visto que se pautaram na mesma concepção. As concepções adotadas pelos autores dos relatos podem ser verificadas na última coluna do Quadro 3, apresentado na seção anterior deste trabalho.

Os autores situados nos relatos e de grande relevância no campo da Modelagem possuem visões semelhantes ao que se refere a abordagem, apesar de assumirem diferentes encaminhamentos para as atividades. Para Jonei Cerqueira Barbosa, autor já citado nesta composição e em três relatos do campo de análise (RE02, RE06 e RE10), a Modelagem é caracterizada pela investigação por meio de um ambiente de aprendizagem no qual se é possível explorar matematicamente outras áreas da realidade (BARBOSA, 2009). Barbosa possui seu próprio meio de elaborar atividades de Modelagem em conjunto aos alunos. Dionísio Burak, referenciado em dois outros relatos examinados (RE03, RE12), também contribui com sua perspectiva. Para Burak, a Modelagem é um “conjunto de procedimentos cujo objetivo é criar um paralelo para tentar explicar, de forma matemática, os fenômenos presentes no cotidiano humano, auxiliando na previsão e tomada de decisões” (BURAK, 1992, p. 62). A ligação entre a realidade e a exploração matemática também encontra respaldo nos trabalhos de Almeida, Silva e Vertuan, conforme atestam os professores adeptos dessa abordagem. Os autores descrevem a Modelagem como uma alternativa pedagógica na qual uma situação-problema não estritamente matemática é abordada por meio da Matemática. Segundo os autores, essa abordagem planeja propor soluções para problemas por meio de modelos matemáticos (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013, p. 15). Essas perspectivas são evidentes nos relatos de experiência RE07 e RE08, no qual os procedimentos delineados pelos autores são adotados na execução de atividades de Modelagem Matemática no ensino básico. Por fim, como últimos autores utilizados e identificados em dois relatos (RE09, RE11), encontra-se Maria Biembengut (1999, p. 20) que classifica a Modelagem como “o processo que envolve a obtenção de um modelo” e sua produção com Nelson Hein, que categoriza a Modelagem como um meio em que se: “tenta traduzir situações reais para uma linguagem matemática, para que por meio dela se possa melhor compreender, prever e simular ou, ainda, mudar determinadas vias de acontecimentos, com estratégias de ação, nas mais variadas áreas de conhecimento” (BIEMBENGUT; HEIN, 2013, p. 8). Da mesma forma que nas outras concepções adotadas, os autores que se fundamentaram nessas abordagens forneceram justificativas alinhadas com as expectativas de desenvolvimento específicas daquele contexto. As autoras do RE11 ainda justificam a utilização da concepção de Biembengut e Hein (2013) devido existência de trabalhos nesta vertente relacionando a Geometria e a Modelagem, tema do relato em questão, facilitando assim, a organização e o desenvolvimento da abordagem nas

atividades planejadas. Através da leitura dos relatos, pôde-se perceber que o apoio em concepções existentes na literatura pode auxiliar professores iniciantes em Modelagem a desenvolver atividades neste âmbito, visto que se visualiza possíveis encaminhamentos já realizados e demonstrados, de modo com que se reduza a insegurança em relação à abordagem.

Além das concepções já estabelecidas, é válido destacar que os autores dos relatos de experiência frequentemente trouxeram suas próprias contribuições e perspectivas em relação à Modelagem. Isso fica evidente na representação da Figura 4, na qual os autores expressaram a abordagem da Modelagem de maneiras diversas, considerando-a como método, alternativa pedagógica, ambiente de aprendizagem, estratégia de ensino, e outros enfoques. Apesar de serem apresentadas como visões individuais, muitos desses termos já fazem parte do vocabulário do campo da Modelagem Matemática e são incorporados por diversos autores no encaminhamento de atividades (BARBOSA, 2001; BIEMBENGUT; HEIN, 2013; BASSANEZI, 2002).

Ao prosseguir com a análise da perspectiva docente, é evidente que os docentes têm uma perspectiva otimista em relação à Modelagem, fundamentando sua utilização nos benefícios que ela proporciona. Entre esses ganhos estão a formação integral dos alunos, o fortalecimento do conhecimento matemático com conexões à realidade, a promoção de uma abordagem interdisciplinar e a resolução de problemas do dia a dia. A abordagem se torna, segundo a visão oferecida, uma forma de atingir os objetivos pedagógicos, uma vez que proporciona uma maior interação dos estudantes com a realidade e uma ampliação dos conceitos matemáticos, o que pode proporcionar que o aprendizado seja mais significativo e relevante. Apesar das diferentes visões e concepções adotadas, há semelhanças entre os dois campos analisados, como já constatado na literatura. Essas semelhanças incluem a resolução de problemas relacionados ao cotidiano dos alunos e a possibilidade do desenvolvimento de atividades de Modelagem desde a educação básica até o ensino superior (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011; KLÜBER; BURAK, 2008; BARBOSA, 2009).

Em suma, a partir do entendimento sobre a conceituação de “concepções” apresentado por Barbosa (2001), é possível notar que os autores dos relatos investigados apresentaram visões sobre a Modelagem relacionadas às suas reflexões sobre a Educação Matemática e à interpretação particular do contexto em que estavam inseridos. Por consequência disso, alguns optaram por adotar visões de autores relevantes do campo da Modelagem, bem como os encaminhamentos por eles apresentados, de modo que assegurasse e trouxesse maior credibilidade para o processo. Além das concepções já existentes e das elaboradas, os

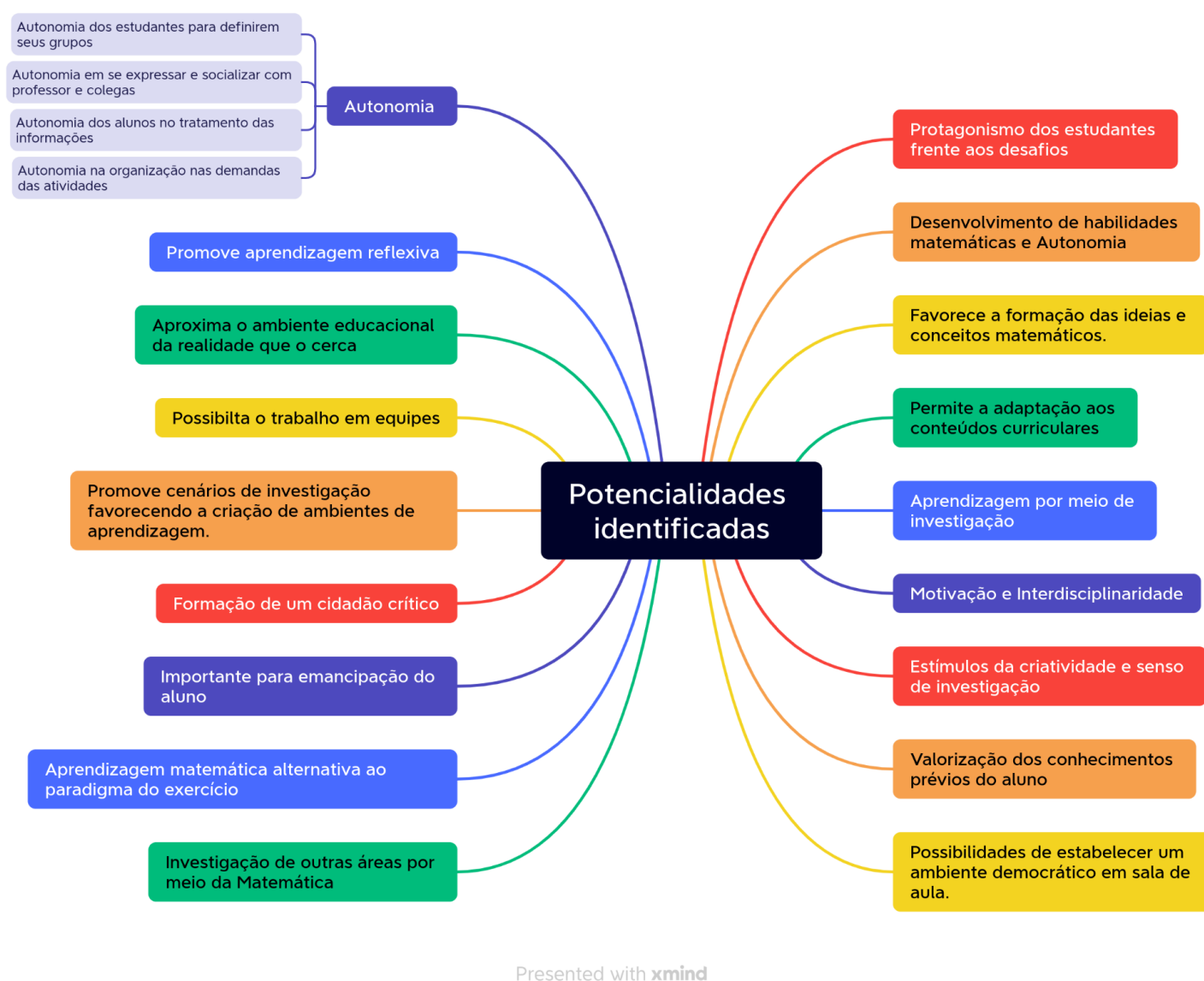
docentes também descreveram sua compreensão sobre Modelagem Matemática, revelando certa convergência nos objetivos centrais de atividades fundamentadas nessa abordagem. A exposição dessas concepções deu lugar à identificação das potencialidades inerentes ao desenvolvimento dessa abordagem, o que também auxilia compreender as justificativas expostas segundo a perspectiva docente para o desenvolvimento da Modelagem.

4.3. Potencialidades e desafios identificados

Como uma discussão já iniciada, são diversos os argumentos que sustentam a inclusão da Modelagem Matemática no currículo escolar e em práticas docentes, devido às inúmeras potencialidades que a abordagem apresenta. Entre esses fatores, estão a promoção da motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para aplicar a matemática em diversas áreas, aprimoramento de habilidades gerais de exploração e a compreensão do papel sócio-cultural da matemática (BASSANEZI, 1994). Com este objetivo, autores diversos (BARBOSA, 2004; ALMEIDA; DIAS, 2004) estudam essa hipótese por meio de experiências com a Modelagem, expondo diferentes benefícios para a aprendizagem do aluno e prática docente. Entre os anais da CNMEM, a condição é semelhante. Muitos docentes apresentam diferentes possibilidades e potencialidades a partir do desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática, visando incentivar e debater a abordagem com os participantes do evento. Neste sentido, no cenário da pesquisa, tais autores selecionados, mesmo de modo singular, apresentam argumentos relevantes que estimulam a prática de atividades de Modelagem com foco nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Os argumentos utilizados pelos autores dos relatos de experiência, muitas vezes, são ancorados nas concepções adotadas para o desenvolvimento das atividades, tema já discutido previamente, mas que se interligam às justificativas expostas nos depoimentos.

