



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS  
CAMPUS ANÁPOLIS DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**LUCYCÂNDIDA DOS SANTOS REIS**

**MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA  
CRÍTICA: UMA PROPOSTA EDUCACIONAL**

**ANÁPOLIS - GO  
2022**

LUCYCÂNDIDA DOS SANTOS REIS

**MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA  
CRÍTICA: UMA PROPOSTA EDUCACIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Nível: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. João Roberto Resende Ferreira.

**ANÁPOLIS – GO**

**2022**

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA  
BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, **CsA n.1087/2019** sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

**Dados do autor (a)**

Nome Completo: Lucycândida dos Santos Reis

E-mail: lucycandidareis@gmail.com

**Dados do trabalho**

Título: MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA  
CRÍTICA: UMA PROPOSTA EDUCACIONAL.

Data da Defesa: 07/06/2022

**Tipo**

Tese     Dissertação

**Programa:** Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Concorda com a liberação documento

SIM

NÃO

**Assinalar justificativa para o caso de impedimento e não liberação do documento:**

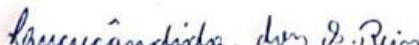
- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

\* Em caso de não autorização, o período de embargo será de **até um ano** a partir da data de defesa. Caso haja necessidade de exceder este prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação, devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

\* Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa, prorrogável para mais um ano

Anápolis,  
Local

05/07/2022  
Data

  
Assinatura do autor (a)

  
Assinatura do orientador (a)

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

RR375      Reis, Lucycândida dos Santos  
m            Modelagem Matemática no contexto da Educação  
             Matemática Crítica: uma proposta educacional /  
             Lucycândida dos Santos Reis; orientador João Roberto  
             Resende Ferreira. -- Anápolis, 2022.  
             87 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus  
Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual  
de Goiás, 2022.

1. A Modelagem Matemática no Ensino Médio. 2.  
Competências e habilidades matemáticas. 3. Educação  
Matemática Crítica. 4. Formação Docente e a Modelagem  
Matemática. 5. Modelagem Matemática. I. Resende  
Ferreira, João Roberto, orient. II. Título.

**FOLHA DE APROVAÇÃO  
EM BANCA EXAMINADORA**

**LUCYCÂNDIDA DOS SANTOS REIS**

**MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: UMA  
PROPOSTA EDUCACIONAL**

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado  
Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás,  
para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, aprovada em 7 de junho de  
2022 pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



**Prof. Dr. João Roberto Resende Ferreira**  
Presidente  
Universidade Estadual de Goiás (UEG)



**Prof. Dr. Roberto Barcelos de Souza**  
Membro Interno  
Universidade Estadual de Goiás (UEG)



**Prof. Dr. Kaled Sulaiman Khidir**  
Membro Externo  
Universidade Federal do Tocantins (UFT)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, dono de toda ciência, sabedoria e poder, que me concedeu a vida, a inteligência, a saúde e a oportunidade de cursar o mestrado. Agradeço a Nossa Senhora Desatadora dos Nós, da qual sou devota, e creio que em todo momento esteve comigo desatando os nós que encontrei pelo caminho.

À minha mãe, Terezinha Reis, que sempre me incentivou a estudar, e é para mim um grande exemplo de mulher, mãe e professora. À minha irmã Ahnizeret, por acreditar que eu poderia vencer todos os obstáculos. À minha irmã Valmira, que trilhou juntamente comigo essa jornada, iniciamos o mestrado juntas, viajamos juntas, dividimos as angústias, os desafios e as vitórias. Que nosso esforço e dedicação sirvam de exemplo para nossos sobrinhos Annie e Thiago, meus grandes amores.

À minha amiga Cristina, colega de faculdade e amiga desde então, por nos incentivar a mim e minha irmã a fazermos o mestrado. Agradeço todo apoio e encorajamento.

À minha diretora, Keide Rosa Borges Monteiro, que também iniciou o mestrado juntamente comigo. Que enquanto eu cursava as disciplinas sempre me apoiou, organizando meus horários na escola. Companheira de viagens, desafios e alegrias no decorrer do curso.

Especialmente ao meu orientador João Roberto Resende Ferreira, pelos direcionamentos e pela orientação tão fundamental na realização deste trabalho desafiador.

Aos professores Cláudio Magalhães de Almeida, Pedro O. Paulo, Wilton de Araujo Medeiros, Sabrina do Couto de Miranda, Marcelo Duarte Porto e Leicy Francisca da Silva, que ministraram disciplinas durante o curso e que eu tive o prazer de participar das aulas.

Agradeço à banca examinadora composta pelos professores, Dr. Roberto Barcelos de Souza e Dr. Kaled Sulaiman Khidir. Obrigada pelas valorosas contribuições, as quais se mostraram indispensáveis para que eu pudesse encontrar a melhor direção.

Aos meus colegas de curso, que mesmo distantes fisicamente devido à pandemia, conseguimos formar laços de amizade e companheirismo.

Obrigada por tudo e por tanto ...

*Ninguém caminha sem aprender a caminhar,  
sem aprender a fazer o caminho caminhando,  
refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs  
a caminhar.*

(Paulo Freire)

