



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CORRENTE
CURSO LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

GENYS MARQUES CARVALHO

SABERES DOCENTES SOBRE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE
MATEMÁTICA: UMA ABORDAGEM SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA

CORRENTE

2023

GENYS MARQUES CARVALHO

SABERES DOCENTES SOBRE PRÁTICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA:
UMA ABORDAGEM SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente.

Orientadora: Prof.^a. Me. Anna Karla Barros da Trindade

CORRENTE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Carvalho, Genys Marques

CC331s Saberes docentes sobre práticas pedagógicas no ensino de matemática :
uma abordagem sobre a modelagem matemática / Genys Marques Carvalho. -
2023.
31 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente, 2023.
Orientador : Prof Me. Anna Karla Barros da Trindade.

1. Matemática - estudo e ensino. 2. Modelagem matemática. 3. Práticas
pedagógicas. 4. Educação matemática. I. Título.

CDD - 510

Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa CRB 3/1251

GENYS MARQUES CARVALHO

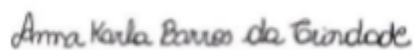
SABERES DOCENTES SOBRE PRÁTICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA
ABORDAGEM SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso
(monografia) apresentado como exigência
parcial para obtenção do diploma do Curso de
Licenciatura em Matemática do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Corrente.

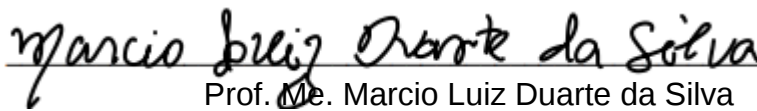
Orientadora: Prof.^a. Me. Anna Karla Barros da
Trindade

Aprovada em: 13/01/2023.

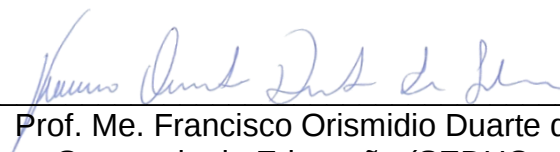
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a. Ma. Anna Karla Barros da Trindade (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)



Prof. Me. Marcio Luiz Duarte da Silva
Instituto Federal do Piauí (IFPI)



Prof. Me. Francisco Orismidio Duarte da Silva
Secretaria da Educação (SEDUC - CE)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, sem o qual nada disso estaria a concretizar.

Agradeço a minha companheira de vida, PATRÍCIA SILVA DE SENA por estar comigo durante toda essa jornada. Sempre acreditando na realização deste sonho e suportando ao meu lado todos os momentos difíceis e obstáculos que enfrentei, a qual sinto enorme admiração e respeito por sua inteligência e brilhantismo ao me dá forças para enfrentar todas as situações adversas que passei.

Agradeço enormemente a minha família por acreditar em mim. Em especial, a minha mãe ROSIENE MARQUES DE MACEDO CARVALHO por sonhar junto comigo e acreditar sempre na realização desse sonho.

Agradeço, também, ao meu pai BENEDITO PEREIRA DE CARVALHO (em memória) por, apesar da pouca instrução, acreditar que a educação é a base transformadora e por sempre incentivar-me a estudar, a qual dedico esta vitória e realizo seu sonho em vê um de seus filhos com uma formação superior.

Quero agradecer a todos meus colegas de turma pelas significativas contribuições junto à graduação. De maneira especial, aos meus amigos DENILSON, GUTIERRY, MAIKON e WANDERSON, por se colocarem sempre a disposição para qualquer eventualidade. Além disso, por proporcionar momentos de —resenhasll que, sem dúvidas, possibilitou uma caminhada mais leve a todos.

Agradeço ao IFPI-Campus Corrente por me abraçar e criar um ambiente propício para que fosse possível chegar a este momento tão especial da minha vida.

Desse modo, gostaria de agradecer a todos os seus professores que tive o privilégio de ter ao longo dessa formação.

Em especial, aos professores ANTÔNIO DE ALENCAR, CARLOS ADRIANO, MARCIO DUARTE E CLEONICE LINO, pelas significativas contribuições nessa graduação.

Agradeço profundamente a CAPES por me oportunizar a participação no PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID), que possibilitou a permanência e contato com os saberes práticos desse programa.

Por fim, agradeço a minha orientadora ANNA KARLA BARROS DA TRINDADE pelo belíssimo trabalho desenvolvido comigo durante essa reta final.

*“Não é no silêncio que os homens se
fazem, mas na palavra, no trabalho, na
ação-reflexão.”*

Paulo Freire

RESUMO

Neste trabalho sugere-se a Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem pois se constatou que a matemática, como é ensinada, não consegue desenvolver nos estudantes o gosto por seu estudo. O desenvolvimento dos conteúdos descontextualizados torna-se isolados e sem significado, fazendo com que o aluno não consiga perceber que a matemática está vinculada a outras áreas do conhecimento e também, às situações vivenciadas pelos mesmos no cotidiano. Contudo, este trabalho tem como foco principal investigar, analisar e discutir como a modelagem pode contribuir no processo ensino-aprendizagem de matemática. Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica de caráter descritivo sobre uma abordagem qualitativa para a obtenção dos substratos necessários com intuito de falar sobre a crença de saberes docentes nas práticas pedagógicas do ensino de matemática, relacionado à modelagem matemática, que contribui no processo ensino-aprendizagem. Assim, embasado nas ideias de autores como Bassanezi, Biembengut e D'Ambrosio, foi possível constatar as potencialidades desta tendência em educação matemática. Também, no cerne do trabalho, se apresentou uma proposta de Intervenção Pedagógica para o qual foram seguidas, na implementação, as etapas embasadas pela metodologia da Modelagem Matemática.

Palavras-Chave: Modelagem Matemática; Ensino-Aprendizagem; Práticas Pedagógicas; Educação Matemática.

ABSTRACT

In this work, Mathematical Modeling is suggested as a teaching and learning strategy because it was found that Mathematics, as it is taught, fails to develop in students a taste for its study. The development of decontextualized content becomes isolated and meaningless, making the student unable to perceive that mathematics is linked to other areas of knowledge and also to situations experienced by them in everyday life. However, the main focus of this work is to investigate, analyze and discuss how modeling can contribute to the teaching-learning process of mathematics. For that, a descriptive bibliographic research was carried out on a qualitative approach to obtain the necessary substrates in order to talk about the belief of teachers' knowledge in the pedagogical practices of teaching mathematics, related to mathematical modeling, which contributes to the teaching process. -learning. Thus, based on the ideas of authors such as Bassanezi, Biembengut and D'Ambrosio, it was possible to verify the potential of this trend in mathematics education. Also, at the heart of the work, a proposal for a Pedagogical Intervention was presented, for which the steps based on the methodology of Mathematical Modeling were followed in the implementation.

Keywords: Mathematical Modeling; Teaching-Learning; Pedagogical practices; Mathematics Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 — Esquema das etapas da modelagem.....	23
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Resultado do IDEB da Educação Básica no Brasil.....	30
Tabela 2 — Resultado SAEB (matemática) da Educação Básica no Brasil	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ICMI	International Commission on Mathematical Instruction
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UMAP	Undergraduate Mathematics Application Program
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	Saberes docentes relacionados às práticas pedagógicas no ensino de Matemática.....	15
2.2	Modelagem Matemática	19
2.2.1	Precursos da modelagem matemática no Brasil na perspectiva de Biembengut	19
2.2.2	Abordagem sobre modelagem matemática	21
2.3	Modelagem Matemática como recurso pedagógico	24
3	METODOLOGIA.....	26
3.1	Delimitação da pesquisa.....	26
3.2	Procedimento de levantamento de dados.....	27
3.3	Descrição da pesquisa	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
4.1	Análise e Discussão dos Resultados.....	28
4.2	Perspectivas sobre o uso da Modelagem	33
4.3	Sugestão de Intervenção Pedagógica	34
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho de conclusão de curso (TCC) trata dos saberes docentes sobre práticas pedagógicas no ensino de matemática: uma abordagem sobre modelagem matemática, em que busca entender as contribuições dos modelos matemáticos na educação matemática.

