



## Perspectiva dos Professores das Escolas sobre a Inserção da Modelagem Matemática na BNCC\*

Perspective of School Teachers on the Insertion of Mathematical Modeling in BNCC

Márcio Urel Rodrigues<sup>1</sup>  
Acelmo de Jesus Brito<sup>2</sup>  
Luciano Duarte da Silva<sup>3</sup>  
William Vieira Gonçalves<sup>4</sup>

### Resumo

No presente artigo, apresentamos os resultados de uma pesquisa que objetivou investigar as percepções de professores que ensinam Matemática na Educação Básica em relação à presença da Modelagem Matemática na Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Utilizamos uma abordagem qualitativa para descrever e interpretar as informações obtidas por meio de um questionário online – Google Docs, o qual foi respondido por 40 professores que ensinam Matemática em 2022. Sistematizamos os dados por meio da Análise de Conteúdo a qual nos proporcionou a constituição de seis Unidades de Registro e duas Categorias de Análise. Como resultados, identificamos que 17,5% dos professores que ensinam Matemática, apontaram a superficialidade da Modelagem Matemática na BNCC e 82,5% destacaram que a Modelagem Matemática está presente de uma maneira evidente e explícita na BNCC, pois caracteriza-se como um Processo Matemático, ou seja, uma alternativa metodológica privilegiada para dinamizar o ensino e melhorar a aprendizagem em Matemática dos alunos na Educação Básica.

**Palavras-chave:** Modelagem matemática. BNCC. Professores que ensinam matemática. Processo matemático. Alternativa metodológica.

\*Submetido em 30/10/2023 - Aceito em 05/04/2024.

<sup>1</sup>Doutor em Educação Matemática pela UNESP – Rio Claro/SP. Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil - marcio.rodrigues@unemat.br

<sup>2</sup>Doutorando em Educação para Ciência e Matemática pelo Instituto Federal de Goiás - Jatai-GO. Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil - acelmo@unemat.br

<sup>3</sup>Doutor em Educação Matemática pela UNESP – Rio Claro/SP. Professor do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia – Goiania/GO, Brasil - luciano.duarte@ifg.edu.br

<sup>4</sup>Doutor em Educação para as Ciências pela UNESP – Bauru/SP. Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil - williamvieira@unemat.br

### **Abstract**

In this article, we present the results of a survey that aimed to investigate the perceptions of teachers who teach Mathematics in Basic Education in relation to the presence of Mathematical Modeling in the National Common Curricular Base – BNCC. We used a qualitative approach to describe and interpret the information produced through an online questionnaire – Google Docs, answered by 40 teachers who teach Mathematics in 2022. We systematized the data through Content Analysis, which allowed us to create six Registration Units and two Analysis Categories. As results, we identified that 17.5% of teachers who teach Mathematics pointed out the superficiality of Mathematical Modeling at the BNCC and 82.5% highlighted that Mathematical Modeling is present in an evident and explicit way at the BNCC, as it is characterized as being a Mathematical Process, that is, a privileged methodological alternative to streamline teaching and improve Mathematics learning for students in Basic Education.

**Keywords:** Mathematical modeling. BNCC. Teachers who teach mathematics. Mathematical process. Methodological alternative.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente as pesquisas realizadas no âmbito da Educação Matemática têm se ampliado, principalmente as que retratam a temática sobre Modelagem Matemática. Enquanto formadores de professores, defendemos o uso da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática porque consideramos a Modelagem Matemática como alternativa pedagógica que favorece o aprendizado da Matemática, além de valorizar todo o processo desenvolvido pelos alunos.

Almeida e Vertuan (2012, p. 17), declaram que no âmbito da Educação Matemática, “a Modelagem Matemática pode ser entendida como uma alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não essencialmente Matemática”. De acordo com estes autores, uma atividade de Modelagem Matemática envolve uma situação inicial (problemática) e uma situação final (resposta para a problemática) e um conjunto de procedimentos, tais como a escolha do tema, coleta de dados, simplificação, formulação do problema, seleção de variáveis, obtenção de um modelo matemático, validação e interpretação dos resultados.

Na perspectiva desses pesquisadores, a Modelagem Matemática é uma alternativa pedagógica que proporciona uma maior interação entre os estudantes e os conteúdos matemáticos, devido a sua proposta que visa atribuir significado ao que está sendo ensinado, tendo como base problemas do cotidiano, que levam em conta o contexto vivenciado pelo aluno e não simplesmente a resolução mecânica de exercícios, descontextualizados da realidade deles por meio da memorização das informações.

Já a Base Nacional Comum Curricular – BNCC – (BRASIL, 2018) destaca a importância da utilização pelos professores que ensinam Matemática na Educação Básica de diferentes processos matemáticos (entre eles a Modelagem Matemática) para o desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos em sala de aula. Assim sendo, partimos do princípio de que a Modelagem Matemática, na perspectiva da Educação Matemática, aproxima-se em diversos aspectos dispostos na BNCC (BRASIL, 2018), como um possível caminho para o desenvolvimento do letramento matemático dos alunos.

Dessa maneira, no presente artigo objetivamos investigar as percepções de professores que ensinam Matemática na Educação Básica em relação à presença da Modelagem Matemática na BNCC. Assim sendo, discutimos a temática da Modelagem Matemática na BNCC (BRASIL, 2018). A questão norteadora da pesquisa constitui em investigar: Quais são as percepções dos Professores que ensinam Matemática nas Escolas da Educação Básica sobre a maneira como a Modelagem Matemática está contemplada na BNCC?

Tendo em vista o objetivo e a pergunta norteadora, o presente artigo constitui-se de cinco momentos: em um primeiro momento, explicitamos a nossa fundamentação teórica envolvendo a Modelagem Matemática nas competências gerais e específicas da BNCC (BRASIL, 2018). Em um segundo momento, apresentamos a opção metodológica, o contexto e participantes, os procedimentos utilizados na produção dos dados para a constituição do corpus da pesquisa e os procedimentos de análise dos dados – Análise de Conteúdo, na perspectiva de Bardin

(2016) e Rodrigues (2019). Em um terceiro momento, apresentamos a descrição do movimento de constituição das Categorias de Análise. Em um quarto momento, apresentamos a análise interpretativa dos dados por meio de um movimento dialógico – dados com o referencial teórico – para nos proporcionar compreensões a respeito do nosso objeto. Para finalizar, em um quinto momento, apresentamos a nossa compreensão da temática explicitada na presente pesquisa e, logo após, registramos as referências bibliográficas que foram utilizadas neste artigo.

## 2 MODELAGEM MATEMÁTICA NAS COMPETÊNCIAS GERAIS ESPECÍFICAS DA BNCC

Neste momento, apresentamos a nossa fundamentação teórica, na qual explicitamos a maneira como a BNCC abordou a Modelagem Matemática por meio de suas Competências Gerais. A BNCC (BRASIL, 2018) apresenta 10 competências gerais que representam no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento dos alunos das três etapas da Educação Básica. Neste documento, competência é definida como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2018, p. 8).

Com base na descrição das 10 competências gerais explicitadas pela BNCC (BRASIL, 2018), identificamos a presença de características e aspectos convergentes das atividades de Modelagem Matemática em quatro competências gerais, as quais apresentamos a seguir:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para **entender e explicar a realidade**, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, **formular e resolver problemas e criar soluções** (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
- 5 Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se **comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo** e autoria na vida pessoal e coletiva.
- 7 Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, **para formular, negociar e defender ideias**, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2018).

Com base nisso, percebemos, mesmo que implicitamente, a presença de aspectos da Modelagem Matemática, pois notamos que os alunos desenvolvem suas competências e habilidades à medida que investigam uma situação que esteja ligada à sua realidade ou a um contexto do seu cotidiano. A esse respeito, Litoldo *et al.* (2021), ao discutir sobre uma situação contextualizada na realidade, destaca que:

O ato de contextualizar um conhecimento matemático à realidade deve ser associado ao processo de ensino de forma conscienciosa. Na medida em que uma problemática compatível com uma situação do dia a dia esteja correlacionada a um conhecimento matemático, ela pode contribuir com o processo de aprendizagem do estudante, ao passo que este pode atribuir sentido aos conhecimentos ali trabalhados. (LITOLDO *et al.*, 2021, p. 105)

Complementando, a BNCC (BRASIL, 2018) explicita que os estudantes devem:

Desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, **de construção de modelos e de resolução de problemas**. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, argumentar, comunicar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados (BRASIL, 2018, p. 529, grifos nossos).