## RESUMO

A Modelagem Matemática tem sido um tema de grande relevância quando se trata da adoção de metodologias diferenciadas para o ensino do conteúdo matemático, principalmente no nível do Ensino Médio. Por essa razão, a questão de investigação que norteia este estudo é: quais contribuições e aquisições socioculturais, a Modelagem Matemática, sob o contexto da Educação Matemática Crítica, pode oferecer ao ensino e a aprendizagem do conteúdo matemático contemplado no currículo escolar elaborado para o nível do Ensino Médio em uma Escola Pública? Em busca de respostas para a questão acima, fez-se necessário a realização de pesquisas que tratem da inclusão desse Método de Ensino, como sendo uma forma de se propor um novo modo de pensar a prática educacional para atender à demanda do Novo Ensino Médio, a partir da sua implementação mediada pela BNCC vigente. Logo, objetiva-se com este estudo pesquisar e entender como uma metodologia centrada no ensino do conteúdo matemático é capaz de fazer a diferença e contribuir para a construção de uma aprendizagem eficiente e eficaz. Para tanto, de forma específica, abordam-se três importantes tópicos: (i) uma introdução sobre a Modelagem Matemática e também sobre a Educação Matemática Crítica; (ii) a Modelagem Matemática e a Formação dos Professores; e (iii) a Modelagem Matemática sob o contexto da sua aplicação no ensino aprendizagem sob o contexto da BNCC para o Novo Ensino Médio. No que tange, ao desenvolvimento deste estudo, o mesmo contou com a adoção de dois métodos de pesquisa: (i) a pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo descritivo, visando a construção do referencial teórico, e (ii) a pesquisa participante, visando coletar informações que contribuíssem para a elaboração do Produto Educacional (E-book), sendo o mesmo, apresentado de forma sintetizada no Apêndice E desta Dissertação. Tanto a Dissertação, quanto o Produto Educacional, estão alicerçados pelos estudos realizados por Barbosa (2004; 2011), Bassanezi (2015), D'Ambrosio (1996; 2012), Góes e Góes (2016) e Skovsmose (2001; 2014). Estudiosos estes, que defendem a importância de se trabalhar o conteúdo matemático de forma diferenciada. Isto é, fazendo uso de estratégias que possibilitem o público estudantil, desenvolver, não só competências, mas também habilidades matemáticas previstas na BNCC e no DC-GOEM para o Novo Ensino Médio. Nesta mesma linha de raciocínio, a teoria vygotskyana, também se faz presente neste estudo, já que a mesma, compreende que no espaço escolar, as atividades desenvolvidas de forma colaborativa enriquecem a aprendizagem discente. Por fim, cabe aqui registrar que, este estudo possibilitou compreender que a Modelagem Matemática sob o contexto da Educação Matemática Crítica, favorece o desenvolvimento de competências e habilidades centradas no pensamento matemático, bem como, estimula o discente não só a conhecer, mas também a questionar o contexto da situação-problema a ser resolvida no seu cotidiano.

**Palavras-chave:** A modelagem matemática no Ensino Médio; Competências e habilidades matemáticas; Educação Matemática Crítica; Formação Docente e a Modelagem Matemática; Modelagem Matemática.

## **ABSTRACT**

*Mathematical Modeling has been a topic of great relevance when it comes to the adoption of differentiated methodologies for teaching mathematical content, especially at the high school level. For this reason, the research question that guides this study is: what contributions and sociocultural acquisitions, in the context of Critical Mathematics Education, can Mathematical Modeling offer to the teaching and learning of the mathematical content contemplated in the school curriculum prepared for the of High School in a Public School? In search of answers to the above question, it was necessary to carry out research that deals with the inclusion of this Teaching Method, as a way of proposing a new way of thinking about educational practice to meet the demand of the New High School to from its implementation mediated by the current BNCC. Therefore, the objective of this study is to research and understand how a methodology centered on the teaching of mathematical content is able to make a difference and contribute to the construction of efficient and effective learning. To this end, specifically, three important topics are addressed: (i) an introduction to Mathematical Modeling and also to Critical Mathematics Education; (ii) Mathematical Modeling and Teacher Training; and (iii) Mathematical Modeling in the context of its application in teaching and learning in the context of the BNCC for the New High School. Regarding the development of this study, it had the adoption of two research methods: (i) the bibliographic research of a descriptive qualitative nature, aiming at the construction of the theoretical framework, and (ii) the participatory research, aiming to collect information that contributed to the elaboration of the Educational Product (E-book), which is presented in a summarized way in Appendix E of this Dissertation. Both the Dissertation and the Educational Product are based on studies carried out by Barbosa (2004; 2011), Bassanezi (2015), D'Ambrosio (1996; 2012), Góes and Góes (2016) and Skovsmose (2001; 2014). These scholars, who defend the importance of working the mathematical content in a different way. That is, making use of strategies that allow the student public to develop not only competences, but also mathematical skills provided for in the BNCC and DC-GOEM for the New High School. In this same line of reasoning, the Vygotskian theory is also present in this study, since it understands that in the school space, activities developed in a collaborative way enrich student learning. Finally, it is worth noting that this study made it possible to understand that Mathematical Modeling in the context of Critical Mathematics Education, favors the development of skills and abilities centered on mathematical thinking, as well as stimulates the student not only to know, but also to question the context of the problem-situation to be solved in their daily lives.*

**Keywords:** *Mathematical Modeling in High School; Mathematical skills and abilities; Critical Mathematics Education; Teacher Training and Mathematical Modeling; Mathematical Modeling.*

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Slogan SEDUC-GO: Formação de Professores/ Novo Ensino Médio.....	<b>36</b>
<b>Figura 2</b> - BNCC - Competências Específicas da área de Matemática para o Ensino Médio.....	<b>47</b>
<b>Figura 3</b> - Os Quatro Pilares da Educação.....	<b>50</b>
<b>Figura 4</b> - Dimensões e Desenvolvimento das Competências Gerais da Educação Básica de acordo com a BNCC.....	<b>51</b>
<b>Figura 5</b> - Mostra da Capa e da Folha de rosto do Produto Educacional, resultado desta Dissertação.....	<b>81</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 - Brasil: Formação docente entre os anos de 1827 e 2018 .....</b>	<b>37</b>
---	-----------

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCC	Base Comum Curricular
BNC	Base Nacional Comum
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNCFP-EB	Base Nacional Comum para Formação de Professores da Educação Básica
CBEM-5	5º Congresso Brasileiro do Ensino da Matemática
CNE/CP	Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno
CNMEM	Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática
DC-GOEM	Documento Curricular para Goiás - Etapa Ensino Médio
DCNs	Diretrizes Curriculares Nacionais
EMC	Educação Matemática Crítica
EMR	Ensino Médio Regular
EMTP	Ensino Médio Técnico Profissional
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
GO	Goiás
ICME-3	3º Congresso Internacional da Educação Matemática
IEs	Instituições de Ensino
IFs	Itinerários Formativos
INS	Institutos de Nível Superior
IPS	Instituto para Pesquisa Social
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MM	Modelagem Matemática
MMM	Movimento da Matemática Moderna
NEM	Novo Ensino Médio
OA	Objetivos de Aprendizagem
OBMEP	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
ONU	Organização das Nações Unidas
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDE	Programa de Desenvolvimento Educacional

PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PIP	Projeto de Intervenção Pedagógica
PNFPM	Política Nacional para Formação de Profissionais do Magistério
PV	Projeto de Vida
SEB	Secretaria de Educação Básica
SEDUC	Secretaria de Educação
SUPEM	Superintendência do Ensino Médio
SIPEM	Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática
STEAM	<i>Science/Ciências - Technology/Tecnologia - Engineering/Engenharia - Art/Artes - Mathematics/Matemática</i>
TC	Teoria Crítica
TDICs	Tecnologias da Informação e da Comunicação na Educação
UTIs	Unidades de Terapia Intensiva

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2 UMA INTRODUÇÃO À MODELAGEM MATEMÁTICA E À EDUCAÇÃO</b>	
<b>MATEMÁTICA CRÍTICA</b> .....	<b>22</b>
2.1 A Modelagem Matemática e a Educação Matemática Crítica .....	26
<b>3 A FORMAÇÃO DOCENTE E A MODELAGEM MATEMÁTICA</b> .....	<b>35</b>
<b>4 MODELAGEM MATEMÁTICA SOB O CONTEXTO DA EDUCAÇÃO</b>	
<b>MATEMÁTICA CRÍTICA NA APLICAÇÃO NO ENSINO-APRENDIZAGEM NO</b>	
<b>ÂMBITO DA BNCC PARA O NOVO ENSINO MÉDIO</b> .....	<b>49</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>62</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>64</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>77</b>
APÊNDICE A - PRESENÇA DA MODELAGEM MATEMÁTICA: no texto da BNCC sob o âmbito das Competências Gerais para o Ensino Básico.....	77
APÊNDICE B - PRESENÇA DA MODELAGEM MATEMÁTICA: no texto da BNCC sob o âmbito das Competências Específicas de Matemática para o Ensino Médio. ....	78
APÊNDICE C - PRESENÇA DA MODELAGEM MATEMÁTICA: no texto da BNCC sob o âmbito das Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental. ....	79
APÊNDICE D - PRESENÇA DA MODELAGEM MATEMÁTICA: no texto da BNCC sob o âmbito das Habilidades Específicas de Matemática para o Ensino Médio. ....	80
APÊNDICE E - E-BOOK .....	81
<b>ANEXOS</b> .....	<b>83</b>
ANEXO A - HABILIDADES ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA para o Ensino Médio sob o contexto dos Itinerários Formativos: Eixo: Investigação Científica. .....	83
ANEXO B - HABILIDADES ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA para o Ensino Médio sob o contexto dos Itinerários Formativos: Eixo: Processos Criativos. ..	84
ANEXO C - HABILIDADES ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA para o Ensino Médio sob o contexto dos Itinerários Formativos: Eixo: Mediação e Intervenção Sociocultural.....	85

ANEXO D - HABILIDADES ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA para o Ensino Médio sob o contexto dos Itinerários Formativos: Eixo: Empreendedorismo....	86
ANEXO E - INFOGRÁFICO: Eixos Estruturantes do Novo Ensino Médio. ....	87

## 1 INTRODUÇÃO

O campo de investigação voltado ao ensino para a aprendizagem da matemática, conta cada vez mais, com a colaboração de perspectivas teóricas que analisam diversos aspectos relacionados ao desenvolvimento de estratégias pedagógicas ainda no percurso do Ensino Básico, destacando-se entre elas: a Modelagem Matemática (MM), que segundo Barbosa (2004, p.3) trata-se de um método de ensino “que convida os alunos a discutirem matemática no contexto de situações do dia a dia e/ou da realidade”.

Com igual forma de pensar, Silveira e Ribas (2008 *apud* VICENTIN, 2016, p.93) explicam que a adoção da Modelagem Matemática como prática pedagógica é extremamente relevante para o ensino da matemática no âmbito do Ensino Médio, pois, sua principal vantagem, centra-se no fato de que para os alunos deste nível educacional “o conteúdo matemático passa a ter mais significação, deixa de ser abstrato e passa a ser concreto”.

Neste contexto, Klüber e Burak (2008), ao fazerem referência sobre os principais teóricos dessa proposta educacional destacam: Jonei Cerqueira Barbosa, Dionísio Burak, Maria Salett Biembengut e Ademir Donizeti Caldeira. E com igual relevância para o desenvolvimento de estratégias diferenciadas para o ensino da matemática, Aristides Camargo Barreto, Ubiratan D’Ambrosio e Rodney Carlos Bassanezi são citados por Biembengut (2003 *apud* CARVALHO; NICOT, 2019, p.419), visto que no rol de suas importantes contribuições para essa área da educação está a defesa da necessidade de se adotar uma nova maneira de ensinar o conteúdo matemático.

De forma pontual, a Modelagem Matemática, por ser considerada “a área de pesquisa voltada à elaboração ou criação de um modelo matemático”, conforme escreve Biembengut (2012, p.27), tem sido percebida por especialistas em Educação Matemática, como sendo um excelente método de ensino a ser trabalhado com o público estudantil do Ensino Médio. Ciclo este, que exige do estudante, além da necessidade de adotar uma postura ativa, crítica e reflexiva, ser capaz de, ao concluir esta etapa de estudos, resolver questões-problemas mais complexas, dentre elas: analisar e interpretar dados inerentes a situações vividas no cotidiano.

Seguindo esse raciocínio e levando-se em consideração que o Ensino Médio é a última etapa da Educação Básica, a principal preocupação dos educadores

centra-se em evitar que lacunas de aprendizagem sejam criadas ao longo deste ciclo escolar. Para tanto, torna-se imprescindível o desenvolvimento de novas estratégias pedagógicas que visem contribuir para a ampliação da aprendizagem sob o contexto dialógico, formativo e instrumental<sup>1</sup>, tendo em vista que tais competências, favorecem o desenvolvimento de habilidades voltadas à organização do pensamento criativo e também do raciocínio lógico.