Esse estudo originou-se, sobretudo, a partir das experiências vividas no Programa de Acolhimento ao Estudante Ingressante (PRAEI), bem como durante os estágios supervisionados, ao notar que muitos dos alunos apresentavam dificuldade em aprender matemática e, por conseguinte, acarretando a falta de interesse em estudá-la.

Dado o exposto, os seguintes questionamentos emergiram: esse cenário está vinculado à carência de propostas pedagógicas em educação matemática? E, será que é levado em consideração o contexto sociocultural e as vivências do estudante na educação?

Diante disso, refletiu-se acerca das dificuldades dos estudantes em aprender os conteúdos matemáticos. E, em detrimento disso, aflorou a necessidade em analisar metodologias e estratégias que auxiliam no processo de ensino dessa disciplina.

Nessa perspectiva, este trabalho tem como foco principal investigar, analisar e discutir como a modelagem matemática — tendência em educação matemática — pode contribuir no processo ensino-aprendizagem da matemática, tornando-a mais atrativa e significativa — aos olhos dos estudantes.

Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica por meio do levantamento de materiais científicos, físicos e digitais, tais como: Bassanezzi (2002), Biembengut (2009) e D'Ambrosio (2012), que fundamentou essa pesquisa. Sendo também documental, ao estudar documentos como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Assim, contribuindo para responder o problema de pesquisa: a crença de saberes docentes sobre práticas pedagógicas no ensino de matemática, relacionado à modelagem matemática, que contribui no processo ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, esse trabalho dividiu-se em capítulos. No primeiro, trata da apresentação da temática de estudo, da justificativa, do objetivo, da metodologia e do problema de pesquisa, que culminou nesse trabalho.

No seguinte, trata da abordagem sobre algumas práticas pedagógicas no ensino de matemática, definindo-as e apresentando aspectos correlacionados. Ainda nesse, explicou-se sobre os saberes docentes vinculados às práticas, com o intuito de descobrir a intencionalidade de sua ação. Ainda neste, definiu-se a Modelagem Matemática, evidenciou-se sua importância como metodologia de ensino e aprendizagem, descreveu-se ainda suas etapas e por fim, falou-se sobre o contexto histórico, incluindo nesse, seus precursores. A seguir mostrou-se a Modelagem como recurso pedagógico para o processo ensino-aprendizagem de matemática.

No quarto, apresentou-se o método utilizado para realização da pesquisa, tendo como embasamento o trabalho de Prodanov e Freitas. No seguinte, foram abordadas reflexões a respeito do estudo realizado e apontando possíveis caminhos para as mudanças de panoramas existentes. No último capítulo, fez-se uma síntese obtendo-se as considerações finais. Ao final deste trabalho, espera-se encontrar na modelagem matemática a resposta para o anseio do ensino de matemática por práticas pedagógicas inovadoras que possibilitam mudar o quadro do ensino tradicional.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta etapa do trabalho dividiu-se em três subcapítulos. No primeiro, busca-se fazer uma síntese acerca de alguns saberes existentes vinculados às práticas pedagógicas para ensinar matemática, sabido ou não pelos professores. Em seguida, apresenta-se a modelagem matemática, elucidando fatores importantes a respeito desta tendência em Educação Matemática. Posteriormente, trata-se da modelagem como estratégia metodológica, apresentando esta tendência para o ensino de matemática pautado nas ideias de alguns autores, dentre estes: Bassanezi, Salett & Hein, além de D'Ambrosio. Neste último tópico buscará entender como este recurso pedagógico pode contribuir no processo ensino-aprendizagem de Matemática.

2.1 SABERES DOCENTES RELACIONADOS ÀS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

No processo ensino-aprendizagem de matemática há uma diversidade de práticas pedagógicas, que propõe um ensino contextualizado, bem como baseado no saber para além do currículo. Dentre estas alternativas metodológicas destacam-se a Etnomatemática, a História da Matemática, a Resolução de Problemas e, o foco desse trabalho, a Modelagem Matemática.

Essas tendências em Educação Matemática têm como proposta acabar com a dicotomia existente entre a matemática curricular, ou seja, a matemática aprendida na escola e a matemática vivida em diferentes contextos.

Sobre esse aspecto, a Etnomatemática pode ser vista como a matemática vivenciada em diferentes espaços culturais. Sendo perceptível na atividade do artesão, do indígena, do pedreiro, e outras do ambiente informal, que são adquiridas das experiências culturais. E, essa matemática manifestada, mesmo que de maneira inconsciente, num grupo, revela seu potencial para resolver problemas e atender as necessidades de um povo.

Para Ubiratan D'Ambrósio¹ (2007, p. 70, grifo do autor), o conceito da palavra Etnomatemática pode ser entendido pela composição de três termos que —para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (**ticas**) de explicar, de entender, de lidar e de conviver com (**matema**) distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (**etnos**)^{II}. Assim, nessa ótica, a matemática pode ser entendida, interpretada, vivida e utilizada com diferentes intenções por diversos povos, comunidades, etnias, etc. E, com essa multiculturalidade matemática, a qual D'Ambrósio (2007, p. 59) também cita como —interculturais^{II} — relação estabelecida entre os indivíduos de culturas diferentes — que —representam o potencial criativo da espécie^{II}, assim permite inferir o potencial da Etnomatemática enquanto metodologia de ensino.

Em vista desse potencial, essa tendência em Educação Matemática pode propiciar aos educandos um melhor entendimento dos conteúdos matemáticos ensinados. Onde o conhecimento empírico pode ser abordado como ponte para alcançar os objetivos de ensino. Dessa forma, o papel do docente é intermediar a matemática com os saberes populares existente dos alunos para ensiná-la.

Outra tendência é a História da Matemática, que quando adotada traz contribuições significativas no processo ensino-aprendizagem de matemática. De acordo com D' Ámbrosio (2012, p. 27) —a História da Matemática é um elemento fundamental para perceber como teorias e práticas matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto específico de sua época. aponta-se, portanto, que o saber matemático da antiguidade pode contribuir significativamente na educação em que o seu entendimento a partir do retrospecto de suas origens ao encontro do assunto lecionado ajuda na sua compreensão.

Nessa mesma perspectiva, tem-se a Resolução de Problemas como alternativa metodológica que pode contribuir no processo ensino-aprendizagem. Sendo uma tendência que busca desenvolver no educando a capacidade de interpretar e resolver problemas, com base numa sequência lógica, para resolução de problemas propostos. Mas, também, necessita que o professor o direcione nesse processo através de indagações e sugestões para solução dos desafios, em que aumenta a autonomia e motivação para estudar e resolver.

De acordo com Pólya (1995, p. 03) —a resolução de problemas é uma habilidade prática como, digamos, é a natação. Adquirimos qualquer habilidade por imitação e prática, então, nesse sentido a aprendizagem em matemática não é apenas uma habilidade de pessoas inteligentes ou superdotadas, mas um constructo que pode ser alcançado pelos alunos por tentativa e erro, compondo, assim, na medida que busca reproduzir ideias e conceitos a elevação cultural, dotando o sujeito do processo de inquietações e análise crítica ao decorrer do ensino que melhora sua capacidade de interpretação.