Para isso, é necessário trabalhar com situações problemas do cotidiano dos alunos para explorar os conceitos matemáticos em sala de aula. A esse respeito, D’ambrosio (1989, p. 80) afirma que no ensino de Matemática em sala de aula “os conteúdos tradicionais terão importância secundária, serão relevantes os conteúdos críticos que, de algum modo, apresentarem subsídio à intenção de desvelar a realidade para o desenvolvimento dos educandos e educandas”. Freire (2020, p. 39), também explicita que “quanto mais próximo estiverem do educando os conteúdos trabalhados pelo educador em sala de aula, melhor o educando aprende”.

Em seguida, apresentamos as competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental e Ensino Médio contidas na BNCC (BRASIL, 2018):

1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e **é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos** e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.
2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos **conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo**.
3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos **diferentes campos da Matemática** (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e **de outras áreas do conhecimento**, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e **aplicar conhecimentos matemáticos**, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.

4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes **nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes**, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, **para modelar e resolver problemas cotidianos**, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.
6. **Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos**, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos (como fluxogramas) e dados).
7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, **questões de urgência social**, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para **responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas**, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles (BRASIL, 2018, p. 267, grifos nossos).

Identificamos aspectos relacionados a Modelagem Matemática em todas as oito competências específicas da Matemática para o Ensino Fundamental. Além disso, compreendemos que a ideia central do desenvolvimento das oito competências da BNCC (BRASIL, 2018) é contextualizar os conteúdos dados em salas de aula de forma que os alunos apliquem os conhecimentos adquiridos em seu cotidiano, fora da escola.

Na Competência Específica 1, identificamos aspectos convergentes a Modelagem Matemática, pois a BNCC (BRASIL, 2018) afirma que a Matemática é uma ciência viva e útil na solução de problemas dos seres humanos, desta maneira, a Matemática como ciência humana se sustenta pelo fato dela surgir do fruto das necessidades dos seres humanos que vivem em sociedade. Em sala de aula, os professores de Matemática precisam considerar a diversidade de contextos e culturas nos quais os alunos estão inseridos, caracterizando-se assim como uma ciência humana, ou seja, uma Educação Matemática mais humanizada que procura contemplar as necessidades formativas dos alunos.

Na Competência Específica 2, identificamos aspectos convergentes a Modelagem Matemática, pois a BNCC (BRASIL, 2018) destaca que os conhecimentos matemáticos devem ser úteis para compreender e atuar no mundo. Assim sendo, se faz necessário considerar o cotidiano dos alunos, podem contribuir para se ter um engajamento crítico, visto que, uma das formas de

despertar esse engajamento é por meio de situações reais, as quais contribuirão para a produção de argumentos convincentes. A esse respeito, Roos (ROOS, 2002, p. 42) afirma que, “Numa época em que o ritmo da produção do conhecimento e sua multiplicação são vertiginosos, não faz mais sentido insistir na transmissão de conteúdos estanques, ultrapassados e deslocados da realidade”. Na Competência Específica 3, identificamos aspectos convergentes a Modelagem Matemática, pois a BNCC (BRASIL, 2018) incentiva as aplicações dos conteúdos matemáticos com outras áreas do conhecimento. A esse respeito, D’Ambrosio (2001) já destacava a necessidade de considerar o cotidiano (práticas apreendidas fora do ambiente escolar) e a realidade dos alunos para ensinar matemática nas escolas com o intuito de possibilitar uma visão crítica da realidade:

A matemática contextualizada se mostra como mais um recurso para solucionar problemas novos. Os conteúdos tradicionais terão importância secundária, isto é, estarão a serviço, de certo modo, do desvelar da realidade para o desenvolvimento dos educandos e educandas. Dessa forma, serão relevantes os conteúdos críticos que, de algum modo, apresentarem subsídio à intenção de desvelar a realidade (D’AMBROSIO, 2001, p. 80).

Como professores que ensinamos Matemática nas escolas necessitamos considerar esses aspectos, porque se não podemos silenciar os saberes matemáticos de fora da escola, o que, não contribui para a convivência democrática na sociedade.

Na Competência Específica 4, identificamos aspectos convergentes a Modelagem Matemática, pois a BNCC (BRASIL, 2018) ressalta a importância dos conhecimentos matemáticos para a análise crítica da realidade, bem como porque eles têm um papel social muito importante para a formação crítica e ética dos alunos da Educação Básica. A esse respeito, Skovsmose (2013, p. 65), afirma que “a escola precisa ser defendida como um serviço que educa estudantes a serem cidadãos críticos que podem desafiar e acreditar que suas ações poderão fazer diferença na sociedade”.

Para o referido autor, os princípios da Educação Matemática Crítica envolvem: preparar os alunos para o exercício consciente da cidadania; utilizar a matemática para analisar características críticas de relevância social; considerar os interesses dos alunos; atentar-se para os conflitos culturais e sociais nos quais a escolaridade se dá; refletir sobre a matemática e seus usos; instigar a comunicação em sala de aula, uma vez que as discussões oferecem uma base para a vida democrática. Essa forma de conceber a matemática permite entender “as funções de aplicações da matemática. Por exemplo, devemos entender como decisões são influenciadas pelos processos de construção de modelos matemáticos” (SKOVSMOSE, 2013, p. 40).

Na Competência Específica 5, identificamos aspectos convergentes a Modelagem Matemática, pois a BNCC (BRASIL, 2018) aborda a importância das tecnologias digitais para modelar e resolver problemas cotidianos. Dessa maneira, nas aulas de Matemática no Ensino Fundamental, os estudantes podem formular problemas e não somente resolver exercícios propostos pelos materiais didáticos. Para formular problemas, é necessário que os estudantes estejam atentos ao seu contexto e exerça uma atitude ativa perante a aprendizagem, na qual eles deverão questionar diversas situações da realidade. Na nossa visão, a formulação de proble-

mas da realidade apresenta-se como um avanço da BNCC (BRASIL, 2018), porque explicita diretamente a importância da Modelagem Matemática para o Ensino Fundamental.

Na Competência Específica 6, identificamos aspectos convergentes a Modelagem Matemática, pois a BNCC (BRASIL, 2018) ressalta a importância da utilização de diferentes linguagens e representações das situações problemas provenientes de diferentes contextos.

Na Competência Específica 7, identificamos aspectos convergentes a Modelagem Matemática, pois a BNCC (BRASIL, 2018) menciona o papel social do ensino de Matemática que envolve os diversos contextos do cotidiano das pessoas. Desse modo, a Matemática pode e deve auxiliar a resolver problemas envolvendo questões de urgência social, pois para exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar e tratar informações de maneira crítica e contextualizada na realidade. Para exemplificar, temos o "endividamento" como um problema de urgência social, pois muitas famílias vivem endividadas, aprisionadas a juros bancários sufocantes, prestações intermináveis, contas atrasadas, limite de cheque especial e crédito rotativo do cartão.

Na Competência Específica 8, identificamos aspectos convergentes a Modelagem Matemática, pois a BNCC (BRASIL, 2018) incentiva o trabalho cooperativo em aulas de Matemática. Em sala de aula, as atividades com a Modelagem Matemática favorecem o processo de cooperação mútua e diálogo entre professores e alunos. A esse respeito, Rocha e Lima (2021, p. 357) destacam que a finalidade do diálogo entre professores e alunos, e entre alunos e alunos, em sala de aula, é melhorar a compreensão dos conhecimentos matemáticos, pois “certamente, nos processos de ensino há diferentes maneiras de se comunicar, e cada uma delas pode, em maior ou menor medida, refletir-se na aprendizagem.”