Para haver uma discussão sobre a perspectiva docente sob um novo ponto de vista, serão apresentadas as potencialidades descritas nos relatos de experiência analisados para a pesquisa em relação ao desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais. Para isso, foram selecionadas tanto as justificativas apresentadas nos relatos voltados à sala de aula quanto nos cursos formativos, e essas foram reunidas em um único mapa mental (Figura 5) de maneira que facilitasse a compreensão das informações. Argumentos semelhantes foram condensados de modo que resultasse, de forma sintética, a essencialidade das potencialidades apresentadas pelos autores.

Figura 5- As potencialidades apresentadas pelos autores dos relatos de experiência para o desenvolvimento da Modelagem Matemática.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Com base nas capacidades identificadas, muitas delas fundamentadas em intenções de autores já mencionados neste estudo, é possível compreender, segundo as visões apresentadas

nos relatos, que a Modelagem é benéfica em diversas áreas, abrangendo desde o desenvolvimento do aluno até as práticas pedagógicas do professor, incluindo as possibilidades do currículo. Nesta apresentação, serão abordadas as potencialidades apresentadas através das perspectivas do aluno, do docente e do processo de ensino e aprendizagem, para reflexão sobre a Modelagem nesses aspectos. Inicialmente, ao investigar as potencialidades apresentadas pelos autores dos relatos de experiência, nota-se que muitas delas são direcionadas ao desenvolvimento do aluno. Nessa ótica, é observado o frequente argumento de que a Modelagem Matemática promove o protagonismo do aluno diante de questões desafiadoras. Acredita-se que a abordagem tem em vista estimular a formação de cidadãos críticos, encorajando o desenvolvimento do senso de investigação e da criatividade, somada à aproximação do aluno com a realidade que o cerca. Tais pontos de vista, apesar de serem apresentados em diferentes contextos, são semelhantes em objetivo, ao demonstrarem, por diferentes depoimentos, a essência da Modelagem Matemática. Através da análise das potencialidades levantadas, percebe-se que a abordagem é promovida pelos autores através dos mesmos argumentos expostos no início das discussões sobre a estratégia no país, como na fala de Beatriz D'Ambrósio (1989), na qual a Modelagem é apresentada como uma forma de quebrar a dicotomia entre a matemática escolar formal e a utilizada no cotidiano dos alunos. A autora esclarece que, através da Modelagem:

[...] o aluno se torna mais consciente da utilidade da matemática para resolver e analisar problemas do dia-a-dia. Esse é um momento de utilização de conceitos já aprendidos. É uma fase de fundamental importância para que os conceitos trabalhados tenham um maior significado para os alunos, inclusive com o poder de torná-los mais críticos na análise e compreensão de fenômenos diários (D'AMBRÓSIO, 1989, p. 3).

A partir de uma comparação, observa-se, através do excerto e da análise do campo, que independentemente das mudanças temporais, a essência das atividades de Modelagem permanece nos argumentos dos professores que as utilizam, visando uma aprendizagem por meio da investigação de problemas reais e trabalhando para a formação de alunos mais críticos. De modo geral, a Modelagem, segundo as potencialidades voltadas ao desenvolvimento do aluno, demonstra ser uma abordagem que se preocupa com a formação do sujeito que irá conviver em sociedade e que deverá ser preparado para isso. A partir desse cenário, o aperfeiçoamento de habilidades matemática com vistas a promover a autonomia e a emancipação do aluno também são pautas presentes no campo examinado. Em seus estudos, Souza e Forner (2022) declaram que: “a Modelagem é uma possibilidade de propiciar uma educação emancipadora, humanizadora e libertadora, além de contribuir para a leitura de

mundo pela Matemática” (SOUZA; FORNER, 2022, p. 155). Compreende-se essa afirmação pelo fato da Modelagem ser eficiente para explicar um problema, tomar decisões e fazer previsões, o que pode influenciar em mudanças sociais. Evidencia-se o potencial transformador da Modelagem por meio de uma aprendizagem significativa e de um conhecimento reflexivo acerca da Matemática (ALMEIDA; DIAS, 2004).

Do ponto de vista docente, encontram-se outras potencialidades apresentadas pelos autores dos relatos, principalmente no que se diz respeito ao envolvimento dos estudantes com as propostas oferecidas e as possibilidades de se ir além do ensino tradicional. Segundo o levantamento realizado, observou-se que a motivação (BASSANEZI, 1994) é um dos principais fatores justificados para a utilização da Modelagem em sala de aula, assim como a possibilidade de envolver outras áreas do conhecimento por meio da Matemática. A procura de uma metodologia que favoreça a motivação pode ser proveniente de um desinteresse iminente dos alunos em relação à aprendizagem matemática, no qual a Modelagem pode se apresentar como uma alternativa ao trazer em pauta, temas que estimulem a identificação pelos assuntos abordados (BUENO; ALENCAR; GOMES, 2016). Nesse enfoque, o quadro de desinteresse dos alunos pode ser revertido a partir da adoção de abordagens que favoreçam o trabalho com cotidianidades (HUF; BURAK; PINHEIRO, 2020).

Em consonância ao apresentado, nos discursos dos professores, a Modelagem também é ressaltada como uma alternativa ao paradigma do exercício e o favorecimento da criação de cenários de investigação, os quais convidam os alunos a formularem questões e procurarem explicações (SKOVSMOSE, 2000). Neste ambiente, em sua pesquisa, Abreu acredita que a Modelagem Matemática, do modo como é desenvolvida, favorece: “[...] um ambiente propício à interação entre professor-aluno e aluno-aluno, o que pode fazer com que a situação investigada se configure num cenário para o desenvolvimento e aprendizagem da Matemática (ABREU, 2011, p. 9). Assim, por meio da Modelagem, essa interação entre professor e aluno também pode se dar diferenciadamente ao ensino tradicional, visto que no processo do ensino voltado a uma aprendizagem significativa, o docente precisará respeitar o conhecimento prévio dos estudantes. No que diz respeito a Modelagem, estes conhecimentos poderão estar intrinsecamente ligados a realidade (MAGNUS, 2023).

Ainda como aspectos levantados acerca do trabalho com a Modelagem, os professores condutores das atividades também destacaram as possibilidades em relação ao currículo exigido, como adaptação curricular, flexibilidade e possibilidades de se ir além dele. Neste aspecto, as autoras do RE02 depõem a favor da Modelagem visto que:

Estar em contato com essa metodologia permite ultrapassarmos o que está previsto no currículo escolar, pois em uma atividade podemos trabalhar diversos conceitos, de acordo com a temática da atividade e com o repertório matemático e não matemático dos alunos. Essa situação se mostrou desafiadora e instigante, ao mesmo tempo (SANTOS; CASSOLI; BRAZ, 2019, p. 11).

Essa possibilidade relacionada ao currículo também favorece o trabalho da Modelagem com outras áreas do conhecimento, aspecto já evidenciado pelos autores anteriormente. Em uma análise geral, verifica-se que, segundo as potencialidades levantadas através dos relatos de experiência, no que se diz respeito a prática docente para o ensino da Matemática, a Modelagem é utilizada como uma estratégia para atrair os alunos e envolvê-los em debates amplos nos quais são possíveis contemplar diversas esferas do saber, em um processo de investigação matemática. Nos apontamentos realizados, percebe-se que a Modelagem pode proporcionar um ensino diferenciado por meio de uma relação alternativa entre aluno-professor, no qual se permite estratégias que incluam o currículo escolar e até mesmo o ultrapasse. Em geral, os autores dos relatos destacam de maneira positiva e benéfica os argumentos em relação à Modelagem e suas práticas pedagógicas características, sob a perspectiva docente.

Mediante um olhar mais atento, segundo as potencialidades apresentadas, destaca-se a autonomia do aluno como um fator identificado durante as exposições das atividades realizadas. Neste processo, identifica-se, através dos depoimentos, aspectos da autonomia relativos ao desenvolvimento do aluno e da prática docente. Um dos autores mais relevantes nos estudos acerca da Modelagem nos Anos Iniciais, Emerson Tortola (2016), aponta que a inserção da estratégia no ambiente escolar desde o primeiro ciclo contribui para além do desenvolvimento de habilidades, isso, pois uma atividade de Modelagem não oferece situações e problemas explícitos aos alunos, incentivando a investigação e elaboração de recursos próprios para a resolução das questões propostas. Neste sentido, pela visão de Tortola, o aluno, ao elaborar estratégias, desenvolve também sua autonomia já que produz seus próprios dados visando a resolução do problema proposto. Em consonância a Tortola, Ronalti Martin (2019), em sua dissertação acerca da autonomia, a partir da Modelagem desenvolvida no Ensino Fundamental, afirma que:

A ação de autonomia tomada de decisão surge em meio ao desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática quando o aluno se posiciona perante a atividade para buscar soluções à problemática, tomando decisões com responsabilidade no contexto do desenvolvimento das atividades. Intrínseco à tomada de decisão temos a iniciativa, ação de autonomia que se

manifesta quando o aluno toma decisões. Ou seja, para tomar decisões o aluno precisa tomar a iniciativa em suas ações (MARTIN, 2019, p. 111).