Pólya (1995, p. 03), ainda complementa: —ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os, não bastando somente repetir a resolução dos problemas, mas carece que o indivíduo busque imitar os movimentos traçados por outras pessoas para estruturar seu entendimento do assunto.

Nessa mesma linha de raciocínio, Pólya (1995, p. 03) destaca a importância do trabalho do educador enquanto mediador nesse processo ao afirmar que —o professor que deseja desenvolver nos estudantes a capacidade de resolver problemas deve incutir em suas mentes algum interesse por problemas e proporcionar-lhes muitas oportunidades de imitar e de praticar.

Com isso, vê-se que criar um ambiente calmo e propício a motivação do colegiado, também é essencial, que permite o incutir e interessar por desenvolver problemas matemáticos. Desse modo, por sua própria capacidade, tem-se um estudante motivado e mobilizado para resolver problemas, gerando assim, participação ativa ao decorrer do ensino.

¹ Esse autor é fundador e pioneiro no estudo da Etnomatemática, bem como professor Emérito de Matemática da Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP, tem prestígio nacional e internacionalmente devido as experiências significativas no estudo dessa área.

Ainda sobre as tendências em Educação Matemática, existe a Modelagem Matemática que propõe um ensino de Matemática imbuído das vivências do estudante. Desse jeito, na tentativa de obter uma aprendizagem que faça sentido para o estudante, adota-se uma didática assente no ambiente de convívio deles, o contexto real. Sendo assim, na visão de Biembengut e Hein (2013) esta tendência se configura o elo existente entre a Matemática e a realidade.

Contudo, apesar das várias alternativas metodológicas para o ensino de Matemática, ainda se percebe um ensino ligado ao conhecimento embasado na abordagem tradicional. Elencando-se, assim, a preponderância desse modelo na sala de aula, ocasionando numa aprendizagem de matemática pautada num ensino puramente —robotizado—, que perfaz no discente uma postura passiva diante da troca de saberes. Sobre esse aspecto Duarte (2018, p. 32), ressalta:

Quando pensamos no Modelo Tradicional de Ensino e a introdução de novas tecnologias na sala de aula, percebemos a gama de ofertas para atender a essa demanda e tirar a escola dessa acomodação ao modelo tradicional. Atualmente, muitas são as formas de se inovar no processo de ensino e aprendizagem.

Por isso, torna-se necessário pensar em práticas educativas que rompa ou complemente as existentes, que corroborem no aprender com criticidade e que promova ao educando uma mudança de perfil para uma conduta ativa na construção do seu próprio conhecimento. Como ratifica Paulo Freire (2013, p. 24) ao afirmar que:

é preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.

À vista disso, tanto Freire (2013) quanto Biembengut e Hein (2013), conservam entre si pelas citações anteriores, que o docente deve sensibilizar-se e entender que pode contribuir para melhorar o ensino e aprendizagem. Assim, vendo-se como sujeito mediador da produção do saber, permite um ensino imbuído na troca de saberes em que tanto ensina quanto aprende na relação de regência.

E, salientam ainda que esse posicionamento não o torna um ser passivo, mais sim, dando possibilidade de interagir como sujeito ativo para a construção da personalidade crítica. Sobre isso, a óptica de Libâneo (1994, p. 17) inclui que:

A prática educativa não é apenas uma exigência da vida em sociedade, mas também o processo de prover os indivíduos dos conhecimentos e experiências culturais que os tornam aptos a atuar no meio social e a transformá-lo em função de necessidades econômicas, sociais e políticas da coletividade.

Nesse sentido, tem-se a modelagem matemática como uma proposta pedagógica capaz de introduzir o educando no processo de construção do saber e, também, que este conhecimento faça sentido para ele.

2.2 MODELAGEM MATEMÁTICA

Neste tópico far-se-á uma abordagem dos aspectos históricos da modelagem, trazendo seus principais precursores no Brasil. A seguir definiremos a modelagem matemática embasada nas perspectivas de Biembengut (1997), Burak (1992) e, sobretudo, de Bassanezi, (2002) com intuito de descobrir o que de fato é modelagem. Após isso, trazer as etapas da modelagem na visão de Bassanezi (2002)

2.2.1 *Precursosores da modelagem matemática no Brasil na perspectiva de Biembengut*

A inserção do conceito e do uso da modelagem matemática no Brasil, segundo Biembengut (2009), teve influência internacional, quando considerava uma ideia articulada a matematizar (modelar) e responder uma situação problema. Sendo consideradas as primeiras evidencias dela: o capítulo de Pollack, do 69º anuário da National Society for the Study of Education, que formula suas etapas sem defini-la, e um capítulo, do *The Interaction between mathematics and other school subjects*, que comenta as aplicações delas no ensino e como construí-las. Mas, somente uma década após, em 1960, aflorou as discussões sobre sua inserção na educação matemática.

Dentre os debates, tem-se o evento Lausanne Symposium, em 1968 na Suíça, que se discutiu o uso da modelagem envolvendo problemas do cotidiano dos educandos que impulsionasse a aprendizagem em matemática, bem como instiga-los a formular mazelas da realidade. Também teve outros eventos, como o congresso sobre o tema Matemática e Realidade, em 1978, Roskilde; e, em 1983, o International Congress Mathematics Education, que acontece bi-anualmente.

No Brasil o surgimento da modelagem matemática, bem como suas influências e disseminação de modelos matemáticos teve diversos precursores, marcada entre o início a década de 1970 e no final da década seguinte. Que segundo Biembengut (2009, p.8) tem como —fundamentais no impulso e na consolidação da modelagem na Educação Matemática, tais como: Aristides C. Barreto, Ubiratan D'Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastianill. Contudo, em detrimento da complexidade de levantar todos os materiais desses autores, na educação brasileira, será realizada uma breve síntese dos três primeiros citados, nessa ordem.

Na visão de Biembengut (2009), o primeiro a consolidar a modelagem foi Barreto e, também, a difundir os modelos matemáticos brasileiros internacionalmente. Seu interesse nessa área deu-se ao cursar engenharia, em 1960, mas, só depois de uma década a implementou no ensino de matemática quando lecionava na PUC/Rio, onde desenvolveu juntos aos acadêmicos nos cursos de graduações e programas de pós-graduações modelos em áreas específicas, assim como orientou as duas primeiras dissertações nesse sentido na PUC/RJ.

O professor e pesquisador D'Ambrósio, em 1960, nos Estados Unidos, tomou conhecimento do Undergraduate Mathematics Application Program (UMAP) que visava melhorar o ensino de matemática da educação superior ao elaborar materiais didáticos com aplicações por área. Em 1972, ao atuar na UNICAMP, o referido professor abandona as outras áreas e refina a UMAP para a noção de educação matemática com enfoque nas aplicações matemáticas, em duas principais implementações: a produção de material didático voltados ao ensino fundamental e criação do 1º mestrado em ensino de ciência e matemática, na Universidade Estadual de Campinas (TRINDADE, 2018).

Outro precursor relevante é Bassanezi, que a convite de D'Ambrosio, participou do Seminário sobre Modelos Matemáticos ministrados por Barreto, em 1979, na UNICAMP, onde facionou-se pelas possibilidades da modelagem no ensino de matemática. Em 1980, promoveu a solidificação da proposta de Barreto ao introduzi-la nos cursos que Cálculo Diferencial Integral destinado a 30 docentes de diversas localidades da região sul do Brasil.