Com a Modelagem Matemática os alunos devem ter liberdade para experimentar e se envolver no seu processo de aprendizagem, pois “os atos de comunicação trazem os alunos e suas perspectivas para o centro do palco do processo educativo” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 72). Assim sendo, entendemos que quando professores e alunos colaboram entre si durante as atividades de Modelagem Matemática, ambos estão contribuindo para superar o individualismo, além de fortalecer os processos de interação e socialização em sala de aula.

Para o Ensino Médio, na área de Matemática e suas Tecnologias, a BNCC (BRASIL, 2018) destaca que a aprendizagem em Matemática tem o foco de construir uma visão integrada da Matemática aplicada à realidade do aluno, levando em conta as diferentes vivências do dia a dia deles, para promover nesse processo o desenvolvimento de habilidades, conceitos, procedimentos e estratégias não apenas para resolver problemas, mas também para formulá-los, pois:

Convém reiterar a justificativa do uso na BNCC de ‘Resolver e Elaborar Problemas’ em lugar de ‘Resolver Problemas’. Essa opção amplia e aprofunda o significado dado à resolução de problemas: a elaboração pressupõe que os estudantes investiguem outros problemas que envolvem os conceitos tratados; sua finalidade é também promover a reflexão e o questionamento sobre o que ocorreria se algum dado fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescentada ou retirada. (BRASIL, 2018, p. 536).

Em relação às Competências Específicas de Matemática para o Ensino Médio, a BNCC (BRASIL, 2018) apresenta cinco competências. No entanto, no presente texto, vamos nos ater apenas a Competência 3, que a nosso ver converge com as ideias da Modelagem Matemática.

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para **interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos**, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente (BRASIL, 2018, p; 531, grifos nosso).

Essa competência específica considera os diferentes tipos de problemas, incluindo a construção e o reconhecimento de modelos que podem ser aplicados.

As habilidades indicadas para o desenvolvimento da competência estão relacionadas à interpretação, construção de modelos, resolução e formulação de problemas matemáticos envolvendo noções, conceitos e procedimentos quantitativos, espaciais, estatísticos, probabilísticos, entre outros. Há, ainda, problemas cujas tarefas não estão explícitas e para as quais os estudantes deverão mobilizar seus conhecimentos e habilidades a fim de identificar conceitos e conceber um processo de resolução. Em alguns desses problemas, os estudantes precisam identificar ou construir um modelo para que possam gerar respostas adequadas. Esse processo envolve analisar os fundamentos e propriedades de modelos existentes, avaliando seu alcance e validade para o problema em foco (BRASIL, 2018, p. 535).

Entre as 18 habilidades direcionadas para a Competência 3, identificamos duas habilidades que explicitam diretamente a importância dos problemas do cotidiano e da realidade dos alunos.

(EM13MAT301) **Resolver e elaborar problemas do cotidiano**, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, incluindo ou não tecnologias digitais. (EM13MAT302) **Resolver e elaborar problemas cujos modelos** são as funções polinomiais de 1º e 2º graus, em contextos diversos, incluindo ou não tecnologias digitais. (BRASIL, 2018, p. 536, grifos nossos).

E, complementando, a BNCC (BRASIL, 2018) destaca a articulação da Matemática com as outras áreas do conhecimento, pois:

No Ensino Médio, os estudantes devem desenvolver e mobilizar habilidades que servirão para resolver problemas ao longo de sua vida – por isso, **as situações propostas devem ter significado real para eles**. Nesse sentido, os

problemas cotidianos têm papel fundamental na escola para o aprendizado e a **aplicação de conceitos matemáticos**, considerando que o cotidiano não se refere apenas às atividades do dia a dia dos estudantes, mas também às questões da comunidade mais ampla e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2018, p. 535, grifos nossos)

Com base nessas competências gerais e específicas, podemos inferir que a BNCC (BRASIL, 2018) converge para os pressupostos da Modelagem Matemática porque constatamos algumas de suas características no referido documento norteador, tais como: resolver problemas reais e de interesse dos alunos; coletar dados reais – situações do cotidiano; além de utilizar diferentes conteúdos matemáticos para solucionar problemas pertencentes ao dia a dia dos estudante para que eles sejam ativos na construção da sua própria aprendizagem; encontrar e discutir diferentes respostas para um problema; trabalhar em grupos em sala de aula com a mediação e orientação do professor. Ressaltamos que retornaremos a discussão - Modelagem Matemática na BNCC (BRASIL, 2018) – no movimento dialógico que realizamos na interpretação das categorias de análise da presente pesquisa. A seguir, apresentamos os aspectos metodológicos, contexto dos participantes, procedimentos de coleta e análise de dados.

### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Na busca pela compreensão sobre o objeto investigado, a presente pesquisa está pautada nos pressupostos da abordagem qualitativa, pois realizamos uma interpretação dos dados, incluindo: “o desenvolvimento da descrição de uma pessoa ou de um cenário, análise de dados para identificar temas ou categorias e, finalmente, fazer uma interpretação ou tirar conclusões sobre seu significado, pessoal e teoricamente” (CRESWELL, 2007, p. 186).

Participaram da pesquisa 40 professores que ensinam Matemática em processo de formação continuada – participantes da disciplina intitulada: Modelagem Matemática nos Processos Formativos de Professores que ensinam Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECEM, da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – Barra do Bugres/MT, com carga horária de 60 horas, sendo desenvolvida 100% de forma remota, devido à pandemia de Covid-19 que assolou o Brasil em março de 2022. Essa formação objetivou possibilitar compreensões dos fundamentos teórico-metodológicos da Modelagem Matemática, como estratégia de ensino e aprendizagem de Matemática em diferentes níveis, bem como produzir propostas de projetos de ensino de Modelagem Matemática a serem implementados na Educação Básica.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) usado foi o ambiente institucional da UNEMAT – Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA). No AVA foram disponibilizadas e desenvolvidas todas as atividades teóricas e práticas da disciplina, e as interações entre os participantes aconteceram nas formas síncronas e assíncronas, através de ferramentas disponíveis no SIGAA para tais finalidades.

Os dados foram constituídos a partir dos registros dos participantes em um fórum no AVA da disciplina. Nos fóruns, cada professor, além de participar das discussões apresentando

suas considerações a partir de suas concepções e experiências em relação ao tópico em questão, tinha a possibilidade de criar outros tópicos de discussão dentro do tópico principal.

A esse respeito, Thees (2019, p. 152), enfatiza que “as plataformas virtuais se constituem não apenas como um locus virtual de interação dos indivíduos, mas como um locus de pesquisa para entender o comportamento desses indivíduos”. Assim sendo, destacamos que os dados foram produzidos diretamente pelo pesquisador, gerados pelas interações online dos participantes nos fóruns de discussões.

Para analisar os dados provenientes dos fóruns de discussões, utilizamos a Análise de Conteúdo, na perspectiva de Bardin (2016), em que a define como sendo:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos objetivos e sistemáticos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2016, p. 48).

Nessa perspectiva, Rodrigues (2019), ao contextualizar a Análise de Conteúdo como procedimento de análise de dados em pesquisas qualitativas, afirma que:

A Análise de Conteúdo procura ir além da descrição das mensagens, pois é preciso atingir uma compreensão mais aprofundada do conteúdo dessas mensagens, por meio da nossa interpretação. Nesse momento, podem existir duas possibilidades de interpretação. Aquela realizada a partir de um aporte teórico constituído, ou através de uma teoria que emerge a partir dos próprios dados. Seja qual for o modo, a interpretação é um momento crucial da Análise de Conteúdo (RODRIGUES, 2019, p. 12).

Para Bardin (2016), ao se trabalhar com a Análise de Conteúdo, o pesquisador precisa ter cuidado com a descrição e execução de cada uma das fases da análise, pois, por mais que se mantenham a flexibilidade e a criatividade, caracteriza-se como forma de gerar confiabilidade e validade.