Considerando a existência dessa potencialidade na literatura, alguns autores dos relatos apresentados, citam a autonomia como um fator consequencial das atividades desenvolvidas a partir das atitudes e ações, confirmando as informações apresentadas. Neste aspecto, Dias e Chaves (2009) apresentaram a autonomia como um resultado do desenvolvimento da Modelagem e da valorização do contexto social da vida do educando. Segundo os autores, em certos momentos da atividade, os alunos agiram de forma autônoma, como na organização dos grupos e confecção de recursos necessários para o desenvolvimento do projeto. Seara (2009) também aponta a autonomia como uma consequência da Modelagem, no entanto, destaca a perspectiva dos professores. Para a autora do relato, a oficina de jogos ancorada na Modelagem, permite com que os professores desenvolvam atividades que podem implicar na autonomia tanto em relação ao aluno quanto ao docente, visto que a abordagem permite que vários temas e recursos diferentes sejam considerados. Pinheiro e Sant’Ana (2017) também citam a autonomia em suas experiências, na qual, apoiados em uma perspectiva da Educação Matemática Crítica, planejam um ambiente propício para o desenvolvimento da potencialidade. Segundo o relato, envolvendo um jogo de análise combinatória, os alunos tiveram total autonomia durante a evolução da atividade, na qual não foi estabelecida nenhuma regra além das do jogo, principalmente em relação à interação, posicionamento na sala de aula e questionamentos levantados. Os autores ainda relatam possuir evidências suficientes para comprovar que os alunos desta atividade foram protagonistas no processo da construção de conceitos por meio da investigação. É importante ressaltar que cinco relatos (RE01, RE06, RE08, RE12, RE13) entre os treze analisados, apontaram a autonomia como um fator presente nas atividades de Modelagem Matemática, principalmente no que se refere aos trabalhos em grupos, tratamento de informações e socialização dos problemas. Apesar de nem todos os autores ressaltarem este aspecto, pode-se refletir sobre sua presença nas considerações levantadas pelos professores ao final das atividades, como exemplo, os autores do RE10 que afirmaram que através da Modelagem: “Os alunos encontraram maneiras de aumentar o lucro e começaram a comparar preços, demonstrando que a Matemática pode auxiliar na formação de cidadãos capazes de questionar, argumentar e buscar alternativas para seus problemas” (REHFELDT; GIONGO; QUARTIERI, 2013, p. 11). Dessa maneira, considerando o excerto acerca da autonomia de Martin (2019), apesar de nem sempre citada e reconhecida pelos autores, a autonomia pode ser identificada nas falas dos professores, como no exemplo citado. Neste sentido, conforme

as descrições realizadas, a Modelagem pode impactar na formação de indivíduos capazes de solucionar problemas por conta própria, o que pode os caracterizar como indivíduos autônomos.

Por fim, os autores também destacam potencialidades no que se refere ao processo de ensino e aprendizagem da Modelagem, aspectos esses resultantes do desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática. Entre eles, evidencia-se o trabalho coletivo e a possibilidade da abordagem em estabelecer um ambiente democrático em sala de aula. Sob este aspecto, devido à Modelagem poder proporcionar uma aprendizagem emancipatória e reflexiva, como já mencionado, é coeso que o ambiente em que seja desenvolvida, seja compatível ao que se busca, ou seja, um espaço propício ao debate democrático. Barbosa explicita este fato ao afirmar que a:

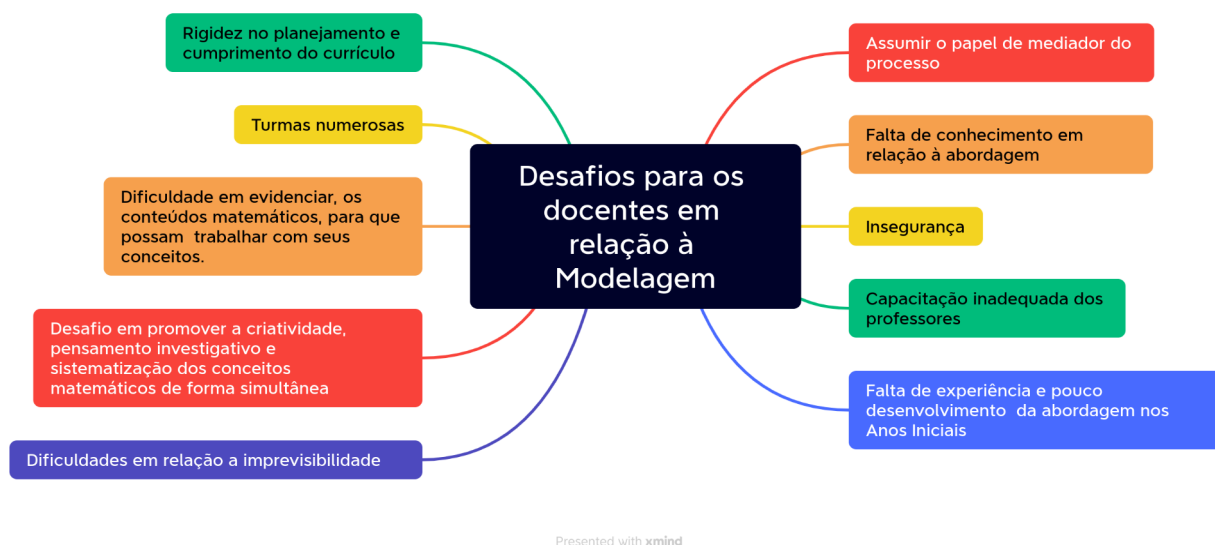
[...] Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da matemática, o que me parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades democráticas (BARBOSA, 2004, p. 2).

Dessa forma, infere-se que Modelagem pode transformar a sala de aula em um espaço aberto a questionamentos e reflexões que influenciem e transformem a sociedade em busca de uma comunidade vez mais democrática e compostas por sujeitos autônomos.

Em suma, as potencialidades apresentadas pelos autores dos relatos de experiência ressaltam diversas possibilidades de desenvolvimento a partir da Modelagem, que influenciam tanto aspectos individuais do sujeito como em escalas maiores, envolvendo a sociedade como um todo. As potencialidades apresentadas não conferem apenas a formação do aluno, visto que também são apresentados diversos benefícios para o docente e para o processo de ensino e aprendizagem, aspectos esses que incentivam que a Modelagem seja cada vez mais desenvolvida em sala de aula.

Todavia, da mesma forma que as potencialidades foram expostas no contexto do desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática, os docentes responsáveis pela execução das atividades mencionadas nos relatos de experiência também destacaram os desafios que surgiram ao longo da condução dessas práticas. Por meio de uma avaliação abrangente e da compilação dos mapas mentais elaborados, emergiram as seguintes informações (Figura 6):

Figura 6 - Desafios apresentados pelos professores dos Anos Iniciais identificados nos relatos de experiência da CNMEM.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Ao ler os relatos, foi possível notar a afirmação, muitas vezes apoiada por autores da área, de que o docente encarregado do ensino de Matemática raramente possui uma capacitação adequada para explorar plenamente o potencial da Modelagem Matemática, especialmente no que se refere à capacitação destinada aos Anos Iniciais. Essa falta de capacitação, somada ao ensino tradicional presente nas escolas, pode ocasionar na insegurança dos professores em alterar suas práticas pedagógicas para uma abordagem que possibilite um trabalho que extrapole o currículo e se sujeite a imprevisibilidades do processo.

As informações encontradas nos relatos dialogam com estudos significativos da área, os quais apontam que muitos professores são resistentes a mudanças na prática educacional, apesar de desejarem resultados diferentes. A tese escrita por Amauri Ceolim (2015) relata este cenário ao discorrer sobre os obstáculos e resistências acerca da Modelagem apontados pelos professores de Matemática recém-formados. Em seu estudo, Ceolim classifica os problemas apresentados pelos professores por meio de um quadro que secciona os tipos de dificuldades relatadas pelos professores. Entre essas relutâncias encontram-se as categorias: insegurança dos professores em utilizar a Modelagem em suas aulas, formação inicial insuficiente dos professores, dificuldades com a postura tradicional e conservadora do sistema escolar e dificuldades em envolver os estudantes num ambiente de Modelagem. Analisando o estudo do autor sobre cada categoria, traça-se uma compreensão de que a Modelagem muitas vezes é

encarada como algo trabalhoso, por exigir estudo, preparação, flexibilidade no cronograma e confiança no processo. Em relação à saída da zona de conforto, o autor relata:

Na subcategoria dificuldade em sair da zona de conforto e romper com práticas tradicionais, os professores mostraram-se resistentes em relação à aplicação de Modelagem em suas aulas, alegando que ela exige abordagem diferente, exige mais preparo, planejamento de aula diferente, e vai além da sala de aula. (CEOLIM, 2015, p. 76)

No restante de seu estudo, o autor relata que os professores são inseguros quanto a sua formação, que muitas vezes não acompanham a exigência da prática em Modelagem:

Em relação à subcategoria, falta de uma base de formação consistente para aplicações da Modelagem em suas aulas, são apontados indícios de obstáculos/dificuldades enfrentados pelos professores recém-formados relacionados à aplicação da Modelagem em sala de aula, alegando a falta de preparação na graduação para trabalhar com a Modelagem na sala de aula da Educação Básica (CEOLIM, 2015, p. 78).

Em uma análise geral, comparando os argumentos dos professores do estudo e os apresentados nos relatos, percebe-se que apesar de muito vantajosa para o desenvolvimento dos educandos em sala de aula, a Modelagem ainda é encarada como algo de difícil realização, uma vez que se opõe ao ensino tradicional presente nas escolas. O professor se sente despreparado para mediar um processo alternativo, ao passo que anseia por uma formação diferenciada. No âmbito dos professores polivalentes atuantes nos Anos Iniciais, essa dificuldade pode ser agravada pela falta de conhecimento acerca da abordagem e o pouco desenvolvimento dela nesse período específico, além de, como já dito, não possuir sólida formação no campo da Matemática.

No que concerne às dificuldades dos professores que conduziram as atividades de Modelagem, também se é comunicado o obstáculo de se trabalhar com a abordagem mediante turmas numerosas de modo com que se consiga promover suas potencialidades, bem como os conteúdos que devem ser trabalhados. Através dos depoimentos manifestados nos relatos, nota-se que a atuação do professor como mediador nas atividades de Modelagem é algo desafiador e se distingue drasticamente no ensino tradicional fortemente instaurado nas escolas. Por consequência disso, observa-se a dificuldade do docente que atua nos Anos Iniciais em mediar um processo o qual não recebeu capacitação adequada. As autoras do primeiro relato (RE01) evidenciam essa dificuldade no meio polivalente e acrescentam uma necessidade:

Trabalhar com Modelagem Matemática nos Anos Iniciais é um grande desafio para nós pedagogas, pois nossa formação não nos dá subsídio e muito menos segurança para mudar nossa rotina diária. Por isso a necessidade do envolvimento do professor em formações continuadas e cursos de pós-graduação (NUNOMURA; SILVA; PIRES, 2019, p. 13).