Em 1982, Bassanezi, propôs uma alteração na grade curricular no curso de pós-graduação, na Universidade Estadual de Garapuava — PR, considerada a primeira nesse sentido, para levantar questões da realidade a serem investigadas a luz dos interesses sociais. E, em 1983, contribuiu no Programa de Mestrado em Educação Matemática na UNESP, em Rio Claro — SP, na orientação de seis dissertações sobre o tema modelagem matemática. Com isso, todo esse esforço culminou na publicação do livro Ensino-Aprendizagem com Modelagem matemática, lançado em 2002, que se tornou material base de vários programas de graduação e pós-graduação no país.

2.2.2 *Abordagem sobre modelagem matemática*

Há diversas autorias que delimitam o conceito dessa tendência, as quais seguem a mesma linha de pensamento. E, às vezes, divergindo de modo sutil, mas embasadas no mesmo ideal da conexão entre a matemática e a realidade social.

Para Bassanezi (2002, p. 16) —a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. Desse modo, tracejando das situações do cotidiano um modelo matemático que permita analisar e entender o comportamento do fenômeno estudado na sociedade, e que pode auxiliar na resolução da situação investigada, a qual, também, pode ser simplificada em uma linguagem de fácil entendimento para que outros integrantes da sociedade possam ainterpretar e compreender.

Posto isso, embasa a sua importância no ensino de matemática, que possibilita ao educando compreender sutilezas ou padrões no dia a dia, ou dentro das atividades propostas na sala de aula, ao traçar suas análises com técnicas matemática, despertando maior interesse nessa disciplina. E, assim, transcendendo da condição de mero receptor para um sujeito ativo na construção da própria aprendizagem.

Por conseguinte, coopera no surgimento de um indivíduo crítico-reflexivo que busque entender seu ambiente e se auto aperfeiçoar, e mudar a realidade do seu entorno. Além disso, propicia a formação de um sujeito que tenha condições de contribuir ativamente com a ciência e que consiga acompanhar sua evolução. Nessa perspectiva, Moraes (1997) elenca a relevância de ambientes criativos para:

[...] Formar indivíduos intelectual e humanamente competentes e bem formados, capazes de aceitar desafios, construir e reconstruir teorias, discutir hipóteses, confrontá-las com o real, formar seres em condições de influenciar na construção de uma ciência no futuro ou participar dela. Então, necessariamente, o paradigma educacional precisa ser revisto. Isso porque o modelo convencional de ensino adotado pela maioria das escolas nos mais diversos países, não estimula o pensamento divergente, a criatividade, a criticidade, não gera ambientes para descobertas científicas [...] (MORAES, 1997, p. 20).

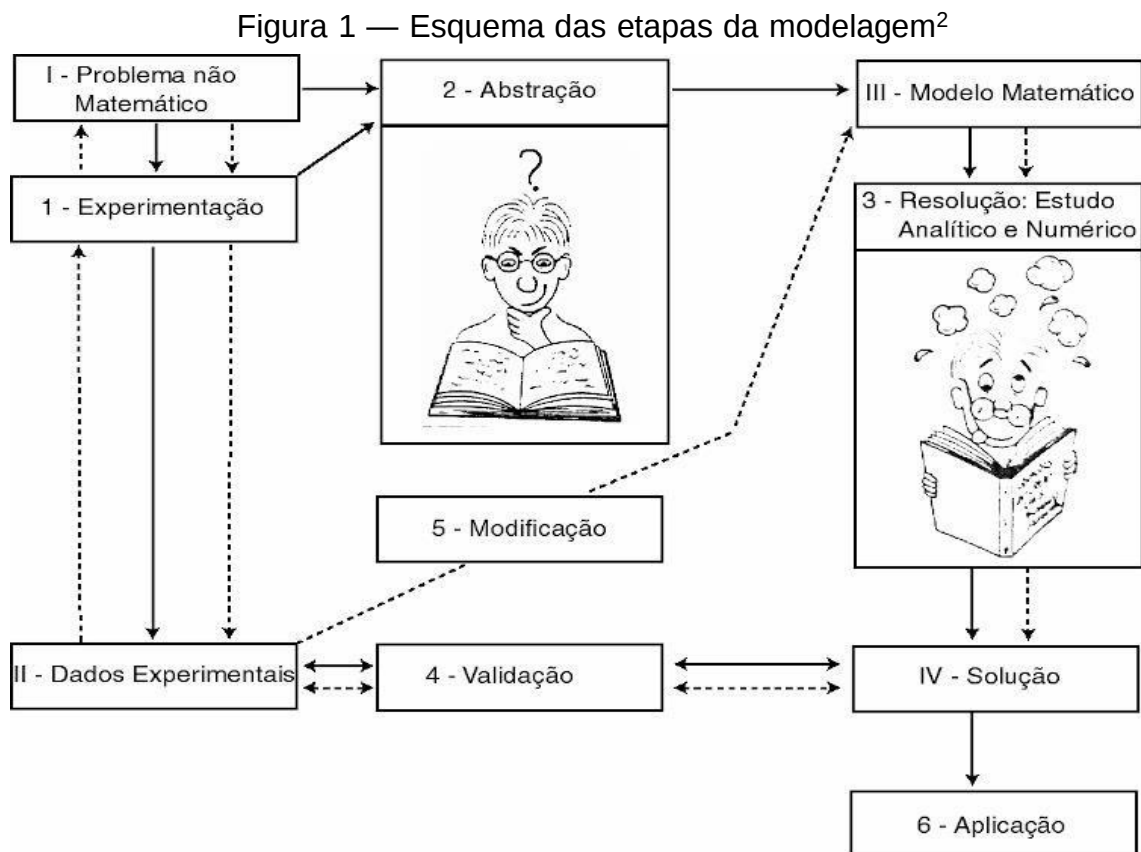
A partir disso, o professor pode contribuir na formação de um indivíduo em seus mais diversos aspectos, podendo assim, romper com os paradigmas existentes e, conseqüentemente, com o modelo convencional de ensino. De acordo com Bassanezi (2002, p.26-30), a modelagem matemática se concentra em cinco etapas, a saber:

- a) Experimentação: nesta etapa da pesquisa o método utilizado para obtenção dos dados é essencialmente laboratorial;
- b) Abstração: trata-se do processo que leva à elaboração do modelo matemático;
- c) Resolução: nesta etapa obtém-se o modelo matemático a partir da transição da linguagem das hipóteses para linguagem matemática adequada;
- d) Validação: é nesse momento que o modelo é testado para saber se será aceito ou não;
- e) E, modificação: nessa fase o modelo pode sofrer rejeição ou aceitação a depender de fatores relacionados ao problema original.

Essas etapas desde o entendimento à formulação do modelo matemático condicionam na elaboração deste para que possa estudar o comportamento do fenômeno social e entendê-lo. Sobre essa ótica, Biembengut (1997) reitera que a modelagem matemática é uma ferramenta pedagógica e investigativa que busca obter esse modelo. E, Biembengut (1997, p. 65) complementa que ele é —um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduz, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real que, assim, permite obter uma projeção e sapiência de suas variações no âmbito social e real.

A isso, Burak (1992, p. 62) afirma que —a capacidade humana de pensar, questionar e criar, aliada ao espírito de investigação e da ferramenta matemática já desenvolvida, permitiu ao homem explorar seu meio ambiente, modelando-o para melhor conhecê-lo. Neste aspecto, Burak (1992) também enfatiza que a modelagem matemática se configura em um conjunto de ações que tem como finalidade explicar, a partir da matemática, os fenômenos existentes no dia a dia do ser humano, orientando-o a fazer previsões e a tomar decisões a partir dela.