#### **4 MOVIMENTO DE CATEGORIZAÇÃO - ANÁLISE DE CONTEÚDO**

Neste momento, apresentamos o movimento de categorização dos dados, por meio do procedimento da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016). Para a constituição das Unidades de Registro, recorreremos a uma questão que foi discutida pelos participantes no fórum da disciplina, conforme apresentamos no Quadro 1, a seguir.

### **Quadro 1 - Questão do Fórum de Discussões respondida pelos professores**

De que maneira você identificou a presença da Modelagem Matemática nas competências e habilidades da BNCC: Superficial ou Evidente? Justifique sua resposta.

**Fonte: Dados da Pesquisa.**

A referida disciplina contou com sete fóruns de discussões. No entanto, no presente artigo, consideramos apenas a questão do fórum 4, conforme apresentado no Quadro 1, anteriormente. Inicialmente, realizamos o processo de leitura flutuante, que consiste na leitura exaustiva dos dados brutos referentes às 40 respostas dos participantes do fórum de discussão, com o objetivo extrair os elementos que "saltam aos olhos".

O processo de identificação das Unidades de Registro emana das Unidades de Contexto, que correspondem à “unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões [...] são ótimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro” (BARDIN, 2016, p. 107).

Para exemplificar, apresentamos no Quadro 2, a seguir, o Movimento de Definição das Unidades de Contexto e Unidades de Registro de uma professora participante do fórum de discussão.

**Quadro 2 - Número de artigos e edições publicados pela revista Abakós entre 2016 e 2020**

<b>Participante</b>	<b>Depoimento na íntegra</b>	<b>Unidades de Contexto</b>	<b>Unidades de Registro</b>
SSL	No documento (BNCC), se observa que em Termos de apresentação, a Modelagem Matemática está descrita de maneira superficial, uma vez que, no texto a abordagem está exposta de maneira implícita.	No documento (BNCC), se observa que em termos de apresentação, a Modelagem Matemática está descrita de maneira superficial, uma vez que, no texto a abordagem está exposta de maneira implícita.	Superficialidade da Modelagem Matemática na BNCC
	No entanto, nota-se que a Modelagem Matemática está fortemente evidente no que se refere as Competências gerais e as Competências específicas.	Modelagem Matemática está fortemente evidente no que se refere as Competências gerais e as Competências específicas.	Modelagem Matemática nas Competências Gerais e Específicas da BNCC
	Tendo em vista que, orienta a desenvolveções pedagógicas de maneira interdisciplinar, se utilizando como base problemas do cotidiano do aluno, ou seja, propiciar um ambiente de aprendizagem no qual gere no aluno a autonomia para investigar, refletir e analisar as situações presentes em seu cotidiano.	Tendo em vista que, orienta a desenvolver ações pedagógicas de maneira interdisciplinar, se utilizando como base problemas do cotidiano do aluno, ou seja, propiciar um ambiente de aprendizagem no qual gere no aluno a autonomia para investigar, refletir e analisar as situações presentes em seu cotidiano.	Características Intrínsecas da Modelagem Matemática na BNCC

**Fonte: Dados da Pesquisa.**

Esse movimento apresentado foi realizado para cada uma das 40 respostas dos participantes do referido fórum de discussão no AVA da disciplina. Pela natureza textual das respostas,

as Unidades de Registro identificadas representam as essências dos conteúdos listados por elas. Tendo em vista o Quadro 1, apresentado anteriormente, obtivemos 75 registros (Unidades de Contexto), dos quais identificamos seis Unidades de Registro que foram organizadas em uma planilha eletrônica. Posto isto, apresentamos, na Tabela 1, as seis Unidades de Registro constituídas a partir das Unidades de Contexto.

**Tabela 1 – Unidades de Registro da Pesquisa.**

<b>Unidade de Registro</b>	<b>Frequência</b>
Características Intrínsecas da Modelagem Matemática na BNCC	28
Concepções de Modelagem Matemática na BNCC	15
Presença da Modelagem Matemática na BNCC	12
Superficialidade da Modelagem Matemática na BNCC	08
Processos Matemáticos e Letramento matemático	08
Objetivos da BNCC	04
<b>Total de Recorrências</b>	<b>75</b>

**Fonte: Dados da Pesquisa.**

Tendo em vista as seis Unidades de Registro (Tabela 1), mostramos todo o movimento de articulação dessas Unidades de Registro em Categorias de Análise, as quais são configuradas por meio de um movimento denominado por Bardin (BARDIN, 2016) (p. 117) como processo de categorização, que consiste na “classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”.

As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos de uma mensagem. Assim sendo, buscamos articular as seis Unidades de Registro por similaridades e convergências temáticas, o que exigiu uma leitura cuidadosa. Ao final desse processo, articulamos todas as Unidades de Registro em Categorias de Análise, as quais apresentamos, a seguir, no Quadro 3.

**Quadro 3 - Articulação das Unidades de Registro em Categorias de Análise**

<b>Unidade de Registro</b>	<b>Categoria de Análise</b>
Características Intrínsecas da Modelagem Matemática na BNCC	Evidências da Presença Explícita da Modelagem Matemática na BNCC
Presença da Modelagem Matemática na BNCC	
Processos Matemáticos e Letramento Matemático	
Presença Implícita da Modelagem Matemática na BNCC	Superficialidade da Modelagem Matemática na BNCC
Objetivos da BNCC	
Concepções de Modelagem Matemática na BNCC	

**Fonte: Dados da Pesquisa.**

Todo o processo de codificação dos dados brutos conduziu-nos a duas Categorias de Análise, a saber: (I) Evidências da Presença Explícita da Modelagem Matemática na BNCC; e

(II) Superficialidade da Modelagem Matemática na BNCC. Essas Categorias de Análise representam a síntese das significações, identificadas no movimento proporcionado pela Análise de Conteúdo, pois será a partir delas que realizamos a nossa análise interpretativa.

## 5 INTERPRETAÇÃO DOS DADOS - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste momento, apresentamos a análise interpretativa dos dados por meio de um movimento dialógico – dados com o referencial teórico –, para nos proporcionar compreensões a respeito do objeto da presente pesquisa. Ressaltamos que, no movimento dialógico de cada uma das Categorias de Análise, usamos alguns excertos das mensagens registradas pelos 40 participantes, além de um referencial teórico que nos auxiliará na construção do diálogo com o objeto pesquisado, para explicitar a nossa compreensão.

Dessa forma, iniciamos o movimento dialógico interpretativo da primeira Categoria de Análise, denominada: Evidências da Presença da Modelagem Matemática na BNCC, a qual foi constituída por três Unidades de Registro, denominadas: (i) Presença da Modelagem Matemática na BNCC; (ii) Características Intrínsecas da Modelagem Matemática na BNCC; (iii) Processos Matemáticos e o Desenvolvimento do Letramento Matemático.

Em relação à Unidade de Registro – Presença da Modelagem Matemática na BNCC, identificamos que 33 participantes, o que representa 82,5%, enfatizaram que a presença do Modelagem Matemática é evidente na BNCC. Apresentamos a seguir, alguns excertos que evidenciam essas percepções:

- A presença da Modelagem Matemática na BNCC é evidente. (VPB)<sup>5</sup>
- A Modelagem Matemática está presente na BNCC de forma evidente. (IFA)
- Para mim, é evidente a presença da modelagem matemática na BNCC. (SBC)
- Com certeza é evidente nas competências específicas do ensino fundamental, pois vem proporcionar aos educandos uma nova forma de aprender matemática. (MZF)
- A presença da Modelagem Matemática na BNCC é evidente, pois, a BNCC mostra que é preciso contextualizar os conteúdos dados em sala de aula. (MESS)
- A abordagem da Modelagem Matemática na BNCC se torna evidente, uma vez que conheça os parâmetros que se propõe a trabalhar, tendo em vista que ela oportuniza essa vivência com a realidade dos alunos quando implementada em sala de aula, como um laboratório em que encontramos diversos contextos que podem ser trabalhados aproximado dos conteúdos matemáticos. (GSS)
- A presença da Modelagem Matemática na BNCC é evidente, pois ela sugere que é necessário contextualizar os conteúdos ministrados em sala de aula para que os alunos possam utilizar esse conhecimento. (EOS)

---

<sup>5</sup>As enumerações contidas nos parênteses significam as iniciais dos nomes dos participantes da presente pesquisa.