No que refere aos Anos Iniciais, a defasagem na formação inicial e o desconhecimento da abordagem por professores polivalentes é um dos fatores citados com maior frequência, apontado no quesito da insegurança mediante a esta prática. É fundamental também relatar que, muitas das atividades desenvolvidas não foram conduzidas pelos professores regentes dos Anos Iniciais, como já manifestado e, neste caso, o desafio de construir conhecimento com crianças foi identificado, principalmente em relação a estagiários e pesquisadores. Nesta perspectiva, a posição docente que realiza a mediação das atividades em Modelagem precisa compreender que os alunos, mesmo crianças, deverão investigar e propor soluções aos problemas sem haver tantas interferências do professor. Por falta de experiência com crianças pequenas, um dos relatos analisados (RE03) apresenta um processo inicial de Modelagem Matemática em uma turma dos Anos Iniciais em que houve simplificação do problema apresentado e o direcionamento de respostas pelo docente, o que tornou a atividade menos desenvolvedora do que em sua essencialidade. Sobre o ocorrido, os autores relatam que:

A falta de experiência dos acadêmicos, tanto com a Modelagem Matemática como metodologia de ensino, quanto com o trabalho com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, fez com que a atividade não fosse desenvolvida em todo o seu potencial, pois diversos problemas que poderiam ser explorados pelos alunos foram interpretados como simples demais para caracterizar um problema. Isso fez com que as soluções para os possíveis problemas fossem apresentadas diretamente pelos acadêmicos, esperando que no decorrer das exposições das pesquisas dos alunos um problema mais significativo se mostrasse, o que acabou por não acontecer (LIMA; KMITA; PEREIRA, 2019, p. 11).

É fundamental direcionar a atenção para o desenvolvimento da Modelagem nos Anos Iniciais, a fim de prevenir a ocorrência de situações semelhantes a esta apresentada. Esse cenário pode também refletir a insuficiente atuação por parte dos professores capacitados para lidar com essa faixa etária. Tal falta de preparo, decorrente da falta de familiaridade com a abordagem, resulta na dependência do desenvolvimento da Modelagem nos Anos Iniciais por profissionais cuja maioria possui formação no campo da Matemática.

Finalmente, as diversas dificuldades enfrentadas pelos professores durante a condução das atividades são apenas uma faceta das muitas relatadas no âmbito da Modelagem. No entanto, é crucial salientar que os autores dos relatos enfatizam os benefícios significativos

das potencialidades e dos resultados das experiências, como apresentado, superando em quantidade as dificuldades encontradas ao longo do processo. Esse aspecto serve como estímulo para a contínua evolução da abordagem nos Anos Iniciais e para a promoção de esforços no sentido de reduzir os obstáculos existentes.

4.4. As atividades desenvolvidas

A partir das potencialidades apresentadas e justificadas pelos autores dos relatos de experiência, bem como os desafios encontrados, diversas atividades de Modelagem Matemática foram desenvolvidas, conforme os objetivos propostos por cada docente e de acordo com seu respectivo contexto educacional. Por consequência disso, temas foram trabalhados de maneiras variadas, proporcionando a inserção de conteúdos matemáticos adaptados conforme a escolaridade dos alunos. Como já foi mencionado anteriormente, a Modelagem Matemática permite que os alunos discutam diferentes caminhos para resolver um problema específico, uma vez que possibilita a mobilização e investigação a partir dos recursos disponíveis. Tal fator é perceptível através da leitura das atividades que apresentam múltiplas soluções propostas por alunos para a resolução de problemas suscitados.

Após uma análise abrangente, foram identificadas algumas semelhanças no desenvolvimento das atividades de Modelagem. Entretanto, o enfoque será dado conforme os objetivos estabelecidos para a pesquisa, visando identificar a natureza dessas atividades, o modo como os alunos foram organizados para realizá-las, e os resultados obtidos através delas. Buscando oferecer uma melhor visualização das informações investigadas, a seguir, serão apresentados os mapas mentais construídos que guiarão a discussão:

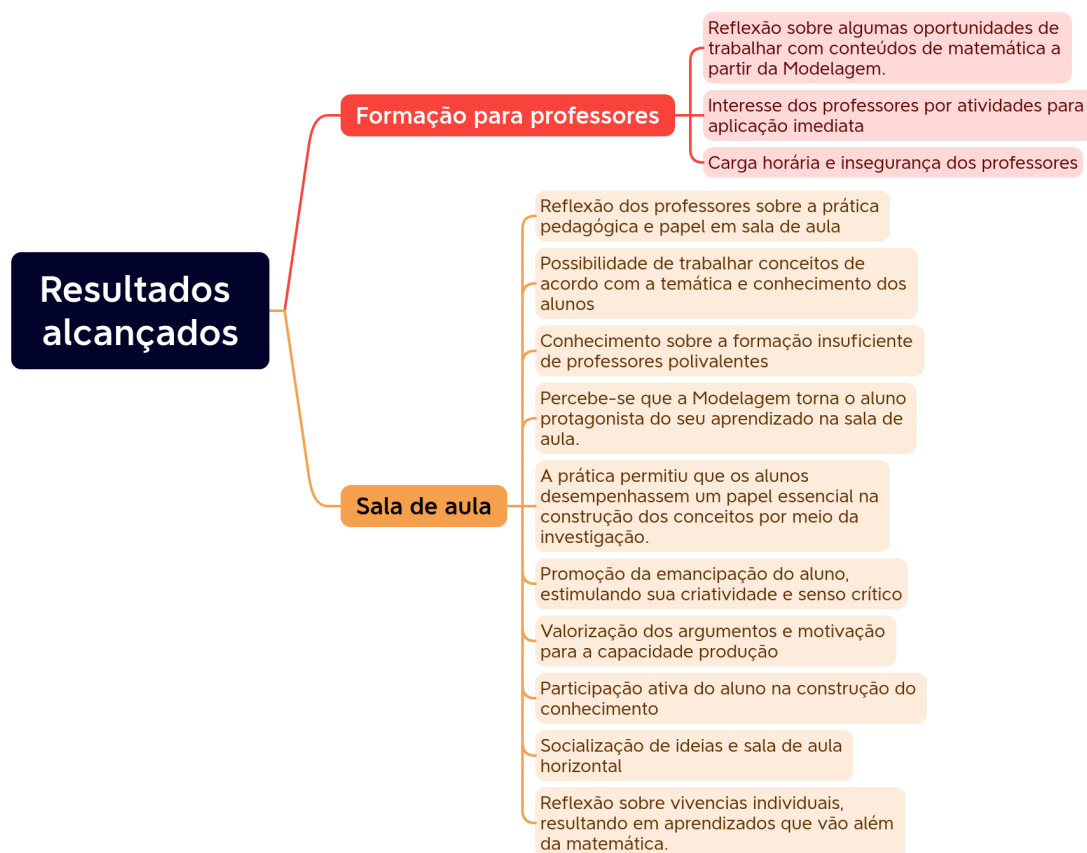
Figura 7 - As atividades de Modelagem desenvolvidas nos Anos Iniciais e apresentadas nos relatos de experiência da CNMEM.



Presented with **xmind**

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Figura 8 - Os resultados alcançados através das atividades de Modelagem desenvolvidas nos Anos Iniciais identificadas nos relatos de experiência da CNMEM.



Presented with xmind

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Consoante as figuras apresentadas, é possível notar que as atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas nos Anos Iniciais tiveram temáticas diversificadas, que abrangeram desde aspectos mais comuns a serem trabalhados em sala de aula, como as formas geométricas, jogos e origamis, até as que exigiam maiores investigações e envolviam maior nível de mobilização dos estudantes. O fato é que o trabalho com esses temas podem se dividir em duas possibilidades distintas: a primeira refere-se às atividades de Modelagem propostas pelo professor, como nos estágios, programas governamentais e cursos de formação para educadores, enquanto na segunda possibilidade, as atividades surgem a partir do interesse por problemas levantados pelos alunos, os quais os professores identificaram como uma oportunidade para criar um ambiente de investigação e engajamento por meio da Modelagem.

Em uma análise comparativa, encontram-se perspectivas semelhantes as apresentadas, oferecidas por Barbosa (2001) e identificadas como “noções de casos”. Os casos de Modelagem são enumerados de 1 a 3 e tem características específicas que se diferenciam entre as regiões de possibilidades. Dessa forma, segundo a visão do autor, a Modelagem pode ser desenvolvida desde situações previamente planejadas pelo professor até aquelas que exigem maior flexibilidade no planejamento, podendo ser imprevisíveis. No primeiro caso introduzido por Barbosa (2004, 2009), o professor é responsável pela apresentação do problema que será trabalhado e dos dados quantitativos e qualitativos que serão utilizados. Assim, a responsabilidade dos alunos é de investigar tais dados e resolvê-los a partir do problema proposto. Para que esse tipo de atividade pertença ao campo da Modelagem, o professor, que assume o papel de mediador, deve apresentar problemas que sejam oriundos da realidade dos alunos, além de oferecer condições para que a atividade não seja muito extensa. Situações semelhantes ao primeiro caso podem ser encontradas entre os relatos de experiência analisados na CNMEM. Em uma breve análise, permitindo aproximações, identificou-se que dentre os treze relatos analisados, quatro (RE04, RE05, RE06, RE11) se aproximaram as condições citadas, nos quais os professores foram responsáveis por encaminhar uma situação-problema e ofereceram os dados para os alunos poderem investigar. Entre os temas envolvidos nessas atividades, encontra-se a produção de receitas, criação de tabelas, jogos e trabalhos com origamis, nos quais se puderam reflexionar respectivamente os conteúdos curriculares: grandezas e medidas, tabelas e análise combinatória. Foi comum encontrar este tipo de atividade de Modelagem em cursos de formação para professores e em outros ambientes, nos quais não houve a necessidade de expandir a investigação com vistas a um envolvimento externo maior. Foram atividades mais restritas ao ambiente de sala de aula e por isso, mais “controláveis” segundo a perspectiva do autor apresentado.