Todavia, é em decorrência de tal cenário e ao levar em consideração que em uma sociedade democrática - a igualdade de oportunidades -, deve ser entendida como uma prioridade na educação, que se encontra a minha inquietação pessoal e profissional. Pois, ao somar experiências atuando como docente da disciplina de matemática na Etapa do Ensino Médio no Colégio Estadual José Alves Toledo (CEJAT) em Uruana/GO há mais de 22 anos e também, por ter a certeza de que é possível criar dinâmicas diferenciadas, capazes de contribuir para a evolução da aprendizagem deste público estudantil, entendo que dentre as principais missões da função docente está a necessidade de constantemente ampliar conhecimentos pedagógicos, visto que, é por meio de novos processos didáticos que se consegue aprimorar o método de ensino a ser trabalhado em sala de aula e com isso, eliminar obstáculos que interfiram no bom desempenho da aprendizagem discente.

Outrossim, ao observar a existência da diversidade sociocultural a nível nacional, bem como a riqueza do solo, do clima, a qualidade de vida e a preservação da cultura existente na região de Uruana/GO, cujo município, de acordo com o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2010, contava com uma população de 13.826 pessoas e em 2021, a população estimada era de 13.795 pessoas (IBGE, s.d., *online*), percebe-se que a realidade escolar é semelhante a grande maioria das demais Instituições de Ensino (IEs) em todo o país. Sendo que, em termos de Escola Pública que oferece a Etapa do Ensino Médio, Uruana conta com o Colégio Estadual José Alves Toledo e neste ano em curso (2022), o número de adolescentes e jovens matriculados é de 395<sup>2</sup>. Os quais,

---

<sup>1</sup> Dialógica = orientada para a transformação do diálogo igualitário onde se reconhece a inteligência cultural; Formativa = orientada para a transformação do conhecimento que ocorre durante o processo de aprendizagem e Instrumental = orientada para as transformações e agir no mundo em que se vive, contemplando não só o diálogo e a reflexão, mas também o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioculturais.

<sup>2</sup> Dados empíricos, fornecidos pela Secretaria do Colégio Estadual José Alves Toledo (CEJAT)/Uruana/GO.

encontram-se com idade entre 14 e 22 anos, são considerados em termos de perfil socioeconômico como sendo de classe média baixa, residentes das zonas urbana e rural, bem como, de distritos pertencentes ao Município de Uruana/GO.

Tais informações confirmam, portanto, que no CEJAT, assim como, em outras Instituições de Ensino em nível nacional, o perfil dos alunos é heterogêneo. Isto é, em uma mesma turma há perfis diferenciados de alunos, o que acaba por se tornar de fundamental importância, a necessidade de se inovar práticas pedagógicas que aumentem a eficácia da aprendizagem do público discente, para que se efetive de forma satisfatória a sua aprovação na disciplina de matemática ao longo do Ensino Médio, bem como, para que seja expressiva a aprovação destes estudantes em avaliações externas, como exemplo: o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), vestibulares e provas de conhecimentos específicos em concursos públicos e/ou testes para ingresso profissional nos mais diversos setores da economia.

Tal preocupação, também é abraçada pela BNCC – Etapa Ensino Médio vigente, de forma que, em sua proposta para esta Etapa Escolar, busca-se “fortalecer o protagonismo juvenil e a Educação integral, ou seja, o desenvolvimento completo do estudante em todas as dimensões (intelectual, física, social, emocional e cultural) (SEDUC-GO, 2022, *online*).

Para tanto, sendo a ênfase deste estudo o ensino da Matemática no Ensino Médio, sua relevância é notória, visto, a necessidade de se realizar continuamente pesquisas sobre novas metodologias e técnicas de ensino que vêm sendo pensadas, testadas e aprovadas pelos docentes e que, portanto, podem/devem ser aplicadas em sala de aula, de forma a contribuir para que, tanto as atuais, quanto as futuras gerações de estudantes matriculados neste nível de Ensino possam ampliar seus conhecimentos matemáticos. Principalmente, se tais métodos forem apoiados por atividades interdisciplinares, como apresenta-se a proposta do Modelo de Ensino baseado no Currículo STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*)<sup>3</sup>.

Método este, que segundo Bacich (2020), contempla a aplicação de atividades envolvendo disciplinas com conceitos diferentes, mas que na prática, se

---

<sup>3</sup> Tradução: Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática.

complementam. E, por esta razão, como resultado final da aprendizagem discente, pode-se constatar a promoção do conhecimento multidisciplinar. Já que, o Modelo STEAM tem por objetivo desenvolver nos estudantes, habilidades criativas para que os mesmos - a partir de seus estudos e formação educacional -, sintam-se estimulados (enquanto cidadãos) a inovar e a buscar soluções para situações-problemas que demandem de articulação entre as diversas áreas do conhecimento.

Nesta mesma linha de análise, este estudo se justifica tendo em vista que, a inclusão da Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática Crítica (EMC) vem sendo cada vez mais, defendida como uma importante abordagem pedagógica, pois, se trata de um Método de Ensino que contempla uma proposta diferenciada para se trabalhar os conteúdos matemáticos. Além disso, visto seu objetivo centrar-se no desenvolvimento de competências e habilidades críticas e reflexivas, melhorando, portanto, a qualidade final da aprendizagem discente nesta etapa educacional, faz com que se sobressaia, ao método de ensino “engessado” praticado ao longo dos últimos anos.

Indo além, a escolha da Modelagem Matemática sob o contexto da Educação Matemática Crítica como tema deste estudo, deve-se ao fato de que, com a implementação da BNCC<sup>4</sup> - Etapa Ensino Médio, a partir do ano de 2022, os docentes passam a ter maior oportunidade para desenvolver os conteúdos matemáticos direcionados para a realidade dos estudantes, visto, o foco da BNCC vigente, centrar-se no desenvolvimento de Competências e Habilidades sob o contexto de Itinerários formativos<sup>5</sup>.

Itinerários estes, que de acordo com SUPEM-SEDUC-GO (s.d., *online*), “devem ser compostos por três elementos: Trilhas de Aprofundamento, Projeto de Vida e Eletivas” e que serão construídos pelos próprios alunos. Isto é, com esta mudança de ação pedagógica, as Escolas que oferecem a Etapa do Ensino Médio, passam a ter o compromisso de promover ao público discente, “uma formação integral, que considere as diferenças socio-culturais e que garanta que todo aluno, no Brasil, tenha uma formação básica sólida e um conteúdo que se adapte às suas necessidades sociais, profissionais e pessoais” (TRILHAS BNCC, s.d., *online*).