- A presença da modelagem matemática na BNCC é evidente, uma vez que percebemos várias articulações que constam neste documento podem ser elencadas à Modelagem Matemática na prática. (LSG)

Identificamos que os professores que ensinam Matemática constataram a presença da Modelagem Matemática na BNCC (BRASIL, 2018) de uma maneira evidente e explícita. Esse aspecto evidencia a importância da Modelagem Matemática para diversificar as práticas pedagógicas dos professores nas escolas da Educação Básica e que a partir das orientações contidas na BNCC (BRASIL, 2018), os professores possam, de fato, incorporar a Modelagem Matemática em sala de aula.

Em relação à Unidade de Registro – Características Intrínsecas da Modelagem Matemática na BNCC, apresentamos a seguir, alguns excertos que evidenciam as percepções dos participantes:

- A BNCC orienta a desenvolver ações pedagógicas de maneira interdisciplinar, se utilizando como base problemas do cotidiano do aluno, ou seja, propiciar um ambiente de aprendizagem no qual gere no aluno a autonomia para investigar, refletir e analisar as situações presentes em seu cotidiano. (SLL)
- A BNCC nos orienta a trabalhar com a interdisciplinaridade, com projetos, problemas do cotidiano do aluno (FRL)
- Podemos tomar como exemplo quando a BNCC sugere alguns pontos fundamentais como a interdisciplinaridade, visando superar a fragmentação na abordagem do conhecimento, a Resolução de problemas, a investigação, o desenvolvimento de projetos, entre outros. (LSG)
- A modelagem no contexto do ensino, o aluno ele deve construir modelos, resolução e problemas matemáticos, por fim aplicar esses conceitos em algo real. (RAP)
- Podemos identificar a MM na BNCC em vários aspectos, e um deles é apresentar como ponto de partida pedagógica um problema do cotidiano do estudante, ao contrário do modelo tradicional que possui como ponto de partida o conteúdo. O documento também orienta a contextualização do conteúdo, ligando à realidade cultural e social do estudante. (JMD)
- Mesmo não estando tão evidenciada na BNCC, a modelagem está presente e faz parte das práticas pedagógicas para um ensino mais significativo. (FSA)
- O objetivo é dar aos alunos cada vez mais autonomia na tomada de decisões, tornando-o como protagonista da sua escolarização. (EOS)
- É uma prática que contextualiza a matemática, em que os mais diversos fatos da vida do aluno podem ser utilizados em situações-problemas. (ARO)

- Podemos ver uma forte evidência da visão integradora entre a matemática podendo ser aplicada à realidade de cada aluno, o que propicia um melhor planejamento do professor com a modelagem matemática. (GSN)
- As orientações da BNCC evidenciam uma aprendizagem matemática, onde é possível envolver a vida real dos alunos, utilizando situações-problemas para desenvolver nos alunos um sentido crítico da realidade. (FSA)
- A modelagem matemática vem proporcionar aos educandos um aprendizado mais amplo com significação mais abrangente onde o discente se sinta parte desse processo evidenciando assim uma compreensão de significados dos conteúdos de matemática no seu cotidiano. (MZF)
- Na própria BNCC, em suas orientações para o ensino médio, é destacado que ‘a articulação interdisciplinar é igualmente importante no interior de cada área do conhecimento ou entre as áreas, como ao tratar questões econômicas ou sociais, a obtenção e distribuição de energia ou a sustentabilidade socioambiental, envolvendo, por exemplo, história, sociologia, geografia e ciências naturais. A BNCC destaca que um dos fios condutores do ensino deva ser a articulação interdisciplinar entre as áreas de conhecimento e no contexto do ensino da matemática, a modelagem matemática apresenta-se como uma alternativa para que isso seja possível, uma vez que ela permite contextualizar em seus diversos aspectos a matemática, tornando-a mais fácil e mais simples de ser entendida, já que é possível estabelecer relações tornando a aprendizagem significativa. (LFG)
- Tudo isso coloca ao professor numa posição de mediador dos conhecimentos, mas não para expor as respostas prontas e sim como guia para que os próprios estudantes construam suas próprias visões da realidade. (UJCA)
- Para desenvolver um trabalho usando a Modelagem Matemática é necessário que o professor considere o contexto dos alunos, favoreça o engajamento e estimule a autonomia. (SGMA)
- Os alunos usem esse conhecimento em sua realidade no dia a dia, tornando-se o principal protagonista de sua aprendizagem. O objetivo é o aluno ter cada vez mais autonomia para tomar decisões. (MESS)
- A modelagem matemática está fortemente evidente a partir das competências gerais e as competências específicas da BNCC. (SMAS)
- É possível identificar claramente características da Modelagem nas Competências e Habilidades elencadas no documento. (JMD)
- Embora na BNCC a Modelagem Matemática não seja um tema abordado fluentemente por se tratar de uma metodologia, percebemos nitidamente a sua proposta através das competências e habilidades a serem desenvolvidas. (ARO)

- Nas competências gerais já traz o olhar voltado para o trabalho reflexivo, crítico, resolver problemas e exercer o protagonismo. E nas competências específicas traz a questão de resolver problemas presente no cotidiano. Logo, pode-se fazer um link com a proposta da Modelagem. (IFA)
- A BNCC traz competências e habilidades ligadas a raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente. Aprender Matemática é, também, reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo. (EAS)
- Percebo bem evidente na BNCC, principalmente nas competências específicas no ensino fundamental onde a matemática é vida, compreende e atuar no mundo, construir conhecimentos e sua aplicação na busca de soluções, utilizar processos e ferramentas matemáticas. (MZF)

Constatamos diversos aspectos e características que são intrínsecas no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em sala de aula e que estão explícitas no documento da BNCC (BRASIL, 2018). Entre as principais, elencamos: (i) interdisciplinaridade para romper a fragmentação dos conteúdos; (ii) autonomia e protagonismo dos alunos em seus processos de aprendizagem; (iii) utilização de situações presentes no cotidiano e realidade dos alunos; (iv) contextualização dos conteúdos matemáticos articulando-os à realidade cultural e social dos alunos; (v) aplicação dos conceitos matemáticos para produção de significados pelos alunos; (vi) Desenvolvimento do senso crítico dos alunos em relação aos problemas da realidade; (vii) papel dos professores como mediadores do processo aprendizagem dos alunos.

Considerando essas características elencadas, podemos inferir que a Modelagem Matemática pode contribuir com as práticas pedagógicas dos professores que ensinam Matemática, pois por meio da Modelagem Matemática é possível relacionar alguns dos conteúdos da matemática com a realidade, bem como problematizá-la como forma de exercer a cidadania e compreender o mundo. Além disso, percebemos que os professores participantes compreendem que a Modelagem Matemática está presente nas competências específicas para o Ensino Fundamental e Ensino Médio da BNCC (BRASIL, 2018).

Outra característica da Modelagem Matemática intrínseca na Base é a importância do protagonismo dos alunos, o qual é explicitado na quinta competência geral da Educação Básica. Nesse sentido,

A BNCC propõe a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o **protagonismo do estudante em sua aprendizagem** e na construção de seu projeto de vida. (BRASIL, 2018, p. 15, grifos nossos).

E, complementando, a escola precisa assumir que todos os alunos podem aprender e alcançar seus objetivos, pois deve: **“garantir o protagonismo dos estudantes** em sua aprendizagem e o desenvolvimento de suas capacidades de abstração, reflexão, interpretação, proposição

e ação, essenciais à sua autonomia pessoal, profissional, intelectual e política” (BRASIL, 2018, p. 465, grifo nosso).