Já no segundo caso apresentado por Barbosa, exige-se maior planejamento, podendo acarretar resultados não previstos pelo professor. Isto, pois, neste cenário, o docente apresenta o problema a ser investigado, mas os alunos que deverão coletar os dados que servirão de subsídio para a realização da atividade. Por consequência deste movimento, a atividade, classificada como segundo caso, pode levar mais tempo para sua execução devido à mobilização dos discentes e o planejamento para coleta de dados. No campo analisado, foi identificado oito relatos semelhantes ao segundo caso (RE01, RE02, RE03, RE07, RE08, RE09, RE10 e RE13), no qual o professor introduziu um tema específico e os alunos precisaram se organizar para investigá-lo. Entre os temas trabalhados encontra-se a pintura do pátio de uma escola, a quantidade de pele presente em um corpo humano, desenhos, produção

de sanduíches naturais para venda, construção de ampulhetas, observação da luminosidade, germinação de plantas, alimentação saudável, preparação de um bolo formigueiro e jogos. A partir dos temas, foi possível trabalhar conteúdos curriculares como: área, grandeza e medidas; formas geométricas; cálculos, lucros e empreendedorismo; medidas e tempo; representação tabular e gráfica; trabalho com números decimais, medidas de massa e capacidade, sistema monetário e frações. Entre as atividades que se aproximam do segundo caso, foi possível notar maiores questionamentos que surgiram durante o processo de coleta e análise dos dados, além de ser relatado maior interação e mobilização de sujeitos externos a sala de aula, não restringindo as atividades apenas a este local.

Em último lugar, Barbosa apresenta o terceiro caso, que se destaca por considerar os interesses dos alunos na escolha do problema a ser trabalhado. Os projetos do terceiro caso devem partir de temas não-matemáticos para haver um momento de indagação e reflexão acerca da Matemática e o cotidiano. Neste sentido, todas as etapas, desde a escolha do problema até a discussão dos resultados, são incumbências dos alunos. Com isso, o terceiro caso é o mais amplo e menos previsível, podendo ser desenvolvido de forma mais prolongada e menos controlável. Foram encontradas atividades semelhantes a este caso em apenas um relato (RE12), no qual foi desenvolvida uma atividade envolvendo o tema “Pirataria e Qualidade de Vida”, proposto a partir do interesse e da realidade dos alunos. De modo geral, a participação dos alunos foi ativa, ao intervirem desde a escolha do tema, que surgiu a partir de uma problematização trazida por um aluno, até a análise crítica das soluções apresentadas. Com base no tema e no levantamento de hipóteses sobre os problemas que surgem desta questão, a orientação determinou uma coleta de dados no próprio ambiente escolar. Dessa maneira, os alunos, juntamente a professora, se envolveram em um processo de investigação vinculado a comunidade escolar. Sintetizadamente, este relato apresenta um projeto desenvolvido a partir da fala dos alunos, indicando um problema pertencente ao cotidiano e até mesmo normalizado pela comunidade. Ao decorrer da atividade, a docente identificou a possibilidade do trabalho com tabelas e gráficos, sendo o tratamento de informações a principal ferramenta utilizada para desenvolver os conteúdos matemáticos, relacionando-os com a estatística. Com base nesta breve análise, foi possível identificar que, dentro do campo analisado, atividades de Modelagem semelhantes ao terceiro caso de Barbosa, menos previsíveis e mais mobilizadoras, não foram tão desenvolvidas nos Anos Iniciais. Este fator pode ser justificado através do depoimento das próprias autoras do relato identificado como próximo a este campo (RE12), visto que para que todos esses conhecimentos pudessem ser desenvolvidos, a docente mediadora do projeto enfrentou algumas dificuldades, tais como a

angústia de lidar com uma grande quantidade de dados e a ansiedade em garantir que os alunos os compreendessem as informações e recebessem auxílio na organização dos dados. Como as próprias autoras afirmam, o maior desafio apresentado foi mediar a situação de Modelagem (DIAS; CHAVES, 2009).

Independente do modo como são realizadas, para Barbosa (2004, 2009), as atividades de Modelagem devem sempre ser conduzidas pelo professor, que será responsável por mediar o processo de aprendizagem. Em relação aos casos, o autor acredita que os mesmos podem sinalizar as diferentes maneiras de desenvolver a Modelagem no contexto escolar e permitem que o docente identifique as oportunidades e as possibilidades de inserir a abordagem em suas práticas pedagógicas. Apesar do potencial desenvolvedor do último caso, não há modo certo ou errado entre as possibilidades apresentadas, todas fazem parte do “fazer Modelagem”. Deste modo, as categorias propostas por Barbosa trazem clareza em relação à como a Modelagem pode ser inserida na sala de aula. Para além do caráter organizacional, a noção de casos permite a visualização de uma Modelagem presente em variados contextos educacionais e potencializadora de reflexões e ações que podem beneficiar a construção de uma sociedade mais justa e democrática, trabalhando com temas e conteúdos variados.

Durante a análise das atividades realizadas, foi possível constatar algumas semelhanças no desenvolvimento dos temas, independentemente do modo como foram conduzidos. Uma dessas semelhanças refere-se à natureza prática das atividades. Em nenhum dos relatos analisados houve apenas contribuições teóricas sobre o assunto abordado, ao contrário, conforme discutido acerca da essência da Modelagem, os professores, tanto em sala de aula quanto em cursos formativos, envolveram os alunos em um processo de investigação que exigia a mobilização e o levantamento de hipóteses. Em decorrência da natureza das atividades de Modelagem e da socialização dos temas, constatou-se que o trabalho coletivo e em pequenos grupos também foi uma prática presente em todas as experiências relatadas, representando uma segunda semelhança notável no campo analisado. Todavia, em alguns casos, essa forma de trabalho enfrentou alguns desafios, principalmente em relação ao encaminhamento das atividades, uma vez que muitos alunos dos Anos Iniciais se mostraram agitados com a possibilidade de colaborar com seus colegas, revelando uma falta de convivência entre eles, sugerindo que passam a maioria do tempo desenvolvendo atividades individualmente. Por consequência disso, em alguns momentos foi relatado que alunos não conseguiam elaborar propostas conjuntamente e tentavam participar individualmente ao apresentar seus pensamentos sem consultar seus colegas. Diante disso, fica evidente a importância do desenvolvimento da Modelagem nesse contexto, uma vez que pode

proporcionar aos alunos maior interação com seus pares, o respeito às opiniões alheias e a contribuição para uma sala de aula mais democrática. Essa constatação também é destacada pelos autores do RE03, ao afirmarem que se: “[...] o trabalho com a Modelagem fosse mais frequente, os alunos aprenderiam a trabalhar melhor como um grupo e também a selecionar melhor os temas que gostariam de estudar no futuro (LIMA; KMITA; PEREIRA, 2019, p. 12).

Além das características identificadas, para se compreender com melhor assertividade as atividades de Modelagem desenvolvidas e apresentadas através da CNMEM, torna-se relevante destacar os resultados apresentados pelos autores em relação à prática da abordagem. Os resultados alcançados (Figura 8) se diferenciam das potencialidades apresentadas, isto por descreverem aquilo que foi possível desenvolver no contexto em que a Modelagem foi empregada. Ao observar o campo estudado, pode-se notar que a introdução da Modelagem Matemática nas práticas educacionais tem gerado resultados profundos e inspiradores, especialmente quando considera-se suas implicações na formação de professores e na dinâmica da sala de aula. Os relatos analisados descreveram conquistas notáveis alcançadas por meio das atividades, destacando seus efeitos positivos na capacitação docente e no ambiente de aprendizagem, além de confirmar as possibilidades apresentadas pela academia no que se refere ao desenvolvimento do aluno. Observa-se que os professores têm se envolvido em um processo de reflexão abrangente sobre as oportunidades que a Modelagem oferece para explorar os conceitos matemáticos em cenários reais. No entanto, isso não é totalmente assegurado, visto que pela possível forte incidência tradicional nas escolas, alguns professores participantes de cursos para formação desejaram atividades de aplicação imediata e conseqüentemente menos “trabalhosas”. Neste cenário, não se pode culpabilizar os docentes por tais comportamentos, pois, como visto nesta composição e também nos resultados das atividades, a formação inicial para professores polivalentes e a insegurança no que diz respeito as mudanças nas práticas em sala de aula são fatores desafiadores e que podem impedir que a abordagem seja desenvolvida. É importante reconhecer que essa transição não ocorre sem desafios. Questões como a carga horária e as preocupações com imprevisibilidade têm surgido como obstáculos para os educadores. Ainda assim, a conscientização crescente sobre a importância da formação contínua e a percepção dos benefícios tangíveis da Modelagem Matemática incentivam os professores a embarcar em uma jornada de adaptação e crescimento.

No que se refere a sala de aula, os efeitos da Modelagem Matemática são notáveis. O ambiente de ensino, antes caracterizado por uma abordagem vertical, pode se transformar em

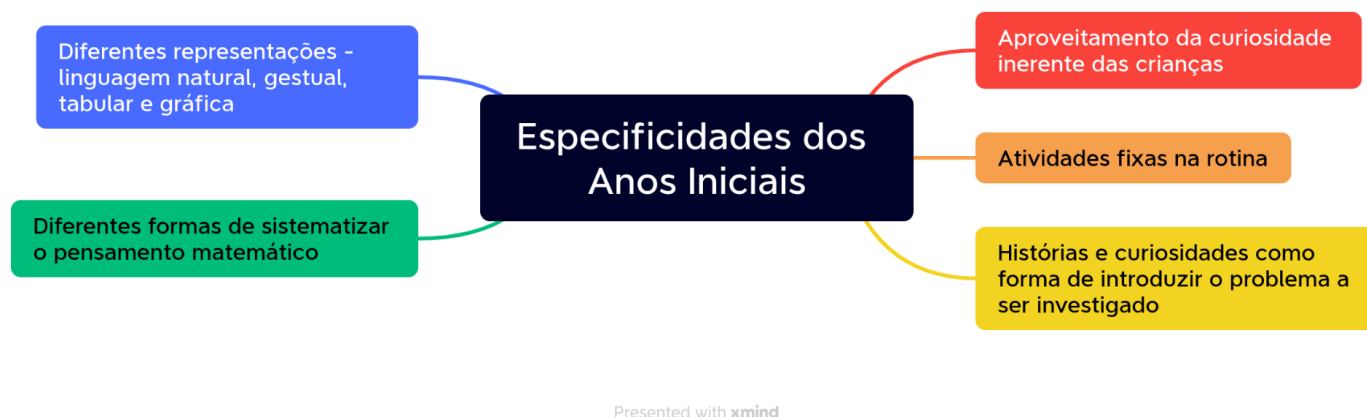
um espaço horizontal, com colaboração e exploração mútua. Através da leitura dos relatos, observa-se que os professores analisaram suas práticas pedagógicas com um olhar crítico, buscando integrar a Modelagem Matemática de maneira significativa. Essa abordagem adaptativa permite que os conceitos matemáticos sejam apresentados segundo os interesses e conhecimentos dos alunos, resultando em uma aprendizagem mais engajadora. As reflexões sobre as experiências individuais têm um papel vital nesse cenário de transformação. Ao compartilhar histórias e ideias, os professores puderam fortalecer a comunidade educacional, aprendendo uns com os outros e aprimorando coletivamente suas práticas. A Modelagem Matemática, portanto, pode favorecer uma cultura de colaboração, enriquecendo o ambiente de aprendizagem. Conforme relatado pelos autores, os resultados corroboram as potencialidades destacadas nos depoimentos, demonstrando que essa abordagem pode efetivamente contribuir para a transformação dos alunos, podendo promover uma formação que seja crítica, criativa, emancipatória e, sobretudo, democrática. Esse processo se desencadeia ao permitir a escuta ativa e o debate aprofundado sobre os temas abordados.