Embora essas definições apresentadas tenham visões diversas em detrimento da subjetividade de cada autor, têm similaridades entre elas, ao tratar a modelagem matemática como elo que aproxima esses dois universos que, a priori, eram distantes um do outro, mas que converge nas investigações através do modelomatemático. O esquema a seguir mostra, na figura 1, como as etapas se articulam entre si.



Fonte: Bassanezi (2002, p. 27)

2.3 Modelagem Matemática como recurso pedagógico

No cenário internacional alguns autores como Pollack, Klein e Freudenthal, adeptos da Educação Matemática, lutavam para que a modelagem fosse incluída nos currículos como estratégia metodológica. No ano de 1968, o Holandês Hans Freudenthal, tido como fundador da Educação Matemática Realística, promoveu um evento onde defendia a integração das aplicações e modelagem no ensino de matemática. Neste mesmo ano, em detrimento de sua atuação, Freudenthal foi nomeado para presidir o International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) o que possibilitou a consolidação de aplicações e modelagem no ensino da matemática.

² Bassanezi (2002, p. 27) —Esquema de uma modelagem: as setas contínuas indicam a primeira aproximação. A busca de um modelo matemático que melhor descreva o problema estudado torna o processo dinâmico, indicado pelas setas pontilhadas”.

Considerado um dos pioneiros na área de aplicações e modelagem, Henry Pollack, em 1970, defendeu também a inclusão da modelagem no ensino. Ele considera, ainda, de fundamental importância o uso das aplicações e modelagem no ensino-aprendizagem de matemática.

No Brasil, mobilizados pelo movimento que estava acontecendo no exterior, alguns autores brasileiros, representantes na comunidade internacional, tiveram influências singulares na solidificação e rompante da modelagem na Educação Matemática. De acordo Aragão (2016), Aristides C. Barreto foi o primeiro a trabalhar com modelagem na educação e a usa-la como alternativa metodológica para ensinar. Assim, a modelagem matemática, ganhou muitos adeptos e pesquisadores para a Educação Matemática.

No livro *modelagem matemática no ensino*, Biembengut & Hein (2013) apresenta sete propostas de modelos matemáticos para serem trabalhados no ensino de Matemática. Em que acrescentam que eles são resultantes da experiência.

O que propomos não é um manual de regras, mas sim o resultado de uma vivência prática, de uma análise de diversos fatores sobre a instituição de ensino, das necessidades do meio em que vivemos e que está em crescente desenvolvimento tecnológico. A despeito das dificuldades encontradas, os resultados positivos têm-nos levado a acreditar e apostar, cada vez mais, neste trabalho, que tem como ponto central estimular a criatividade do indivíduo em desenvolver-se e enfrentar com sucesso o próximo milênio (BIEMBENGUT&HEIN, 2013, p. 125).

Diante disso, o uso da modelagem no ensino-aprendizagem de Matemática tenderá a despertar maior interesse dos estudantes por esta disciplina, tornando-a mais gratificante e o capacitando a ser responsável pelo seu próprio aprendizado. Nessa perspectiva, Bassanezi (2002, p.17) também defendia a modelagem matemática como proposta pedagógica no ensino de matemática, quando afirmava que:

No caso específico da Matemática, é necessário buscar estratégias alternativas de ensino-aprendizagem que facilitem sua compreensão e utilização. A modelagem matemática, em seus vários aspectos, é um processo que alia teoria e prática, motiva seu usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la.

Bassanezi (2002, p. 16), ainda aponta a importância da modelagem como estratégia metodológica, ao afirmar que —Nessa nova forma de encarar a matemática, a modelagem - que pode ser tomada tanto como um método científico de pesquisa quanto como uma estratégia de ensino-aprendizagem — tem se mostrado muito eficaz.

Em consonância com o dito anterior, Beltrão e Igliori (2010) explanam a respeito do uso da modelagem no ensino de matemática, quando tratam do trabalho realizado no Curso Superior de Tecnologia de Alimentos, sendo abordado o estudo de funções. Enfatizam, ainda, as potencialidades desta estratégia de ensino.

As potencialidades têm a seu favor a consideração de que a Modelagem Matemática é uma forma de minimizar a grande lacuna que separa a realidade e a Matemática; e de que ela permite aos alunos utilizarem experiências da vida cotidiana para compreender Matemática, equivalendo a um atalho para compreender o mundo real; e de que é importante em todos os níveis de ensino, uma vez que desenvolve o pensamento crítico e ensina que os cidadãos tomem posição sobre a realidade que os circunda (BELTRÃO & IGLIORI, 2010, p. 18).

Seguindo na mesma concepção e embasado na Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel, o autor Costa (2016) reitera o potencial da modelagem quando adotada como proposta pedagógica, ao realizar uma prática a partir dela.

Nessa proposta destaca-se o uso da modelagem na sala de aula. Isso porque, as pesquisas sobre essa temática indicam que essa metodologia de ensino motiva a participação dos estudantes possibilitando que os estudantes atribuam significado aos conceitos. E como consequência o uso da modelagem em sala de aula deve também levar os alunos a se interessarem em estudar Matemática, um dos quesitos essenciais para a aprendizagem (COSTA, 2016, p. 65).

Diante disso, e, na tentativa de apontar novos caminhos para o ensino de matemática, D'Ambrosio (2012, p. 89) em seu livro sobre Educação Matemática também ressalta os modelos matemáticos como instrumento para os projetos desenvolvidos em sala de aula, onde o mesmo cita: —praticamente tudo o que senota na realidade dá oportunidade de ser tratado criticamente com um instrumental matemáticoll.

As ideias desse autor, nesse sentido, corroboram a necessidade de trabalhar a matemática baseada no contexto do aluno, trazendo do real, problemas que serão possíveis de ser compreendido a partir da simplificação que os modelos matemáticos propiciam. E, assim, partindo das aproximações adquiridas fazer predições com base no fenômeno estudado.

3METODOLOGIA

Neste momento do trabalho será feito um delineamento dos aspectos da pesquisa com foco na sua delimitação, no procedimento de levantamento de dados na sua descrição. No primeiro, buscará elucidar a respeito do caminho da pesquisa, onde será abordado sobre a natureza, o procedimento, o método, tipo e sua classificação.

Em seguida, apresentará a pesquisa quanto aos seus procedimentos, informando que a sua elaboração se dá a partir de materiais já publicado, além de destacar a importância e responsabilidade para/com os dados levantados, sobretudo, na internet. Após isso, trará o processo descritivo da pesquisa embasada nas ideias de alguns autores sobre a caracterização da modelagem e seu potencial como recurso metodológico. E, ainda, com relação ao fundamento metodológico, apoiar-se na perspectiva de Prodanov & Freitas (2013).

3.1 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo, saberes docentes sobre práticas pedagógicas no ensino de matemática: uma abordagem sobre modelagem matemática, trata de uma análise qualitativa. Sendo que na perspectiva de Demo (2000), a entende-se como os movimentos em torno da realidade, que ao ser questionado, defronta os seus excessos da formalização, e assim, percebe sua qualidade em mais intensidade que extensão. Sendo, complementado na óptica destes autores:

considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Esta não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Tal pesquisa é descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem (PRODANOV E FREITAS, 2013, p.70)

Desse modo, em concordância a esses autores, essa pesquisa vincula ao mundo real pela revisão de literatura de materiais científicos, físicos e digitais, para embasar essa temática ou fenômeno analisado. Sendo, nesse estudo, realizado uma interpretação da subjetividade de seus criadores, e assim, como diz Prodanov e Freitas (2013), permite um entendimento do ambiente natural.