Em relação à Unidade de Registro – Processos Matemáticos e o Desenvolvimento do Letramento Matemático, apresentamos a seguir, alguns excertos que evidenciam as percepções dos participantes:

- A base nos oferece toda a possibilidades para desenvolver a modelagem matemática num ambiente de aprendizagem que leva o aluno a investigar, refletir, analisar, e compreender de forma que seja significativa para o educando. (SMAS)
- Na BNCC, o objetivo de desenvolver o letramento matemático é o produto e os processos matemáticos são o caminho e diante disso para desenvolver a comunicação, os professores e precisa dar o espaço para que o aluno possa comunicar e externalizar o que realmente estão aprendendo. (ARS)
- O texto da BNCC deixa claro o propósito de levar o aluno a pensar a partir das informações recebidas, de analisá-las com uma postura ativa. (FCPS)
- A Modelagem na área de matemática está como uma análise e resolução de problemas na vida cotidiana e como processos de aprendizagem para o desenvolvimento do letramento matemático. A Modelagem Matemática apresenta-se como um dos processos matemáticos para aprendizagem dos alunos (RAP)
- A BNCC propõe a modelagem como uma forma privilegiada para desenvolver o letramento matemático. (EAS)
- A modelagem matemática é uma alternativa para trabalhar em sala de aula através de uma prática investigativa e significativa. (LRO)

Com base nos excertos apresentados, compreendemos que a Modelagem Matemática como um processo matemático contribuirá como meio de proporcionar aos alunos um ensino de Matemática mais significativo, em que eles são motivados a participarem das atividades de maneira dinâmica, sempre com foco nas contribuições do que aquele aprendizado pode proporcionar tanto individualmente como coletivamente.

O termo "modelagem" é mencionado na área da Matemática na BNCC, no contexto dos Processos Matemáticos após a definição de Letramento Matemático que “assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo” (BRASIL, 2018, p. 264).

O desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e **da modelagem** podem ser citados como **formas privilegiadas da atividade matemática**, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o

Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional” (BRASIL, 2018, p. 264, grifos nossos).

Na BNCC (BRASIL, 2018), o Letramento Matemático é o produto (em que se espera chegar) e os Processos Matemáticos são o caminho (abordagens metodológicas). Assim sendo, está explícito no texto da Base, a Modelagem Matemática como uma forma privilegiada que deve ser utilizada pelos professores que ensinam Matemática nas escolas da Educação Básica.

Nessa perspectiva, D’ambrósio (1989, p. 4) defende a utilização de diferentes abordagens metodológicas nas aulas de Matemática, para a construção de conceitos matemáticos pelos alunos, mas destaca que eles precisam deixar de ter uma posição passiva em sala de aula, para serem ativos em suas aprendizagens. Para a referida pesquisadora, as diferentes abordagens metodológicas se complementam, pois “é difícil, num trabalho escolar, desenvolver a matemática de forma rica para todos os alunos se enfatizarmos apenas uma linha metodológica única. A melhoria do ensino de matemática envolve, assim, um processo de diversificação metodológica”.

A BNCC (BRASIL, 2018) afirma que o Ensino Fundamental (1º aos 9º anos) deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, que é definido como sendo:

As competências e habilidades de **raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente**, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas (BRASIL, 2018, p. 264, grifos nossos).

O Letramento Matemático está intimamente relacionado à capacidade dos alunos em analisar, compreender o mundo, fazer conjecturas, comunicar ideias, não só resolvendo como também formulando problemas matemáticos, pois

[...] é o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição). (BRASIL, 2018, p. 264).

Sob esse , entendemos que o Letramento Matemático consiste na aplicação prática da matemática, tendo, como base, técnicas diferentes para se chegar à solução de um problema, a explicação para determinado fato ou a predição de algo. Não se restringe às fórmulas, mas se expande para a capacidade de analisar, interpretar e entender um problema/situação e como usar a matemática para solucioná-lo. Além disso, o Letramento Matemático se refere à capacidade do indivíduo de entender de que forma é possível aplicar esse conhecimento para a resolução de problemas, portanto, é a capacidade do indivíduo formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Quando o Letramento Matemático é desenvolvido, os

estudantes conseguem empregar a matemática e seus vários elementos de uma forma prática, empregando-a sob diferentes contextos escolares e cotidianos.

A definição de letramento matemático também procura empregar as características da modelagem matemática, pois abordam problemas situados num mundo real, bem como procuram identificar e compreender o papel da Matemática no mundo moderno. Assim sendo, entendemos que a Modelagem Matemática se apresenta como um meio viável para o desenvolvimento do letramento Matemático, devido estar intimamente relacionado à capacidade dos alunos em analisar, compreender o mundo, fazer conjecturas, comunicar ideias, não só resolvendo como também formulando problemas matemáticos. Complementando, a BNCC (BRASIL, 2018) explicita que no Ensino Fundamental, os estudantes devem:

Desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, **de construção de modelos e de resolução de problemas**. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, argumentar, comunicar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados (BRASIL, 2018, p. 529).

O Letramento Matemático é importante para raciocinar de forma lógica e compreender o mundo ao redor. Assim, formam-se cidadãos construtivos, engajados e reflexivos, capazes de tomar decisões mais assertivas. Desse modo, também se desenvolvem profissionais mais qualificados e criativos, capazes de apresentar grandes ideias e inovações.

A segunda Categoria de Análise – Superficialidade da Modelagem Matemática na BNCC – foi constituída por três Unidades de Registro, denominadas: (i) Presença Implícita da Modelagem Matemática na BNCC; (ii) Objetivos da BNCC; (iii) Concepções de Modelagem Matemática na BNCC.

Em relação à Unidade de Registro – Presença Implícita da Modelagem Matemática na BNCC, identificamos que sete dos 40 professores participantes (o que representa 17,5%), enfatizaram que a presença superficial da Modelagem Matemática na BNCC. Apresentamos a seguir, alguns excertos que evidenciam essas percepções dos participantes:

- No documento (BNCC), se observa que em termos de apresentação, a Modelagem Matemática está descrita de maneira superficial, uma vez que, no texto a abordagem está exposta de maneira implícita. (SLL)
- Embora o conceito de Modelagem Matemática não apareça definido na BNCC perceber-se que para atender o que está proposto nas orientações será necessário que o professor utilize metodologias como a Modelagem Matemática (SGMA)
- A palavra Modelagem Matemática na BNCC é superficial. (FRL)
- Na BNCC, o termo da Modelagem Matemática não está abordado de forma explícita de modo que o professor consiga trabalhar com ela. (DSR)

- Participei de alguns pontos na construção da BNCC, e lembro que a Modelagem Matemática não se apresenta tão evidente, e nem como fazer a modelagem. No contexto geral, ela está superficial. (RAP)
- A Modelagem Matemática está de forma superficial em termos da apresentação da sua abordagem no documento. (SMAS)
- A palavra modelagem é citada poucas vezes na BNCC. (LRO)

Com base nas respostas de participantes, podemos identificar que na percepção deles, a Modelagem Matemática se faz presente na BNCC de uma maneira implícita como um dos Processos Matemáticos, mas não de uma maneira evidente, pois aparece apenas uma única vez. No texto da Base a palavra "modelagem" é anunciada apenas uma vez na área de Matemática. No entanto, no documento não se encontra como se fazer essa modelagem, e que concepções de Modelagem Matemática podem ser seguidas ou adaptadas. Isso se deve ao fato de que o objetivo da Base não é de propor metodologias e sim de propor “uma Base para toda a Educação Básica brasileira” (BRASIL, 2018, p.5).