Em síntese, a investigação das atividades de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais, apresentadas através da CNMEM, destaca sua flexibilidade e impacto na educação. Tanto por meio de problemas propostos pelos professores quanto por temas trazidos pelos alunos, a Modelagem tem se revelado como uma abordagem poderosa para envolver os estudantes de forma crítica, criativa e colaborativa. A adaptabilidade demonstrada na discussão dos casos propostos por Barbosa pode, por exemplo, demonstrar a capacidade da Modelagem em se adaptar às necessidades dos contextos educacionais. Apesar dos desafios iniciais, a abordagem tem sido abraçada por educadores e estudantes, fomentando uma aprendizagem mais participativa e realista. Dessa forma, segundo a análise dos depoimentos, compreende-se que a Modelagem Matemática pode emergir como um caminho promissor para fortalecer a formação de cidadãos preparados para enfrentar os desafios de uma sociedade que muda constantemente.

4.5. Especificidades dos Anos Iniciais

Por fim, devido à análise focada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, foi viável identificar algumas similaridades entre as narrativas apresentadas através da CNMEM, o que pode sugerir características específicas dessa fase em particular. Como uma forma de sistematização dessas especificidades será apresentado abaixo (Figura 9) um mapa mental, construído com base nas informações identificadas através da leitura de todos os relatos de experiência do campo estudado:

Figura 9 - Especificidades dos Anos Iniciais identificadas nos relatos de experiência da CNMEM.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Diversos pensadores que estudam o aprendizado das crianças pequenas relatam que a curiosidade é um pilar fundamental para o entendimento dos conteúdos empreendidos. Neste aspecto, segundo o educador brasileiro Paulo Freire:

A curiosidade, própria da experiência vital, se aprofunda e se aprimora no mundo da existência humana. Enquanto inquietação em face do não-eu, espanto ante o desconhecido, ante o mistério, desejo de conhecer, de desvelar o escondido, de procurar a explicação dos fatos, de averiguar, de investigar para constatar, que possibilita a curiosidade é motor do processo de conhecimento (FREIRE, 2000, p. 47).

Diante desta reflexão, é indiscutível que a curiosidade é uma característica essencial no processo de construção do conhecimento, principalmente com crianças pequenas. Nos relatos referentes ao trabalho com os Anos Iniciais este é um aspecto fortemente apresentado, visto que através do aproveitamento desta curiosidade inerente, pode-se ocasionar o desenvolvimento da criatividade e o espírito investigativo no ensino da Matemática (SANTOS; CASSOLI; BRAZ, 2019).

A partir dessa compreensão, é possível encontrar estratégias utilizadas pelos professores em suas experiências com a Modelagem visando desfrutar da curiosidade dos alunos sobre determinados assuntos. Uma dessas estratégias foi o aproveitamento da rotina dos Anos Iniciais que costuma ser diferenciada dos demais anos de aprendizagem. A rotina é um fator obrigatório e essencial para o trabalho com crianças, visto que:

Uma rotina clara e definida é um fator de segurança porque serve para orientar as ações dos professores e crianças favorecendo a previsão do que possa vir a acontecer. As atividades de rotina são as realizadas diariamente e colaboram para a preservação da saúde física e mental como, por exemplo, a ordem a organização, a higiene, o repouso, a alimentação correta, o tempo e o espaço as ações adequadas as atitudes, as atividades do dia e outros (REIS; LIMA; GÁSCON; DIAS, 2011, p. 1).

Compreendendo a função da rotina, entende-se que a Modelagem é uma abordagem que deve ser adaptada ao cenário em que se encontra, e que, no caso dos Anos Iniciais, a estratégia pode ser inserida na rotina das crianças. Os autores do RE03 apresentam em sua experiência com uma turma do segundo ciclo de alfabetização, uma possível adaptação a essa especificidade, aproveitando uma das atividades da rotina e familiarizando os alunos com o tema que seria trabalhado nas atividades de Modelagem. A sala em questão possuía atividades fixas, entre elas, a leitura. Os professores que conduziram a abordagem avistaram a oportunidade de introduzir a Modelagem através deste momento familiar para as crianças, com a leitura de um livro sobre a temática que seria trabalhada. Em determinados momentos, outras estratégias foram adotadas pelos autores dos relatos, como a introdução de problemas por meio de histórias autorais e curiosidades sobre o assunto que seria trabalhado. Dessa forma, torna-se evidente a importância da curiosidade como um fator atrativo para alunos dos Anos Iniciais.

No que diz respeito à maneira pela qual as crianças executaram as atividades propostas, também foi possível observar algumas particularidades. Entre elas, destacam-se as diversas perspectivas para sistematizar o pensamento matemático em representações variadas. Como método de sistematização, em alguns casos, a utilização de desenhos se fez presente, inclusive servindo como meio de compartilhar e discutir os problemas relacionados à temática. Além disso, os alunos dos Anos Iniciais empregaram outras formas de linguagem, como expressões gestuais. Isso foi evidenciado em uma situação específica envolvendo luminosidade (RE09), na qual os autores mencionaram que a expressão gestual espontânea de uma aluna em relação às mudanças na luminosidade revela a maneira como ela incorporou essa informação, demonstrando uma reestruturação no seu pensamento em relação ao tópico estudado (SCHELLER; BONOTTO, 2017). Através da reflexão de Emerson Tortola, pode-se atrelar as expressões com o uso da linguagem visando a análise e argumentação do aluno frente aos desafios colocados. A linguagem matemática é, dessa forma, o meio pelo qual os alunos podem sistematizar ideias, orientar investigações e comunicar resultados (TORTOLA, 2016). Através da análise realizada, observou-se que os alunos do campo estudado, em sua totalidade crianças, estão aprendendo a sistematizar o pensamento matemático, bem como a

lidar com diferentes formas de representações matemáticas, sobretudo, é uma fase de construção de pensamentos e que, através da Modelagem, permite diferentes expressões a partir das possibilidades desta etapa. Uma dessas possibilidades é o desenho que é fortemente utilizado em diversas atividades, sendo considerado uma forma de comunicação infantil, visto que pertence as múltiplas linguagens expressas pelas crianças, que pode ser incentivada através dos processos de escuta ativa (EDWARDS; GANDINI; FORMAN, 2015). O desenho se torna, neste contexto, uma ferramenta para expressar o que se foi discutido e assegurado matematicamente.

De modo geral, os Anos Iniciais apresentam especificidades no que se refere ao desenvolvimento das atividades de Modelagem e o modo como as crianças respondem aos estímulos oferecidos pelo docente. Neste ínterim, adaptações a rotina podem ser necessárias para o desenvolvimento das atividades, assim como o aproveitamento da curiosidade exposta nesta fase escolar. A compreensão do papel central da curiosidade no processo de aprendizado das crianças, aliada à estratégia pedagógica da Modelagem, destaca-se como uma abordagem poderosa nos Anos Iniciais. Todavia, é crucial reconhecer as peculiaridades inerentes a essa faixa etária. As atividades de Modelagem devem ser adaptadas para atender às particularidades únicas das crianças em seu estágio de desenvolvimento, considerando não somente suas habilidades cognitivas, mas também suas maneiras singulares de se comunicar e interagir com o mundo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste ponto, é necessário retornar a questão inicial: de que maneira as atividades de Modelagem Matemática são desenvolvidas nos Anos Iniciais? Bem, conforme a análise realizada, pode-se afirmar que isso ocorre de diversas maneiras. No entanto, é relevante destacar a dificuldade de identificar padrões de desenvolvimento dessa abordagem nessa etapa, uma vez que a Modelagem nos Anos Iniciais ainda é incipiente entre os estudos realizados no campo. Em uma análise breve das produções da CNMEM, em mais de dez edições, observa-se que os Anos Iniciais representam aproximadamente apenas 5,8% das publicações na categoria “relatos de experiência”. Além disso, é pertinente notar que as publicações relacionadas a essa faixa escolar só foram identificadas a partir do ano de 2009, quando a conferência já havia realizado sua sexta edição. A porcentagem identificada, embora não possa ser generalizada, evidencia, por meio das limitações do estudo, que os Anos Iniciais não são o foco central para o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática, estando consideravelmente afastados dessa abordagem.

Tal fato levanta uma indagação importante: mesmo com os avanços nos debates sobre as diversas tendências da Educação Matemática, que tipo de ensino está sendo implementado nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental? O conhecimento produzido em eventos como a CNMEM é facilmente acessível e compreensível para os docentes desta etapa? Mesmo que a Modelagem seja estendida aos Anos Iniciais, o campo da Pedagogia está preparado e concorda com abordagens alternativas para o ensino da Matemática? O trabalho realizado não visa responder tais questionamentos, no entanto, eles estiveram presentes em toda a produção, por meio da identificação da escassez dos Anos Iniciais nos debates sobre Modelagem e em reflexões obtidas através das discussões.