Mas, contudo, vê-se a pesquisa bibliográfica como um procedimento de interação e interpretação da realidade. Dessa forma, a pesquisa é caracterizada como de natureza descritiva, que busca descrever o processo desde o levantamento de dados à descrição da análise dessas informações.

3.2 PROCEDIMENTO DE LEVANTAMENTO DE DADOS

A pesquisa pauta-se na apropriação teórica de várias obras para fundamentação e consolidação da análise, que permite aprofundar e divulgar os saberes na educação matemática brasileira pois:

quando elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa. Em relação aos dados coletados na internet, devemos atentar à confiabilidade e fidelidade das fontes consultadas eletronicamente. Na pesquisa bibliográfica, é importante que o pesquisador verifique a veracidade dos dados obtidos, observando as possíveis incoerências ou contradições que as obras possam apresentar. (PRODANOV E FREITAS, 2013, p.54).

Assim, esses autores, evidenciam como o processo de elaboração de revisão ocorre e a importância de pesquisar fontes confiáveis para o estudo. Não basta usar qualquer material, deve-se levá-los com critérios prévios. Dessa forma, inicialmente, utilizou-se livros físicos de alguns precursores da educação matemática disponíveis na biblioteca do Instituto Federal do Piauí — IFPI - Campus Corrente e livros digitais - *Ebooks* - que nos mostrassem a contextualização da aplicação da modelagem matemática no ensino. Para tanto, os livros digitais foram levantados no Google Acadêmico, a qual foi utilizada palavras chave como: — modelagem matemática e — ensino de matemática, com os Operadores Booleanos, para seu levantamento. Contudo, procurou-se de modo aleatório cinco obras relevantes que contextualizam a aplicação da Modelagem no ensino de matemática.

3.3 DESCRIÇÃO DA PESQUISA

Desse modo, teve como materiais preliminares para leitura, às fontes, tais como: Bassanezzi (2002), Biembengut (1997) e D'Ambrosio (2012), que deu suporte ao entendimento das modalidades/tipos de educação matemática, bem como a compreensão do vínculo entre a modelagem matemática e o ensino de matemática. Além de outras obras, como: Freire (2013), Libâneo (1994), Moraes (1997), Burak (1992) e Trindade (2018), que explicou e caracterizou a modelagem no ensino de matemática como recurso pedagógico. E, também, para fundamentação metodológica as obras de Prodanov & Freitas (2013) e Demo (2000), que contribuíram no desenvolvimento técnico e científico dessa pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo realizado é tratado nesta seção, inicialmente, pela análise de tabelas que contextualiza o cenário da educação no Brasil e, depois, pela aplicabilidade da modelagem matemática na visão dos autores levantados no referencial, e por seguinte, retomaremos a discussão embasada nas óticas desses autores para promover uma reflexão e, assim, possibilitar responder as inquietações propostas em contraste ao objetivo traçado e a hipótese delimitada.

4.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir do estudo realizado acerca das tendências em educação matemática apresentadas pelos autores D'Ambrosio (2012), Polya (1995) e Biembengut & Hein (2013), infere-se que há uma gama de alternativas metodológicas para o ensino de matemática. No entanto, percebe-se também uma tendência na adoção do modelo convencional de ensino, onde atribui-se a isso diversos fatores.

De acordo com Duarte (2018) a escola encontra-se num estado de acomodação ao modelo tradicional de ensino. Assim, permite-se afirmar que os reflexos desse modelo podem deixar na educação rastros passivos de atenção. Os índices apresentados pelas avaliações realizadas nos últimos anos descrevem uma situação que deduz ser resultado desse modelo.

Ao analisarmos os dados publicados pelo IDEB, referentes aos exames realizados no âmbito da Educação Básica nos últimos anos, conforme apresentado na tabela 1, constatou-se uma pequena variação positiva, que deduz uma tendência de estagnação no ensino. Quanto aos dados do SAEB, nota-se uma situação similar a anterior sobre o grau de proficiência dos estudantes com relação à disciplina de Matemática.

Esse panorama torna-se perceptível, na tabela a seguir, quando se analisa o IDEB que é realizado a cada dois anos, em uma escala variante de 0 a 10 e a avaliação do desempenho em matemática de 0 a 425. Sendo perceptível esse panorama na tabela a seguir:

Tabela 1 — Resultado do IDEB da Educação Básica no Brasil

Dependência Administrativa	Ano				
	2011	2013	2015	2017	2019
Ensino Fundamental – Anos iniciais					
Estadual	5.1	5.4	5.8	6.0	6.1
Municipal	4.7	4.9	5.3	5.6	5.7
Pública	4.7	4.9	5.3	5.5	5.7
Privada	6.5	6.7	6.8	7.1	7.1
Total	5.0	5.2	5.5	5.8	5.9
Ensino Fundamental – Anos finais					
Estadual	3.9	4.0	4.2	4.5	4.7
Municipal	3.8	3.8	4.1	4.3	4.5
Pública	3.9	4.0	4.2	4.4	4.6
Privada	6.0	5.9	6.1	6.4	6.4
Total	4.1	4.2	4.5	4.7	4.9
Ensino Médio					
Estadual	3.4	3.4	3.5	3.5	3.9
Pública	3.4	3.4	3.5	3.5	3.9
Privada	5.7	5.4	5.3	5.8	6.0
Total	3.7	3.7	3.7	3.8	4.2

Fonte: Produzido pelo autor com base no IDEB divulgado pelo INEP

Nessa Tabela, por meio desses índices, percebe-se que nos anos iniciais do ensino fundamental de 2011 a 2017 teve uma leve variação positiva, ao passo que de 2017 para 2019 houve uma queda nessa variação. Em contrapartida, nos anos finais do ensino fundamental, os dados se mostraram mais animadores ao destacar o crescimento dessa variação em três pontos de 2013 a 2015, as quais mantiveram estáveis em dois pontos nos anos seguintes.

No ensino médio, o índice se manteve constante entre 2011 e 2015. Mas, mudando-o de 2017 para 2019 com crescimento notável de quatro pontos, sendo então, a maior variação desde quando se iniciou a avaliação de desempenho da educação básica. No geral, nota-se por essas escalas de medição que essa situação não representa o quadro educativo ideal, pois fica evidente ao observarmos o índice referente ao ensino médio do ano de 2019 que a pontuação não chega à metade da escala.

Na Tabela 2 que expõe os índices referentes ao ensino de matemática na educação básica com base na avaliação SAEB, nota-se em diversos momentos uma melhoria acompanhada às vezes de queda caracterizada por uma oscilação sutil. Sendo em 2019, apresentado uma ligeira melhora em comparação aos anos anteriores com maior taxa percentual registrada no ensino médio ao alcançar 65,5%. Assim, ressaltando que os dados da rede privada sobressaem aos da rede pública, e que parte desses impactos culmina diretamente no resultado final. E, isso, reflete na situação que se encontra a educação básica.

Portanto, leva-se a pensar na necessidade de mudanças nas práticas pedagógicas adotadas que possam promover a alteração desse cenário. Sendo, na perspectiva de Moraes (1997), uma prática que permita formar um indivíduo capaz de contribuir com a ciência ou, ainda, participar dela, pois segundo este mesmo autor o modelo convencional de ensino não estimula o pensamento divergente à criatividade e a criticidade.