Em relação à Unidade de Registro – Objetivos da BNCC, apresentamos a seguir, alguns excertos que evidenciam essas percepções dos participantes:

- Acredito que o foco da BNCC não seja de propor metodologias e sim de propor uma base para a educação básica. (RRO)
- Entendo que os objetivos da BNCC é apresentar um conjunto de conteúdos Base, padrão a toda a educação básica brasileira. E por isso apesar de no texto conter menções a Modelagem Matemática, de forma implícita e explícita (ao menos uma vez), vejo que essas menções são consequência de outros desdobramentos, pois a BNCC não objetiva conceber definições e/ou compilar a respeito de concepções teóricas das metodologias. (AJB)
- A BNCC não propõe metodologias, mas sim uma base para a Educação. Ela deve ser vista como um norte para nossas ações educativas. (LSG)

Com base nos excertos apresentados, compreendemos a BNCC (BRASIL, 2018) não possui o foco de detalhar como desenvolver as abordagens metodológicas na Educação Básica. No entanto D’ambrosio (1989, p.2) defende a utilização de metodologias de ensino da Matemática que “colocam o aluno como o centro do processo educacional, enfatizando o aluno como um ser ativo no processo de construção de seu conhecimento. O professor passa a ter um papel de orientador e monitor das atividades propostas aos alunos e por eles realizadas”. Para a referida pesquisadora, os professores precisam oportunizar aos alunos momentos de participação ativa nas aulas, para que eles desenvolvam diferentes habilidades por meio da vivência de situações-problema, de investigação e exploração.

Em relação à Unidade de Registro – Concepções de Modelagem Matemática na BNCC, apresentamos a seguir, alguns excertos que evidenciam essas percepções dos participantes:

- Na BNCC, a palavra modelagem aparece algumas vezes, porém, não se encontra como fazer essa modelagem e que concepções podem ser seguidas. (RRO)
- O texto da BNCC contempla a Modelagem Matemática e na área da Matemática encontra-se uma vez a palavra modelagem. Algo que a BNCC não deixa claro e precisa ser melhorado é a definição do que é Modelagem Matemática. (JMNS)
- No documento não se encontra como se fazer essa modelagem, e que concepções de Modelagem Matemática podem ser seguidas. (REP)
- Entender a Modelagem Matemática na BNCC, mediante suas diversas concepções para o processo de ensino aprendizagem, avaliando aquela que melhor se enquadre os contextos que cada professor está inserido, compreendendo a criação de espaços que priorize a compreensão do aluno, trabalhando mediante seu cotidiano, alterando assim o cenário em que os processos educativos se encontram. (GSS)
- Na BNCC a modelagem Matemática é a principal perspectiva metodológica enfatizada. (JMNS)
- Na BNCC nos fica evidente a presença da Modelagem Matemática, como uma alternativa pedagógica onde o professor é o mediador do conhecimento guiando o aluno a encontrar soluções para os problemas. (FRL)
- Entendo que a BNCC dá a abertura para a investigação e realização de projetos que são terrenos profícuos para o desenvolvimento da modelagem Matemática. Acho que a forma de ensinar é o que fica mais latente e possibilita o uso da modelagem como estratégia. (PMFA)
- A BNCC traz a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica, ou seja, um caminho que favorece o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. (JMD)
- Tendo em vista que a Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino que deve possibilitar ao professor de Matemática desenvolver reflexões sobre os diversos temas a serem trabalhados com os alunos, ela proporciona a possibilidade de construir seu próprio conhecimento a partir de uma metodologia que prioriza a relação do aluno com o meio em que vive. (ARO)
- A concepção de modelagem matemática pode ser uma alternativa pedagógica adaptada a realidade local e nível de conhecimento dos alunos, onde a BNCC tem vista de ser uma base para a educação brasileira e não uma alternativa metodológica, sendo que a BNCC deve ensinar todos. (LRO)
- Com a modelagem matemática em sala de aula é possível partir da realidade e interesse dos alunos e professores, pois a ideia é usar conteúdos matemáticos para solucionar problemas abertos e fechados, encontrar e discutir diferentes respostas para um problema,

trabalhar com grupos colaborativos, enfim ter contato com o fazer matemática de tal modo que o conhecimento seja contextualizado e aplicado ao cotidiano, trazendo novas possibilidades para sala de aula. (LFG)

- Percebe-se, que a BNCC traz uma proposta, onde a modelagem matemática pode ser utilizada, a partir da realidade no contexto educacional, estudantes passem a entender a realidade que os cercam ao tecer redes com os conhecimentos repassados na sala de aula. (UJCA)
- Nota-se então que o respectivo documento é favorável ao trabalho com a metodologia da Modelagem Matemática, já que possibilita uma melhora satisfatória no processo de ensino e de aprendizagem. Então, cabe a nós, professores, planejarmos nossas aulas observando cuidadosamente esses pontos elencados pela BNCC, dando ênfase na Modelagem Matemática para proporcionarmos assim um ensino eficaz. (LSG)
- O professor necessita de um conhecimento teórico sobre Modelagem Matemática para que consiga articular as habilidades da BNCC com o ensino dos conteúdos matemáticos por meio da Modelagem. (DSR)

Com base nos excertos apresentados, percebemos que os professores concebem a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica para melhorar os processos de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica que visa à participação ativa dos alunos em seus processos de aprendizagem, os quais possibilitam a eles vivenciarem experiências significativas envolvendo as situações problemas do dia a dia.

A esse respeito, Almeida e Brito (2005, p. 487) firmam que de modo geral,

[...] a Modelagem Matemática tem sido apontada por diversos educadores matemáticos como uma alternativa pedagógica que visa relacionar Matemática escolar com questões extra-matemáticas de interesse dos alunos, configurando uma atividade que se desenvolve segundo um esquema – um ciclo de modelagem – qual a escolha do problema a ser investigado tem a participação direta dos sujeitos envolvidos (ALMEIDA; BRITO, 2005, p. 487).

Nessa perspectiva, Reis (2021) ao defender a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino da Matemática que tem entre seus objetivos reduzir os problemas de compreensão dos alunos em certos conteúdos matemáticos, explicita que:

Pensar em alunos que vivem imersos nessa rede, é reconhecer suas potencialidades de adquirir e produzir conhecimento, é enxergá-los como responsáveis pelo seu aprendizado considerando seus interesses, o que também é característica fundamental da modelagem matemática. Existe possibilidades reais de aprendizagem quando o aluno se dedica às situações que são de sua realidade ou de seu interesse, grande parte das dificuldades na resolução de problemas enfrentados pelos estudantes é não encontrar sentido ou contexto sobre o que tentam solucionar. (REIS, 2021, p. 990)

E, complementando, entendemos que ensinar Matemática por meio da Modelagem Matemática rompe com a forma tradicional – exposição dos conteúdos matemáticos e a repetição

de exercícios – e usual dos processos de ensino e aprendizagem enraizados em nossas escolas, pois parte do princípio o interesse dos alunos, bem como o desenvolvimento de um ensino de Matemática mais crítico, humano, emancipador e autônomo, no qual os alunos podem desenvolver o seu Letramento Matemático. Assim, de acordo com a Base, precisamos inserir processos matemáticos – metodologias de ensino –, para que o aprendizado da Matemática seja algo significativo para os estudantes.

Apesar disso, constatamos que uma limitação da BNCC (BRASIL, 2018) foi não explicitar a concepção adotada para a Modelagem Matemática, pois existem na literatura especializada da área da Educação Matemática, diversas concepções para Modelagem Matemática.

Kluber e Burak (2008) realizam uma investigação envolvendo diversas concepções de autores que desenvolvem trabalhos com Modelagem Matemática no Brasil. O objetivo deles foi explicitar a concepção de cada pesquisador acerca da Modelagem Matemática voltadas para o âmbito educacional, bem como analisar cada uma das proposições dos autores, pois “a análise procura considerar a relação estabelecida entre professor e aluno, para a construção do conhecimento matemático propiciada pelo trabalho com a modelagem, e busca indicativos que permitam essa construção em uma relação dialógica” (KLUBER; BURAK, 2008, p. 18).

Apresentamos, a seguir, no Quadro 4, algumas definições de Modelagem Matemática segundo as concepções de diversos pesquisadores da área da Educação Matemática no Brasil.