Deste modo, a partir do resultado do levantamento realizado e os questionamentos proferidos, incentiva-se a reflexão acerca das motivações e obstáculos presentes no contexto educacional para que tal abordagem, mesmo com todas suas potencialidades, não seja plenamente desenvolvida no âmbito da educação inicial. É necessário que antes que se reflita sobre mudanças nas práticas pedagógicas, é importante retomar a discussão sobre a formação de professores polivalentes, especialmente no que diz respeito à Matemática. O que é demonstrado, tanto sob uma perspectiva pessoal quanto sob a análise do estudo, é de que os cursos de Licenciatura Plena em Pedagogia destinam pouco espaço para a discussão desse campo, o que resulta na falta de conhecimento sobre as tendências da Educação Matemática que podem, de certa forma, alterar o ensino tradicional das escolas. No âmbito das discussões pedagógicas, o tradicionalismo é uma vertente amplamente discutida e que, com ferocidade,

busca-se ser combatida pelos inúmeros fatores negativos evidenciados para o desenvolvimento da criança enquanto ser crítico. No entanto, no que diz respeito à Matemática, a discussão parece se limitar, possivelmente pelo fato de que esse conhecimento não é considerado tão relevante para a formação de uma sociedade mais democrática, pelo menos, não é o foco principal entre as discussões dos futuros professores polivalentes. Parece que este seja o primeiro aspecto a ser modificado, visto que muitos professores em formação, do campo da Pedagogia, ainda não se atentaram para a Matemática como uma possível fonte de transformação. É necessário ponderar que isso pode ser decorrente de experiências pessoais com o ensino mnemônico, fundamentado na realização de exercícios, o qual, em conjunto com uma lacuna na formação, acaba auxiliando na reprodução de práticas tradicionais nos Anos Iniciais. Apesar desse fator ser uma realidade entre os profissionais da Pedagogia, é necessário travar uma luta para que este cenário seja alterado. É frequente encontrar declarações de estudantes na área da educação, inclusive em plataformas de redes sociais, arquitetando piadas de forma humorística sobre a importância de ensinar Matemática básica para crianças pequenas. Muitos até mesmo reconhecem que escolheram o curso de Pedagogia justamente para evitar a necessidade de lidar com cálculos e desafios lógicos. Esta situação leva a refletir sobre o tipo de educação que se almeja, o propósito que se busca enquanto docentes e o que se planeja para os alunos em potencial. É contraditório defender abordagens que se contrapõem ao ensino expositivo e tradicional em relação a outras facetas da educação, enquanto, ao mesmo tempo, se promove a reprodução, por meio da imitação de práticas vinculadas a estágios e experiências pessoais, do mesmo método tradicional pelo qual os pedagogos aprenderam os conceitos fundamentais da Matemática ao longo de jornada escolar. É crucial promover uma ampliação do debate em torno da Matemática, reconhecendo-a como um campo que transcende meros cálculos, desafios lógicos e avaliações somativas. A Matemática deve ser vista como uma disciplina que abre portas para a descoberta da beleza intrínseca, para a compreensão das estruturas sociais, bem como para a exploração do mundo tanto antigo quanto contemporâneo em sua totalidade. Dessa forma, a Matemática poderá se tornar uma poderosa ferramenta para a transformação e o avanço do conhecimento, contribuindo para a sociedade.

Quanto aos resultados da pesquisa e à pergunta inicial colocada, é possível considerar, entre os limites do estudo, a confirmação de fatores expostos pela literatura em relação aos professores polivalentes e a Matemática, uma vez que estes revelam dificuldades em lidar com determinados conteúdos e até demonstram desconhecimento a respeito da Modelagem Matemática. O fator mais visível que pode ser inferido neste aspecto, é a ausência de falas de

professores formados em Pedagogia nos relatos de experiência e sua presença na CNMEM. Como constatado, para que as atividades relatadas fossem realizadas, houve, em totalidade, o incentivo por meio de estímulos externos, demonstrando que, em sua maioria, as atividades realizadas foram conduzidas por professores licenciados em Matemática. Tal fator, até o momento, poderia não ser percebido como um problema, caso todas as etapas formativas fossem contempladas e esses profissionais recebessem treinamento específico para lidar com crianças, porém essa não é o cenário. Segundo o estudo, pesquisadores e estagiários demonstraram insegurança ao lidar com crianças menores e optaram por desenvolver atividades com os Anos Finais do Ensino Fundamental. Essa negligência com os primeiros anos de escolarização apenas reforça a lacuna que deve ser preenchida no que diz respeito à formação de pedagogos no campo da Matemática, uma vez que, apesar dos incentivos de licenciados para desenvolver atividades com essa etapa, são os profissionais polivalentes que devem ser responsáveis por ela e que recebem a formação adequada, fundamentada em diversas discussões e tendências, sobre os melhores estímulos a serem induzidos para essa faixa etária. Assim, mais uma vez, reafirma-se a urgência das discussões sobre a formação de professores e a ampliação de formações continuadas neste aspecto.

Em relação ao desenvolvimento da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais, considerando como referência a CNMEM, observa-se que as atividades de Modelagem neste período demonstraram aspectos positivos no que se refere o progresso dos alunos, além de ser adaptável a rotina deles. Assim como nos demais anos de escolaridade, os Anos Iniciais possuem suas especificidades e a Modelagem pode utilizar das mesmas como uma fonte para o crescimento discente, como no aproveitamento da curiosidade inerente e na adaptação a rotina. A partir dos resultados apresentados pelas atividades, é possível examinar que a Modelagem Matemática possibilita o debate de diversos conteúdos programáticos do campo da Matemática, além de diferentes temas presentes no cotidiano dos alunos. A natureza das atividades, em totalidade de forma prática e com maior nível de mobilização, permitiu que os alunos trabalhassem em pequenos grupos de forma que estimulasse a convivência e o estabelecimento de uma sala de aula mais democrática. Em consequência das características da Modelagem, também foi possível identificar aspectos favoráveis à autonomia, visto que os alunos tiveram liberdade para investigar dados e tomar decisões mediante as propostas oferecidas. De modo geral, apesar dos obstáculos apresentados e debatidos durante o estudo, a Modelagem Matemática pode se apresentar no contexto inicial como uma abordagem potencializadora no que se refere ao desenvolvimento infantil e oposta ao ensino tradicional

tão criticado neste domínio. É válido ressaltar que os benefícios através da abordagem, segundo a perspectiva dos autores, se mostraram maiores que os obstáculos relatados.

Por fim, para o encerramento das discussões até aqui empreendidas, finaliza-se retomando o questionamento sobre as intenções, enquanto futuros professores, no desenvolvimento de abordagens semelhantes à Modelagem Matemática e que potencialmente podem transformar o ensino brasileiro. Antes de qualquer transformação, se deve atentar ao tipo de formação que está se labutando e os sujeitos para quem estão desenvolvendo. A Modelagem, antes de desenvolver conteúdos matemáticos e empregar a resolução de problemas, pode inserir, em uma discussão mais ampla, questões relativas à sociedade e qualidade de vida que mediante um espaço democrático pode permitir, sobretudo, a conscientização dos alunos sobre os diferentes contextos existentes na sociedade brasileira e as possibilidades de se reduzir desigualdades através de ações. Ao se referir a formação crítica e autônoma, é necessário que se esteja preparado para capacitar sujeitos que não pensem individualizadamente e sim que promovam, principalmente, as oportunidades de modo igualitário e respeitoso. A Modelagem constitui uma das estratégias educacionais capazes de contribuir para a formação completa do aluno, promovendo sua atuação ativa e pensante. Todavia, para sua efetivação, é necessário que os objetivos relacionados à formação tenham maior prioridade do que os resultados obtidos em avaliações. Ancora-se, por fim, na fala de Ubiratan D'Ambrósio a respeito da luta por uma Educação Matemática alternativa, identificando-se no que diz respeito ao desenvolvimento da Modelagem em sala de aula.

Eu poderia sintetizar todo meu posicionamento dizendo que só faz sentido insistirmos em educação se for possível conseguir por meio dela um desenvolvimento pleno, e desenvolvimento pleno não significa melhores índices de alfabetização, ou melhores índices econômicos e controle da inflação, ou qualidade total na produção, ou quaisquer dos vários índices propostos por filósofos, políticos, economistas e governantes. Tudo se resume em atingirmos melhor qualidade de vida e maior dignidade da humanidade como um todo, e isso se manifesta no encontro de cada indivíduo com o outro (D'AMBRÓSIO, 1996, p. 9).

A Educação Matemática que não reconhece o outro e não considera a criança como um indivíduo inserido na sociedade demonstra limitações significativas. As discussões até agora empreendidas enfatizam a perspectiva de que a Modelagem Matemática é uma abordagem viável para os Anos Iniciais da educação, promovendo a escuta ativa dos alunos e facilitando a construção de uma sociedade mais democrática, com melhores condições de convivência comunitária. É fundamental que se reavalie as práticas pedagógicas como educadores e se reconheça plenamente que as crianças são sujeitos com o direito de aprender

a viver em sociedade e a lutar contra as desigualdades, desenvolvendo pensamento crítico em relação à coletividade por meio da Matemática. Nesse contexto, acredita-se que a Modelagem Matemática possa ser uma ferramenta inicial essencial para alcançar esses objetivos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, G. O. C. **A prática de modelagem matemática como um cenário de investigação na formação continuada de professores de matemática**. Orientador: Frederico da Silva Reis. 2011. 103 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/2547>. Acesso em: 1 ago. 2023.
- ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro, v. 17, ed. 22, p. 1-16, 2004. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10529>. Acesso em: 12 jul. 2023.
- ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2013.
- ALVES, L. L. A importância da matemática nos anos iniciais. In: **Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul**, XXII, Curitiba: Eventos, 2016. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/geemai/publicacoes/eventos>. Acesso em: 11 jul. 2023.
- ARAGÃO, M. F. A. **A história da Modelagem Matemática: uma perspectiva de didática no Ensino Básico**. 2016. 17 f. TCC (Graduação) - Curso de Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/11973>. Acesso em: 11 jul. 2023.
- BARBOSA, J. C. Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógicas: A abordagem dos modelos matemáticos e como utilizá-los no dia a dia podem facilitar a aprendizagem e despertar o interesse dos alunos. **Educação Matemática em Revista**, [s. l.], p. 1-9, 2009. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/26545/1/Barbosa2013Integrando.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2023.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?. **Veritati**, [s. l.], ed. 4, p. 73-80, 2004. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf. Acesso em: 11 jul. 2023.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: **Reunião anual da ANPED**, 24., Minas Gerais: Anais, 2001. Disponível em: https://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_I/modelagem_barbosa.pdf. Acesso em: 11 jul. 2023.
- BASSANEZI, R. Modelagem Matemática. **Dynamis**, Blumenau, v. 2, n. 7, p. 55-83, abril/jun. 1994.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BICUDO, M.V.; KLÜBER, T. E. Pesquisa em modelagem matemática no Brasil: a caminho de uma metacompreensão. **Cadernos de Pesquisa**, [s. l.], v. 41, ed. 144, p. 904-927, 2011. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100-15742011000300014&lng=%20es&nrm=iso. Acesso em: 12 jul. 2023.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática**. Blumenau: Editora da FURB, 1999.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**, ed. 5. São Paulo: Editora Contexto, 2013.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Base nacional comum curricular: educação é a base**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 11 set. 2023.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2023.