A partir disso, entende-se que o ensino de Matemática precisa ser revisto e adaptado a uma nova realidade, onde seja possível formar um sujeito capaz de criar e recriar conjecturas pautadas no que se aprende.

Tabela 2 — Resultado SAEB (Matemática) da Educação Básica no Brasil

Dependência Administrativa	Ano				
	2011	2013	2015	2017	2019
Ensino Fundamental – Anos iniciais					
Estadual	210,78	215,24	223,30	227,90	230,88
Municipal	206,14	206,86	215,62	220,02	223,90
Pública	204,58	205,08	214,55	218,59	222,41
Privada	242,81	244,48	243,56	251,82	253,47
Total	209,63	211,21	219,30	224,10	227,88
Ensino Fundamental – Anos finais					
Estadual	245,08	244,75	250,94	252,99	258,03
Municipal	243,89	241,61	249,54	249,99	255,57
Pública	244,84	243,79	250,57	251,97	257,18
Privada	298,42	293,91	295,32	302,68	302,91
Total	252,77	251,54	257,73	260,80	265,16
Ensino Médio					
Estadual	264,94	260,65	259,69	259,92	268,61
Pública	265,38	261,06	260,04	260,33	269,03
Privada	332,89	321,59	310,03	329,66	334,72
Total	274,83	270,15	267,60	270,63	278,53

Fonte: Produzido pelo autor com base no SAEB divulgado pelo INEP

Diante disso, segundo Bassanezi (2002) a modelagem matemática pode propiciar um ambiente de aprendizagem que possa culminar nisso, uma vez que esta parte do contexto do educando, pressupondo uma melhor compreensão esentido dos objetos estudados.

Convergindo para essa ideia, Biembengut (1997) traz a modelagem como o processo para obtenção de um modelo. Sendo este um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduz de alguma maneira uma questão do contexto real para sua melhor compreensão.

Com base nas visões desses autores a respeito da modelagem permite-nos inferir que ela pode se configurar uma excelente alternativa metodológica quando observado seu potencial para as aulas de matemática. Com isso, propor uma aprendizagem desta ciência mobilizada pelas vivências dos educandos.

4.2 PERSPECTIVAS SOBRE O USO DA MODELAGEM

Diante disso, tanto Beltrão & Igliori (2010) quanto Costa (2016) concordam que o uso da modelagem matemática no ensino dessa disciplina colabora na qualidade de ensino. A eles, tem-se outros autores que concordam como: Pollack, Klein, Freudenthal, Barreto, D'Ambrosio e Bassanezi, tanto no cenário internacional como nacional, defendendo essa ideia.

Sendo que a prática educativa com base na modelagem não é uma realidade absoluta, e que o cenário atual poderia ter significativa mudança no que foi apresentado nos dados IDEB e SAEB.

Nesse sentido, Bassanezi (2002) a respeito dos saberes docentes sobre práticas pedagógicas no ensino de matemática explicita sua relevância ao conceituar e definir as suas etapas de confecção e, também, faz menções empolgante a respeito das contribuições que a modelagem pode oferecer no processo ensino-aprendizagem de matemática.

É notório que a prática educativa com base na modelagem não é uma realidade absoluta e que o cenário atual, relativos à aprendizagem matemática e aos indicadores IDEB e SAEB, poderia ter significativa mudança. Nesse sentido, Bassanezi (2002) a respeito dos saberes docentes sobre práticas pedagógicas no ensino de matemática explicita sua relevância ao conceituar e definir as suas etapas de confecção e, também, faz empolgantes menções a respeito das contribuições que a modelagem pode oferecer no processo ensino-aprendizagem de matemática.

Em consonância a isso, Costa (2016) propõe o uso da modelagem com a justificativa do ensino de matemática que motiva os estudantes, atribuindo significados aos conceitos. Além disso, despertando o interesse por esta disciplina e, conseqüentemente, uma melhor aprendizagem, visto que esse é um requisito essencial.

Desse modo, as ideias apresentadas corroboram que a modelagem pode de fato contribuir no processo de ensino-aprendizagem de matemática, pois ao promover uma aprendizagem significativa, provoca uma postura inovadora por parte dos docentes, possibilitando formar sujeitos criativos e críticos, posto que ela está diretamente ligada aos elementos existentes no contexto do aluno.

4.3 SUGESTÃO DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Inicialmente a proposta de intervenção pedagógica deve ser levada ao conhecimento da equipe diretiva e pedagógica da escola, aos professores e demais funcionários, quando se destacar a importância da escolha do tema pelos alunos e dos conteúdos a serem desenvolvidos, além da metodologia —Modelagem Matemática, enquanto estratégia de ensino, partindo da prática para o científico, a aprendizagem pode se tornar mais atraente e significativa. Ainda nesta fase deve ser enviado aos pais o pedido de autorização para ocasionais saídas da escola, cujo objetivo é a visita aos locais relacionados ao tema de estudo para coleta de dados, caso haja necessidade.

Já em contato com os alunos, será oportunizado conhecer a metodologia de ensino —Modelagem Matemática, que será desenvolvida nas aulas de matemática, de forma diferenciada e com o objetivo de melhorar o desempenho de cada aluno na disciplina.

Explana-se como serão as aulas durante a implementação do Projeto de Intervenção, e como se dará a escolha do tema que irá orientá-los na resolução das atividades em um período determinado, aqui se recomenda de dois a três meses, as etapas e como transcorrer deve vir associada ao planejamento prévio de cada professor, pois cada turma se comporta e reage de maneira diferente a tais formas de aprendizagem.

Para iniciar os trabalhos o(a) professor(a) deve sugerir alguns temas e os alunos apresentar vários outros, tais como: animais, tecnologia, esporte, água, saúde, entre outros. Como o uso do celular está cada dia mais intenso, ou seja, os alunos são muito ligados às tecnologias, aqui definiremos como um tema o —Telefone celularll.

TEMA: Telefone celular

Como já discorrido nos fundamentos teóricos, nas etapas, escolher um tema é a primeira delas, cabendo ao professor sugerir alguns assuntos e instigar o interesse dos alunos, ou então, utilizar temas/assuntos por eles sugeridos e voltado àquilo que queiram aprender e pesquisar. Momento em que o professor deve mediar, conduzir o processo respeitando a escolha dos alunos.

A segunda etapa do processo de trabalho baseado na modelagem matemática é a pesquisa exploratória. Para isso, os alunos devem ser orientados a procurar materiais e subsídios teóricos na internet para ampliarem os conhecimentos sobre o tema —Telefone celularll.

Os alunos começarão a pesquisar e fazer anotações sobre o assunto de telefones celulares. Podendo perceber seu interesse e motivação, sua interação com o outro, eles compreenderão muitos textos, buscando informações importantes para

o processo de pesquisa, como: a importância do celular na vida das pessoas; doenças criadas pelo uso excessivo do telefone celular; monofobia; lesões oculares; operador móvel mais utilizada no Brasil e região; marcas e modelos de telefones mais vendidos no Brasil; depressão; insônia causada pelo uso excessivo do celular; entre outros. No final do estudo cada aluno é indicado a produzir seu próprio relatório para ler, analisar e fazer perguntas para comentar sobre o assunto que está sendo estudado.

Em seguida a turma deve ser dividida em grupos e elaborar um questionário de pesquisa com as seguintes questões: Você possui celular? Com que idade ganhou o seu primeiro celular? Você se considera viciado em celular? Quantas horas por dia, em média, utiliza o celular? Usa o celular antes de dormir? Costuma atender ou usar celular enquanto o aparelho está carregando? Usa o celular para atividades escolares? Com que frequência troca de aparelho celular? Que função do celular mais utiliza? Qual a marca de seu celular? Qual operadora de celular você utiliza? Quantas pessoas possuem celular em sua casa?