### Quadro 4 - Concepções de Modelagem Matemática

Pesquisadores	Concepções de Modelagem Matemática	Definições de Modelagem Matemática dos Pesquisadores
Bassanezi (2002)	Estratégia de Aprendizagem de conteúdos matemáticos aplicados	“A Modelagem Matemática é a arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (BASSANEZZI, 2002, p. 16). “A modelagem no ensino é apenas uma estratégia de aprendizagem, onde o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem-sucedido, mas, caminhar seguindo etapas onde o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado. (BASSANEZZI, 2002, p. 38).
Burak (2010)	Alternativa Metodológica	A adoção da Modelagem Matemática, como uma alternativa Metodológica para o ensino da Matemática, pretende contribuir para que gradativamente se vá superando o tratamento estanque e compartimentalizado que tem caracterizado o seu ensino, pois, na aplicação dessa metodologia, um conteúdo matemático pode se repetir várias vezes no transcorrer do conjunto das atividades em momentos e situações distintas. (BURAK, 2010, p. 4)
Biembengut e Hein (2013)	Caminho para ensinar conteúdos de Matemática	“A Modelagem Matemática no ensino é concebida como sendo um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar matematicamente”. E ainda, completam dizendo que “isso porque é dada ao aluno a oportunidade de estudar situações-problema por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico”. (BIEMBENGUT; HEIN, 2013, p. 18)
Almeida, Silva e Vertuan (2012)	Alternativa Pedagógica	“A Modelagem Matemática pode ser entendida como uma alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não essencialmente Matemática. Assim, trata-se de uma “maneira” de trabalhar com atividades na aula de Matemática” (ALMEIDA, SILVA E VERTUAN (ALMEIDA; VERTUAN, 2012, p. 17) “Modelagem Matemática pode ser descrita em termos de uma situação inicial (problemática), de uma situação final desejada (que representa uma solução para a situação inicial) e de um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a situação final”(ALMEIDA; VERTUAN, 2012, p. 12) .
Meyer; Caldeira; Malheiros (2011)	Caminho para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática	No contexto da Educação Matemática, a Modelagem Matemática pode ser compreendida como um caminho para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática ou para o ‘fazer’ Matemática em sala de aula, referindo-se à observação da realidade (do aluno ou do mundo) e, partindo e questionamentos, discussões e investigações, defronta-se com um problema que modificações na sala de aula, além da forma como se observa mundo” (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p. 79)
Barbosa (2001)	Ambiente de Aprendizagem	“A Modelagem Matemática é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade. Essas se constituem como integrantes de outras disciplinas ou do dia a dia; os seus atributos e dados quantitativos existem em determinadas circunstâncias. O termo ‘ambiente’ diz respeito a um lugar ou espaço que cerca, envolve. Dessa forma, “um ambiente de Modelagem é aquele que estimula os alunos a investigarem situações oriundas de outras áreas que não a Matemática, por meio da Matemática. Os alunos são convidados a fazer parte desse ambiente de Modelagem”. (BARBOSA, 2001, p. 5-6).

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Apesar de não existir uma definição geral e consensual, vamos explorar as mais evidenciadas em pesquisas de Modelagem Matemática. Consideramos ser importante conhecermos várias concepções e perspectivas de Modelagem Matemática para que possamos escolher aquela com a qual nos identificamos e que se enquadra melhor com o enfoque que queremos desenvolver em sala de aula.

Como vimos, existe na literatura diferentes concepções para a Modelagem Matemática, apesar disso, destacamos que todas as concepções são convergentes pois buscam o ensino de Matemática para que os alunos interpretem situações do cotidiano e/ou de sua realidade fazendo uso desses conhecimentos. Assim sendo podemos inferir que a Modelagem Matemática se constitui como sendo uma importante tendência em Educação Matemática que pode ser utilizada em sala de aula pelos professores que a ensinam.

Com base nos referenciais mencionados, destacamos a necessidade dos Professores que

a ensinam na Educação Básica de compreenderem as diferentes concepções de Modelagem Matemática. Assim sendo, entendemos que a BNCC (BRASIL, 2018) poderia ter aprofundado nas questões conceituais dos processos matemáticos, uma vez que existe uma vasta literatura no contexto da Educação Matemática. Esse é para nós uma lacuna que poderá ser equacionada futuramente em possíveis reformulações da Base.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente pesquisa, o nosso olhar voltou-se para investigar as percepções de professores que ensinam Matemática na Educação Básica em relação à presença da Modelagem Matemática na BNCC por meio da questão norteadora: Quais são as percepções dos Professores que ensinam Matemática nas Escolas da Educação Básica sobre a maneira a Modelagem Matemática está contemplada na BNCC?”

Em relação a percepções dos participantes, identificamos que sete professores que ensinam matemática (que representam 17,5% dos participantes das discussões) apontaram a superficialidade da Modelagem Matemática na BNCC (BRASIL, 2018) e 33 professores que ensinam matemática (que representam 82,5% dos participantes das discussões), destacaram que esse tema está presente de uma maneira evidente e explícita nela.

Explicitamente ou implicitamente, todos os professores participantes compreendem que a BNCC apresenta a Modelagem Matemática como sendo um dos Processos Matemáticos (abordagens metodológicas) para ser utilizada em sala de aula. Apesar disso, ressaltamos que a BNCC não menciona a maneira como se deve trabalhar com esse tema ou o processo de elaboração de modelos matemáticos, muito menos qual a concepção de Modelagem Matemática que deve ser adotada pelos professores que ensinam Matemática na Educação Básica.

Finalizamos afirmando que a Modelagem Matemática se apresenta como uma abordagem metodológica que contribuirá para o desenvolvimento das habilidades e competências que compõem as aprendizagens essenciais às quais todos os estudantes têm direito. Assim sendo, as discussões apresentadas nos permitiram compreender que Modelagem Matemática deve fazer parte do rol de abordagens metodológicas dos professores que ensinam Matemática nas escolas da Educação Básica, assim como preconiza a BNCC (BRASIL, 2018).

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W. d; SILVA, K. P. S.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.
- ALMEIDA, L. M. W. d.; BRITO, D. d. S. Atividades de modelagem matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir? **Ciência & Educação (Bauru)**, SciELO Brasil, v. 11, p. 483–497, 2005.
- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema-Boletim de educação matemática**, v. 14, n. 15, p. 5–23, 2001.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BASSANEZZI, R. **Ensino – aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Editora Contexto, 2002.
- BIEMBENGUT, M.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Editora Contexto, 2013.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. p. 529. Brasília: MEC, 2018.
- BURAK, D. Modelagem matemática sob um olhar de educação matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem na Educação Matemática (FURB)**, Blumenau, v. 1, n. 1, p. 10–27, 2010.
- CRESWELL, J. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. 5. ed. São Paulo: Summus Editorial, 1986.
- D'AMBROSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. 2. ed. Campinas: Papyrus, 2001.
- D'AMBRÓSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje. **Temas e Debates. SBEM. Ano II N**, v. 2, p. 15–19, 1989.
- FREIRE, P. **Método e didática**. Chapecó, SC: Livrológica, 2020. v. 2.
- KLUBER, T.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educ. Mat. Pesq**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17–34, 2008.
- LITOLDO, B. F. *et al.* **A contextualização e os níveis de demanda cognitiva de tarefas de geometria presentes em livros didáticos de matemática sob a perspectiva do opportunity-to-learn**. 2021. Tese (Tese de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2021.
- MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. d. S. **Modelagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- REIS, J. S. Modelagem matemática e o ensino remoto no contexto da pandemia. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 23, p. 987–1001, 2021.

ROCHA, T. S. F.; LIMA, I. M. S. Diálogo em aulas de matemática: um estudo a partir do olhar de professoras que ensinam nos anos iniciais do ensino fundamental. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 356–383,, 2021.

RODRIGUES, M. U. **Análise de conteúdo em pesquisas qualitativas na área de educação matemática**. (organizador). Curitiba: CRV, 2019.

ROOS, L. T.W. Histórias de vida e saberes construídos no cotidiano de uma comunidade de fumi-cultores: um estudo etnomatemático. **Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, RS, v. 10, n. 1, p. 39–45, 2002.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. 6. ed. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2013. 160 p.

THEES, A. M. **“APRENDI NO YOUTUBE!”: INVESTIGAÇÃO SOBRE ESTUDAR MATEMÁTICA COM VIDEOAULAS**. 2019. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2019.