---

<sup>4</sup> Base Nacional Comum Curricular.

<sup>5</sup> “currículo com formação integral e alinhado com a realidade do aluno” (TRILHAS BNCC, s.d., *online*).

Diante deste panorama, este estudo tem por questão de investigação a seguinte indagação: Quais contribuições e aquisições socioculturais, a Modelagem Matemática, sob o contexto da Educação Matemática Crítica, pode oferecer ao ensino e a aprendizagem do conteúdo matemático contemplado no currículo escolar elaborado para o nível do Ensino Médio em uma Escola Pública?

Em busca de respostas para a questão-problema acima descrita, o ponto de partida centra-se na compreensão de que uma aprendizagem eficaz não está relacionada apenas ao conteúdo ensinado pelo professor e aprendido pelo aluno, mas sim, na necessidade de se descobrir novas práticas pedagógicas que estimulem o público discente, a aprofundar conhecimentos sobre o tema abordado. Logo, esta dissertação tem por objetivo geral realizar pesquisas que tratem da inclusão da Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática Crítica, como uma forma de se propor um novo modo de pensar a prática educacional para atender à demanda do Novo Ensino Médio. Isto é, como um método de ensino, capaz de fazer a diferença e contribuir para a construção de uma aprendizagem eficiente e eficaz no que diz respeito ao ensino do conteúdo matemático.

Por conseguinte, os objetivos específicos estão contemplados nos capítulos 2, 3 e 4, desta dissertação, cuja abordagem centra-se em: (i) pesquisar sobre os métodos de ensino identificados por Modelagem Matemática e por Educação Matemática Crítica, (ii) ampliar conhecimentos sobre a modelagem matemática e a formação dos professores e (iii) identificar e entender a inserção da Modelagem Matemática, ante a conjuntura da sua aplicação sob o contexto da BNCC - Etapa Ensino Médio no ensino aprendizagem do conteúdo matemático, visto que, a BNCC – Etapa Ensino Médio, está sendo implementada de forma gradual a partir do ano de 2022 em todo o território brasileiro. E no Estado de Goiás, nesta primeira fase, a implementação da mesma em Escolas Públicas, se dá nas chamadas “Escolas Piloto”, sendo que dentre este rol, está o Colégio Estadual José Alves Toledo (CEJAT) de Uruana/GO, local de trabalho da autora desta Dissertação e referência para o desenvolvimento da análise crítica do método de ensino praticado anteriormente, que deu origem a elaboração do E-book (Produto Educacional) que será apresentado de forma sintetizada no âmbito do “Apêndice E”, como sendo o resultado dos estudos realizados ao longo desta Dissertação.

De forma complementar aos objetivos acima listados, para que se possa obter resposta à questão de investigação deste estudo, se faz necessária a realização de pesquisas bibliográficas centradas na abordagem da Modelagem Matemática e também, da Educação Matemática Crítica. Sendo que esta última, foi desenvolvida por Ole Skovsmose e é compreendida como sendo, uma filosofia para o ensino da matemática, isto é, sob a ótica pedagógica de Pizzolatto, Bernartt e Pontarolo (2020, p.304), a EMC, é um método de ensino que se “propõe formar este cidadão crítico e reflexivo frente à sociedade e suas tecnologias”. Em outras palavras, para Santos (2017, p.11), trata-se de uma importante “ferramenta de visualização, investigação e estímulo à autonomia intelectual”.

Logo, somando-se a proposta que sustenta o conceito da Modelagem Matemática, a abordagem da Educação Matemática Crítica é percebida como sendo um método de ensino significativo e indispensável para o bom desempenho pessoal, profissional e social do estudante, visto que a mesma tem por premissa, estimular o desenvolvimento de uma aprendizagem crítica e dialógica, porém, sob o aspecto democrático, de forma que os alunos estejam preparados para lidar com as diversas situações-problemas que ocorrem no dia a dia.

Sob este contexto, ao se levar em consideração a importância da inovação no processo de ensino e aprendizagem mediado pelas perspectivas metodológicas em referência neste estudo, Rodrigues e Magalhães (2012) ressaltam que elaborar propostas de atividades (inter)disciplinares que permitam não só contribuir para prática docente, mas também, para serem utilizadas como material de apoio pelo aluno que tem por hábito, o estudo continuado fora do espaço escolar é uma forma de fazer com que o mesmo, sintam-se estimulados a desafiar, perceber e valorizar por si só, a sua capacidade de aprendizagem cognitiva<sup>6</sup>.

Por fim, para alicerçar o referencial teórico deste estudo, a metodologia escolhida é a pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo descritivo. E para a elaboração do Produto Educacional a ser apresentado no formato de E-book, como resultado desta Dissertação, adotou-se também por metodologia de pesquisa, a pesquisa participante, visto que o mesmo, tem por intuito, apresentar propostas de atividades-Modelo a serem trabalhadas em sala de aula. Por esta razão, a ênfase da

---

<sup>6</sup> É aquela cujo processamento, predomina os elementos da natureza intelectual, tais como a percepção, raciocínio e memória, etc.

base de dados, centra-se prioritariamente nas concepções de Barbosa (2004; 2011), Bassanezi (2015), D’Ambrosio (1996; 2012), Góes e Góes (2016) e Skovsmose (2001; 2014), considerando-se de forma especial suas importantes contribuições para que o ensino da matemática passasse a ser desenvolvido sob as perspectivas metodológicas identificadas por Modelagem Matemática e Educação Matemática Crítica. Alicerça também este estudo a teoria da aprendizagem vygotskyana, visto que a mesma, contribui não só para facilitar o ensino, mas principalmente para ampliar a eficiência da aprendizagem sobre o conteúdo matemático. Já, em se tratando de documentos oficiais destacam-se a BNCC, a LDB<sup>7</sup> e a Lei nº 13.415/2017. Lei esta, que “institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral” (BRASIL, 2017a, *online*).