A segunda etapa do trabalho com a modelagem matemática consiste na pesquisa exploratória, a qual deve partir da definição do tema/assunto a ser trabalhado, orientando-se então aos alunos a buscarem por materiais e teorias diversificadas e que possam subsidiar sua aprendizagem. Reforçando-se que a pesquisa pode ser tanto bibliográfica como de campo, pois ambas são excelentes fontes de informações e de estímulo para a efetivação da proposta de trabalho.

Terminada a fase de pesquisa, passa-se ao desenvolvimento da terceira etapa, que é a do levantamento dos problemas. Esta fase deve ser iniciada com a utilização de aula mais atrativa, como vídeos ou mesmo slides, nela tem-se que mostrar a diferença entre os tipos de gráficos em ocasiões distintas, possibilitando a escolha de quais gráficos seriam mais apropriados para representar as informações contidas no questionário coletado.

Tendo a definição do tipo de gráfico a ser utilizado, os alunos devem ser orientados a tabular os dados e a realizarem os cálculos necessários para a construção dos gráficos com o resultado da pesquisa. Além da confecção dos gráficos, faz-se também a elaboração de problemas.

Nesta etapa os alunos devem ser motivados a levantar questões referentes ao tema. Partindo do levantamento dos dados coletados na pesquisa, elaboraram-se diversos problemas, cujas discussões e soluções devem trazer reflexões sobre o uso do telefone celular no cotidiano dos adolescentes, além de instigá-los a se conscientizarem sobre os problemas de saúde que o uso excessivo deste tipo de aparelho pode trazer no futuro.

Pelos problemas formulados pelos alunos, o professor poderá identificar conteúdos matemáticos a serem desenvolvidos em sala de aula; no caso deste tema tem como trabalhar com os assuntos: quatro operações básicas inteiras e decimais, frações, porcentagem, funções, gráficos, ângulos e suas medidas, além de outros. Lembra-se aqui que o tema inicial deve ser desenvolvido de forma que o aluno possa se familiarizar com as etapas da Modelagem Matemática.

Após esta etapa, parte-se para a resolução dos problemas elaborados, proporcionando o desenvolvimento da quarta etapa do trabalho em modelagem matemática que trata da resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema. Nesse momento os problemas formulados devem ser resolvidos por meio do conteúdo matemático, que foi explanado de forma simples e acessível, para mais tarde, em outros momentos serem sistematizados.

Depois de serem resolvidos os problemas, deve ser desenvolvida a quinta e última etapa da Modelagem Matemática, a análise crítica dos resultados. Parte desta etapa do primeiro tema pode-se contar com a participação de uma psicóloga ministrando uma palestra, a todos os alunos da escola, explanando acerca do uso responsável do aparelho celular, sobre saúde, a responsabilização sobre postagens na internet, a divulgação de conceitos preconceituosos e uso cognitivo.

Além dos problemas matemáticos desenvolvidos, os estudantes podem obter maiores conhecimentos sobre a importância do uso consciente do telefone celular, desenvolvendo não apenas o raciocínio matemático, mas também, o raciocínio crítico e reflexivo diante dos resultados obtidos.

Como se observa, esta é a etapa na qual são realizadas reflexões sobre os resultados alcançados durante o processo e de que maneira os mesmos podem possibilitar —a melhoria das decisões e ações, contribuindo, dessa maneira, para a formação de cidadãos participativos, que auxiliem na transformação da comunidade em que participam (KLÜBER; BURAK, 2008, p. 21).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ideias apresentadas neste trabalho permitiram-nos entender a respeito dos saberes docentes sobre práticas pedagógicas no ensino de matemática vinculado à modelagem matemática, onde se justificou pela reflexão acerca das dificuldades percebidas por parte dos estudantes em compreender os conteúdos matemáticos e, conseqüentemente, sua falta de interesse por esta disciplina. E, por isso, resultou na busca por respostas sobre a contribuição desta tendência no processo ensino- aprendizagem de matemática.

Diante disso, apoiando-se, sobretudo, nas percepções de Bassanezi (2002), biembengut (1997) e D'Ambrosio (2012), foi possível perceber o potencial metodológico da modelagem para o ensino de matemática, uma vez que esta estratégia promove ao educando o sentido para os objetos estudados. Além disso, possibilitando um ambiente dinâmico e participativo, onde todos aprendem na troca de experiências.

Desse modo, as análises dos resultados possibilitaram observar que as concepções de Modelagem Matemática destes autores para trabalhos em sala de aula podem ser definidas conforme o contexto, condições de ensino e necessidades dos estudantes. No entanto, embora aparentemente divergentes essas concepções têm em comum o objetivo de mediar a aprendizagem dos estudantes, potencializando o senso crítico e criativo.

Assim, as reflexões sobre o produto apresentado neste trabalho podem contribuir à análise e reflexão de professores e gestores acerca de suas práticas e, assim, promover mudanças nestas de modo a alcançar a aprendizagem que de fato faça sentido para os estudantes. Com isso, romper com os paradigmas existentes que colocam os alunos como meros receptores de informações para posteriormente reproduzir em uma avaliação descontextualizada.

Por fim, este material traz uma proposta de trabalho baseada na modelagem que pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, podendo também servir para embasar o trabalho do professor interessado em tornar suas aulas mais atrativas e dinâmicas, adotando uma prática pedagógica que traga significado para o aluno e despertando o interesse pelo estudo de matemática.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Maria de Fátima Andrade; BARBOSA, JLC. A história da Modelagem Matemática: Uma perspectiva de didática no Ensino Básico. **ENCONTRO PARAIBANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, IX, p. 1-12, 2016.

BASSANEZZI, R. C. **Ensino – aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

BELTRÃO, Maria Eli Puga; IGLIORI, Sonia Barbosa Camargo. **Modelagem Matemática e Aplicações Para o Ensino de Funções**. Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.12, n. 1, pp. 17-42, 2010.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais**. Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Qualidade no Ensino de Matemática na Engenharia:**

uma proposta metodológica e curricular. Florianópolis-SC, 1997.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino.** 5. Ed., 3ª reimpressão. — São Paulo: Contexto, 2013.

BURAK, Dionísio. **MODELAGEM MATEMÁTICA: AÇÕES E INTERAÇÕES NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.** Campinas-SP, 1992.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática – Elo entre as tradições e a modernidade/** Ubiratan D'Ambrosio. — 2. Ed. 3ª reimp. — Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática.** Papirus Editora, 2007.

DEMO, P. Metodologia do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2000.

DUARTE, Sérgio Martins. **OS IMPACTOS DO MODELO TRADICIONAL DE ENSINO NA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA E NO FRACASSO ESCOLAR.** Porto, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa/** Paulo Freire — 47ª ed — Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. **Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas.** Arquivo em PDF. Educ. Mat. Pesquisa. São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2008. Disponível em:

<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/1642/1058>. Acesso em: 19 Dez 2022.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática/** José Carlos Libâneo. — São Paulo: Cortez, 1994. — (Coleção magistério. Série formação do professor).

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente.** Campinas, SP: Papirus, 1997. (Coleção Práxis).

Polya, G. (George), 1887 — **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático/** G. P. olya; tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. — 2.reimpr. — Rio de Janeiro: interciência, 1995, 196p.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição.** Editora Feevale, 2013.

TRINDADE, Anna Karla Barros da. **Modelagem matemática da população de Teresina e da dengue.** 2019.