BRUM, E. S. B.; WILLE, D. P. R.; LARGO, V.; TORTOLA, E. Ampulhetas de areia: uma atividade de modelagem matemática com alunos do 5º ano do ensino fundamental. **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, Maringá, X. ed. p. 1-12, 2017. ISSN: 2176-0489.

BUENO, S.; ALENCAR, E. S.; GOMES, H. C. O uso da Modelagem Matemática na Educação Básica. **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**, São Paulo, p. 1-9, 2016. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5538_2382_ID.pdf. Acesso em: 1 ago. 2023.

BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino e aprendizagem**. Orientadora: Márcia Regina F. de Brito. 1992. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992. Disponível em: https://www.psiem.fe.unicamp.br/pf-psiem/burak_dionisio_d.pdf. Acesso em: 27 jul. 2023.

BURAK, D.; MARTINS, M. A. Modelagem Matemática nos anos iniciais da Educação Básica: uma discussão necessária. **R. Bras. de Ensino de C&T**, [s. l.], v. 8, ed. 1, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1925-8291-1-PB.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2023.

CEOLIM, A. J. **Modelagem Matemática na Educação Básica: Obstáculos e dificuldades apontados pelos professores**. Orientador: Prof. Dr. Ademir Donizeti Caldeira. 2015. 151 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos., São Carlos, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/7523/TeseAJC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 jul. 2023.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje?. **Temas e Debate**, Brasília, n. 2, p. 15-19, 1989. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf. Acesso em: 1 ago. 2023.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática Da Teoria A Prática**. São Paulo: Papirus, 1996.

DIAS, J. L.; CHAVES, M. I. A. Diálogos com/na modelagem matemática nas séries iniciais. **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, Londrina, ano VI, p. 1-17, 2009. ISSN 2176-0489.

EDWARDS, C., GANDINI, L., FORMAN, G. (orgs.) **As cem linguagens da criança**. Porto Alegre: Artmed, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Fundação editora da UNESP, 2000.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas**. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2009. v. 29. Disponível em: http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/textos_fcc/arquivos/1463/arquivoAnexado.pdf. Acesso em: 12 jul. 2023.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 3ª edição, Rio de Janeiro: Record, 1999.

HUF, S. F.; BURAK, D.; PINHEIRO, N. A. M. Modelagem Matemática na Educação Básica: um olhar para o currículo. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 4, p. 1-20, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/1724/2873>. Acesso em: 1 ago. 2023.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 14 jan. 2008. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/1642>. Acesso em: 11 jul. 2023.

LIMA, J. L. O.; MANINI, M. P. Metodologia para Análise de Conteúdo Qualitativa integrada à técnica de mapas mentais com o uso dos softwares Nvivo e FreeMind. **Informação & Informação**, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 63–100, 2016. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/23879>. Acesso em: 26 jul. 2023.

LIMA, L. R.; KMITA, D. J.; PEREIRA, E. As impressões de uma primeira experiência com a modelagem matemática nos anos iniciais. **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, Belo Horizonte, XI. ed. p. 1-13, 2019. ISSN: 2176-0489.

LIMA, M. E.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katálisis**, Florianópolis, v. 10, n.2, p. 37-45, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/HSF5Ns7dkTNjQVpRyvvhc8RR/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 16 jul. 2023.

LOVO, E. S.; DALTO, J. O.; SILVA, K. A. P. Modelagem matemática com professoras dos anos iniciais do ensino fundamental: relato de uma experiência. **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, Belo Horizonte, XI. ed. p. 1-11, 2019. ISSN: 2176-0489.

LUNA, A. V. A.; SOUZA, E. G.; SANTIAGO, A. R. C. M. A Modelagem Matemática nas Séries Iniciais: o germém da criticidade. In: Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v.2, n.2, p. 135-157, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37958>. Acesso em: 27 out. 2022.

MAGNUS, M. C. M. A modelagem torna o ensino e a aprendizagem de matemática significativos: descontinuidades históricas. **Bolema**, Rio Claro, v. 37, n. 75, p. 194-217, 2023. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bolema/a/x86jfcCLBpVt5WXNcWJjYbg/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 1 ago. 2023.

MALHEIROS, A. P. S. **A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem**. 2004. 180 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/91000>. Acesso em: 22 set. 2023.

MALHEIROS, A. P. S. Algumas interseções entre projetos e modelagem no contexto da educação matemática. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 13, ed. 1, p. 71-86, 2011. Disponível em:

<http://funes.uniandes.edu.co/27943/1/Malheiros2011Algumas.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.

MARTENS, A. S.; KLÜBER, T. E. Uma revisão sobre Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: **Encontro nacional de educação matemática**, 12, 2016. Anais... São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2016.

MARTIN, R.W. S. **Modelagem matemática e autonomia: um olhar para atividades no ensino fundamental**. 2019. Orientador: Rodolfo Eduardo Vertuan. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná, 2019. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/4717/2/Ronalti%20Martin%202019.pdf>. Acesso em: 27 out. 2022.

MENGALI, B. L. S. A Resolução de problemas criando espaço para produção de saberes nas aulas de matemática nos anos iniciais. In: CARNEIRO, R. F.; SOUZA, A. C.; BERTINI, L. F. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: práticas de sala de aula e de formação de professores**. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2018. cap. 1, p. 16-33. Disponível em:

<http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/93-biblioteca/115-biblioteca-em-educacao%20-matematica>. Acesso em: 11 jul. 2023.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. São Paulo: Autêntica, 2011. 144 p.

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

MÜLLER, I. Tendências atuais de Educação Matemática. **UNOPAR Cient., Ciênc. Hum. Educ.**, Londrina, v. 1, ed. 1, p. 133-144, 2000. Disponível em:

<https://www.ime.usp.br/~brolezzi/disciplinas/20142/mpm5610/tendencias.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2023.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Grupo Autêntica, 2019. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788551306482/>. Acesso em: 11 jul. 2023.

NUNOMURA, A. R. T.; SILVA, K. A. P.; PIRES, M. N. M. Pintar o pátio da escola: uma experiência com modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, Belo Horizonte, XI. ed. p. 1-15, 2019. ISSN: 2176-0489.

PALMA, R. F.; VERTUAN, R. E.; SILVA, K. A. P. Modelagem matemática e uma ação relacionada ao empreendedorismo: negociando o preço de sanduíches naturais. **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, Maringá, X. ed. p. 1-11, 2017. ISSN: 2176-0489.

PINHEIRO, G. S.; SANT'ANA, M. F. Análise combinatória: um estudo de investigação nos anos iniciais. **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, Maringá, ano X, p. 1-12, 2017. ISSN 2176-0489.

RAMON, R.; SOUZA, N. F. S.; KLÜBER, T. E.; Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática: Aspectos evidenciados nos relatos de experiência. **Revista Dynamis**, Santa Catarina, v. 28, ed. 1, p. 46 - 70, 2022. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/9788>. Acesso em: 12 jul. 2023.

REHFELDT, M. J. H.; GIONGO, I. M.; QUARTIERI, M. T. A construção de propostas de modelagem matemática em cursos de Formação continuada para professores dos anos iniciais do ensino fundamental. **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, Santa Maria, ano VIII, p. 1-12, 2013. ISSN 2176-0489.

REIS, M. C.; LIMA, A. F. O.; GASCÓN, A. S. M.; DIAS, V. L. C. A implantação da rotina didática no primeiro ano do ensino fundamental. **Anais do XV Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica**, XI Encontro Latino-Americano de Pós-graduação, V Encontro de Iniciação Científica Júnior. Universidade do Vale da Paraíba, 2011. Disponível em: https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0147_1053_01.pdf. Acesso em: 22 set. 2023.

SANTOS, T. F.; CASSOLI, C. B. A.; BRAZ, B. C. “Quanta pele você tem?": relato de uma experiência com estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental. **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, Belo Horizonte, XI. ed. p. 1-12, 2019. ISSN: 2176-0489.

SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. Percepção de estudantes dos anos iniciais a respeito de luminosidade: uma experiência de modelagem matemática na educação. **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, Maringá, X. ed. p. 1-12, 2017. ISSN: 2176-0489.

SEARA, H. F. Os jogos e a Modelagem. **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, Londrina, ano VI, p. 1-10, 2009. ISSN 2176-0489.

SILVA, K. A. P.; GOMES, J. C. P.; PIRES, M. N. M. Modelagem Matemática nos anos iniciais: caracterização em dois ambientes educacionais. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, [s. l.], v. 12, ed. 2, 2022. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/6244/3725>. Acesso em: 12 jul. 2023.

SILVA, V. S.; BURAK, D. Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, Paraná, p.1-11, 2018. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPMEM/VIII_EPMEM/paper/view/951/4%2074. Acesso em: 11 jul. 2023.

SILVA, V.; KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. *Revista Eletrônica de Educação*, São Paulo, v. 6, ed. 2, p. 75

228–249, 2012. Disponível em:

<https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/394>. Acesso em: 12 jul. 2023.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 1-24, 2000. Disponível em:

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>. Acesso em: 1 ago. 2023.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

SOUZA, L. B.; FORNER, R. Modelagem e as aulas de matemática: algumas percepções dos estudantes. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Pernambuco, v. 13, ed. 1, p. 1-28, 2022. Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/252556>. Acesso em: 11 jul. 2023.

TAHAN, M. **Didática da Matemática**. São Paulo: Saraiva, 1961. 239 p. v. 1. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/159937>. Acesso em: 7 jul. 2023.

TORTOLA, E. **Configurações de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Orientadora: Lourdes Maria Werle de Almeida. 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática.) - Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2016. Disponível em:

<https://pos.uel.br/pecem/teses-dissertacoes/configuracoes-de-modelagem-matematica-nos-anos-iniciais-do-ensino-fundamental/>. Acesso em: 27 out. 2022.