Assim sendo, busca-se por meio deste estudo compreender com maior propriedade as contribuições dos estudiosos acima citados, tendo em vista a necessidade de se inserir no cotidiano escolar, novos conceitos metodológicos. Seja por meio: (i) da realização de dinâmicas; (ii) do desenvolvimento de projetos interdisciplinares, bem como, (iii) da aplicação de atividades que retratem situações-problemas do dia a dia dos estudantes, minimizando com esta Proposta Educacional, a defasagem de aprendizagem dos alunos, em relação ao conteúdo matemático, assim como, estimulá-los a seguirem engajados em seus estudos, pelo ao menos até a conclusão do Ensino Médio.

---

<sup>7</sup> Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

## 2 UMA INTRODUÇÃO À MODELAGEM MATEMÁTICA E À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

O presente capítulo tem por finalidade apresentar de forma sintetizada uma visão histórica e introdutória das abordagens teóricas conhecidas por: Modelagem Matemática e também por Educação Matemática Crítica, contextualizando tais perspectivas, pontos em comum entre elas e os principais teóricos que as defendem, visto que, quando se pensa em Educação pensa-se na contribuição que esta oferece para o desenvolvimento econômico, social e cultural do país, do estado, do município, ou seja, na geração de emprego e renda para as pessoas como uma importante forma de garantir-lhes não só uma formação profissional, mas principalmente, uma melhor condição de vida para toda a população.

Tal ponto de vista sobre a educação, não está errado, porém, também não é totalmente correto. Pois, se assim o fosse, as oportunidades de trabalho seriam distribuídas de forma linear, bem como, as remunerações oferecidas seriam mais justas, resultando em menor desigualdade social. Por esta razão, discussões se alongam em debates sobre a qualidade e a responsabilidade da Educação praticada nos mais diversos níveis de ensino, principalmente porque é natural do ser humano, possuir certa plasticidade biológica<sup>8</sup> ao longo da vida. A qual é considerada de grande relevância para o desenvolvimento da aprendizagem cognitiva<sup>9</sup> do estudante, no decorrer do Ensino Básico (CARVALHO *et al.*, 2021).

Destarte, em se tratando do ensino da matemática como componente curricular, D'Ambrosio (2012, p.48) afirma que “o ensino da matemática ou de qualquer outra disciplina dos nossos currículos escolares só se justifica dentro de um contexto próprio, de objetivos bem delineados”, visto que a sua aplicação é extremamente importante não só para a formação educacional do discente, mas também para o desenvolvimento do mesmo como ser social.

Essa afirmação leva a compreensão de que o saber matemático permite que a pessoa intervenha de forma autônoma, crítica e reflexiva frente às situações do cotidiano, bem como contribui para que o mesmo adquira maior capacidade de argumentação e de resolução de problemas. Em outras palavras, compreende-se que

---

<sup>8</sup> capacidade do cérebro em desenvolver a aprendizagem (elaboração, repetição, consolidação).

<sup>9</sup> raciocínio lógico, memória, linguagens, atenção, abstração.

tais demandas favorecem positivamente a formação integral do aluno, já que seu principal intuito centra-se em propiciar-lhe a capacidade de desenvolver habilidades e competências voltadas a tomada de decisão. Sendo esta, por sua vez, de forma estratégica, argumentada, fundamentada e justificada.

Por este motivo, faz-se necessário segundo D'Ambrosio (1996 *apud* OLIVEIRA; OLIVEIRA; VAZ, 2014, p.461-462), que o currículo matemático seja orientado “para a criatividade, para a curiosidade, para crítica e questionamentos permanentes, contribuindo para a formação de um cidadão na sua plenitude e não para ser um instrumento do interesse, da vontade e das necessidades das classes dominantes”.

Este entendimento é compartilhado por estudiosos que se debruçam incansavelmente na realização de pesquisas que resultem no aprimoramento do ensino da matemática. Sendo que dentre as principais metas está o desenvolvimento de metodologias de ensino capazes “de torná-la mais atraente e prazerosa para os estudantes, deixando de ser apresentada como a ciência do raciocínio lógico e abstrato para exercer um papel histórico e cultural mais significativo”, corrobora Cruz (2019, p.1).

Logo, para atender tal demanda, de acordo com a ótica de D'Ambrosio (1999), é extremamente dinâmico e sustentável fazer uso da criatividade no ensino da matemática, pois ao ser contemplado pela metodologia orientada para o desenvolvimento educacional diferenciado e tendo por origem o pensamento lógico matemático, consegue-se promover no estudante o interesse para participar de forma ativa no que tange à realização de atividades diversas. Sejam estas, aplicadas sob o contexto de dinâmicas interdisciplinares, bem como, de pesquisas a serem realizadas em equipe e/ou individualmente (CURI GUERRA, 2016).

Essa concepção remete à primeira metade do Século XX<sup>10</sup>, quando em decorrência das profundas transformações políticas e da gerência dos conflitos ocorridos na época fez-se necessário compreender a importância de se criar dinâmicas diferenciadas para o desenvolvimento do ensino da matemática. Tanto que, segundo D'Ambrosio (1999, p.101-102), foi

---

<sup>10</sup> “Século XX: ano 1901 até o ano 2000” (MENDONÇA, 2019, *online*).

na Segunda Guerra Mundial que a Matemática com fins militares teve seu apogeu. Basta lembrar dois grandes matemáticos, Sir James Lighthill, creditado como tendo desenvolvido a Pesquisa Operacional para as forças armadas da Inglaterra, e John Von Neumann, apontado como o criador dos computadores eletrônicos nos Estados Unidos.

Despontando a partir de então, a matemática contemporânea, cuja origem, deu-se com a disseminação do Movimento da Matemática Moderna (MMM), no decorrer do 5º Congresso Brasileiro do Ensino da Matemática (CBEM-5), realizado de 10 a 15 de janeiro de 1966, em São José dos Campos/SP (GEEM, 1968).

Neste evento, as ideias que permeavam as conferências realizadas centravam-se em tornar a aprendizagem da matemática mais significativa. Tanto que o conferencista George Papy, em seu discurso, “teceu críticas às formas tradicionais de ensinar matemática, quer sejam, a descontextualização das noções matemáticas, as formas mecânicas e repetitivas utilizadas na assimilação dos conceitos, o trabalho solitário e individual do aluno” (PINTO, 2008, p.4).

Passando-se, portanto, a compreender, que o ponto de partida para que o conteúdo matemático seja de fato aprendido pelo público discente, recai na importância da contextualização do tema. Isto é, o aluno somente passará a se interessar e a desenvolver o pensamento matemático, quando for estimulado a pesquisar sobre o mesmo (OLIVEIRA; OLIVEIRA; VAZ, 2014). Para tanto, faz-se necessária a aplicação de dinâmicas que estimulem o aprofundamento dos conhecimentos que abordam a construção histórica da matemática e a sua aplicação nas mais diversas áreas do saber.

Outra estratégia pedagógica interessante e considerada por Batista (2014) como sendo de grande valia para se trabalhar o conteúdo matemático junto aos alunos do Ensino Médio, é a realização e o desenvolvimento de atividades práticas contempladas por situações da vida real, visto que, sendo um público que normalmente tem idade entre 15 e 17 anos, este tipo de proposta educacional contribuirá para aumentar a motivação para a aprendizagem de forma interdisciplinar, assim como, irá estimular a sua capacidade de pensar matematicamente. Pois, sob o olhar crítico de D’Ambrosio (1999 *apud* CRUZ, 2019, p.9) “um dos maiores erros que se pratica em Educação Matemática é desvincular a Matemática das outras atividades humanas”.

Sob essa concepção, Saito (2018, p.607) ressalta que: “nos últimos trinta anos, a história da matemática tem reavaliado seus fundamentos”, de forma que, em decorrência da importância da historiografia da matemática duas vertentes se formaram. A primeira, identificada por tradicional, refere-se ao desenvolvimento e a elaboração de materiais didáticos que contribuem para o trabalho do professor durante o ciclo letivo. Já a segunda, nomeada de atualizada, “valoriza os contextos de elaboração, transformação, transmissão e disseminação do conhecimento matemático em diferentes épocas e culturas”, complementa Saito (2018, p.608).

Tanto que, por meio da flexibilidade de pensamento e da importância de se valorizar a diversidade sociocultural presente em cada Instituição de Ensino, entre os anos de 1997 e 1998, foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), inicialmente contemplando os anos iniciais do Ensino Básico. Sendo sua principal finalidade fazer com que tal documento se tornasse um Referencial de Qualidade para a Educação, garantindo desta forma, que as IEs tivessem autonomia para o desenvolvimento de ações e tomada de decisão a nível local e/ou regional sobre currículos e metodologias de ensino a serem aplicadas.

Em 1999, os PCNs foram implementados para os anos finais do Ensino Básico, ou seja, foram incluídas neste documento, estratégias educacionais<sup>11</sup> voltadas também para o Ensino Médio. Sendo que seu principal objetivo tem por foco, garantir que este público estudantil, receba uma formação significativa. De forma a tornar o aluno, capaz de “enfrentar a vida adulta com mais segurança”, frisa Paulo Renato Souza, Ministro da Educação no período de 1995 a 2002 (BRASIL, [1999?], p. 4).

Na abordagem deste documento adverte-se sobre a necessidade de se buscar alternativas inovadoras que auxiliem os estudantes do Ensino Médio na construção do pensamento crítico matemático. Menciona-se também, de acordo com Curi Guerra (2016), a importância de se promover ao aluno deste nível de ensino, a capacidade de perceber e compreender a matemática como ciência do conhecimento, tendo em vista, que a mesma poderá lhe ajudar a desenvolver habilidades voltadas (i) ao raciocínio lógico; (ii) a capacidade de expressão e de imaginação, além de (ii) habilidades diversas e necessárias para acompanhar o avanço das inovações tecnológicas. Já que, de acordo com a ótica de D'Ambrosio (2011, p.71), “a

---

<sup>11</sup> “currículo baseado no domínio de competências básicas e não no acúmulo de informações” (SOUZA *apud* BRASIL, [1999?], p.4).

matemática, [...] continua sendo a ferramenta intelectual mais importante para explicar, compreender e inovar, ajudando a resolver grandes problemas que afetam especialmente a humanidade”.

Logo, para dar sustentação às demandas do mundo contemporâneo e ao se levar em consideração a sua importância decorrente das “constantes mudanças ocorridas no contexto social atual” conforme explica Conceição (2016, p.3), o ensino da matemática requer atenção especial por parte dos docentes, pois, na vida real, tais conteúdos se fazem presente além dos muros da escola.

Assim sendo, no tópico seguinte será estudado de forma panorâmica a Modelagem Matemática e a Educação Matemática Crítica, perspectivas estas, consideradas pelos estudiosos da Educação Matemática, como sendo importantes métodos de ensino que respondem aos anseios dos discentes e também dos educadores. Pois, tais abordagens são norteadas pela arte de transformar circunstâncias reais em problemas matemáticos, cujas soluções, são encontradas com base na linguagem do mundo real. Isto é, o uso da Modelagem Matemática como método facilitador capaz de tornar a aprendizagem matemática interessante e totalmente conexa à realidade do estudante, permite que o discente assuma o protagonismo da sua própria aprendizagem, já que a ênfase da mesma, centra-se em estabelecer relações entre os conceitos matemáticos e suas representações práticas nas mais diversas áreas do conhecimento.

A título de exemplo, pode-se citar que, por meio de uma dinâmica que tem por tarefa executar (de acordo com determinada receita) a produção de um bolo, a possibilidade da aprendizagem de conteúdos diversos, dentre eles: (i) custos, grandezas e medidas, (ii) criatividade, designer e decoração, (iii) volume e consistência da massa, além de outros conteúdos também abordados por disciplinas de matemática, artes e ciências, respectivamente. Concretizando, portanto, o ensino e a aprendizagem da matemática por meio da interdisciplinaridade norteadas pela Modelagem Matemática.

## **2.1 A Modelagem Matemática e a Educação Matemática Crítica**

Despertar a curiosidade e estimular os discentes a perceberem que a matemática é inerente ao cotidiano das pessoas, faz parte do processo de ensino para

a aprendizagem desta área do conhecimento e portanto, é neste contexto que a Modelagem Matemática é percebida como sendo uma ação estratégica de extrema relevância, já que a mesma, “consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”, explica Bassanezi (2009, p.16, *apud* MAGNUS, 2015, p.5). Por esta razão, Barbosa (2004, p.3) defende que a Modelagem Matemática é um importante método de ensino para o conteúdo matemático, visto que, “convida os alunos a discutirem matemática no contexto de situações do dia a dia e/ou da realidade”.

Seguindo esta ótica pedagógica e sob o olhar crítico quanto ao método do ensino tradicional, Ole Skovsmose, é considerado um importante defensor do direito do ensino democrático do conteúdo matemático. Tanto que, no que tange a sua concepção sobre a EMC, o estudioso supracitado (2017, p.34) diz que: “é importante abordar criticamente qualquer forma de leitura e escrita com a matemática. Isso não diz respeito apenas à matemática acadêmica e à matemática da engenharia. Trata-se de todas as formas de matemática”. Isto é, para Skovsmose (2017), a aprendizagem da matemática é fortalecida, a partir do momento em que o ensino do conteúdo matemático é trabalhado por meio da realização de tarefas/projetos, já que esta estratégia educacional, permite que os alunos consigam analisar não só crítica, mas também, reflexivamente cada etapa a ser realizada e que envolve dados matemáticos para a sua concretização, bem como, torna possível que seja observado de forma gradual, tanto os avanços, quanto as necessidades de intervenções para se atingir determinado resultado e/ou as demandas do mundo contemporâneo.

Neste sentido, a Educação Matemática Crítica, ao ser compreendida por Ole Skovsmose como sendo, uma filosofia para o ensino da matemática, o estudioso explica que a mesma contribui para que a aprendizagem do conteúdo matemático seja eficiente e eficaz, pois, de acordo com Mesquita, Ceolim e Cibotto (2021, p.4) a Educação Matemática Crítica é o campo da Educação Matemática que se encarrega de promover no discente,

a compreensão do papel sociocultural da matemática. Assim, [é] a partir das análises e da compreensão de problemas reais da sociedade, que eles<sup>12</sup> possam [podem] desenvolver, por exemplo, algumas capacidades, como refletir sobre questões socioeconômicas, políticas, ambientais e culturais,

---

<sup>12</sup> Os alunos

bem como sobre as políticas governamentais criadas e implementadas no âmbito dessas questões.

De acordo com o entendimento de D'Ambrosio (1993), o conhecimento não ocorre isoladamente e, para ser contextualizado, ele deve estar sujeito a influências distintas. Logo, as ações que contribuem para a sistematização da aprendizagem devem estar alicerçadas por meio de situações-problemas que contemplem não só as dimensões cognitivas, mas também, as epistemológicas, históricas e políticas do universo onde o aluno está inserido. O que faz com que as perspectivas metodológicas representadas tanto pela Modelagem Matemática, quanto pela Educação Matemática Crítica sejam compostas por um conjunto de conhecimentos, influenciados pela necessidade de se modificar e inovar o ensino do conteúdo matemático, sob o intuito de garantir que a aprendizagem do discente seja fortalecida.

E, é nesse contexto que de acordo com a Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP, 2015), a Teoria Crítica (TC), sustentada pelo conceito de ser uma filosofia que busca unir teoria e prática foi formulada por filósofos e sociólogos alemães e ganhou força em 1923, com a criação do Instituto para Pesquisa Social (IPS) em Frankfurt na Alemanha. Destaca-se também, de acordo com Fortes (2014), o conflito decorrido da Segunda Guerra Mundial como sendo um evento que marcou época e contribuiu significativamente para a construção do pensamento crítico, visto que, em detrimento das armas nucleares utilizadas por alguns países, a insegurança sobre a soberania da proposta de paz mundial foi externalizada.

Todavia, diante do cenário de preocupação gerado por tais circunstâncias e sob o propósito de se promover uma cooperação a nível global, bem como, evitar novos conflitos entre os mais diversos países, Faria, Marques e Berutti (1989) relatam que foi criada, ainda no ano de 1945, a Organização das Nações Unidas (ONU), tendo como principal objetivo não só promover os direitos e deveres entre as nações, mas principalmente, elaborar estratégias que garantissem a segurança e o desenvolvimento socioeconômico e cultural entre os povos, que sob o olhar pedagógico de D'Ambrosio (2007, p.176) compreende-se estar incluso neste contexto, a garantia da "igualdade na educação para todos".

Seguindo esse raciocínio, além do debate sobre a necessidade de se desenvolver o ensino de forma equivalente, o período pós-guerra tem por características as marcas deixadas pelos ideais nazistas, bem como, a vontade

popular de que as barbaridades perpetradas naquele período nunca mais viessem a acontecer. Destacando-se como exemplo segundo Matos (1993), importantes momentos de uma sociedade crítica que desencadeou o *boom* econômico ocorrido no período conhecido por: pós-segunda guerra mundial.

Para Fiorentini (1995), no campo da educação, o impacto da Teoria Crítica foi indireto, de modo que, discussões educacionais foram abertas e acabaram por gerar novos paradigmas, dentre eles, a necessidade de se inovar as formas de se ensinar matemática. Sendo que, no rol de tais tendências, consta a descoberta da lacuna existente entre os avanços científicos e tecnológicos da nova sociedade industrializada<sup>13</sup>. Este fato, fez com que a abordagem matemática passasse a ser vista de forma diferenciada, ou seja, como sendo de extrema importância para o desenvolvimento econômico e social de todos os países.

Segundo Pinto (2021), tal ação foi denominada de Movimento da Matemática Moderna e teve forte repercussão a nível internacional. Sendo que no Brasil, o mesmo foi lançado na década de 1960 sob o propósito de revolucionar o ensino da matemática em todas as etapas escolares. Para tanto, seu ponto de partida se deu com a promoção de mudanças nos currículos desta disciplina. E seu principal sucesso, é atribuído “em grande parte aos professores que implementavam as transformações nas práticas escolares”, sublinham Santos e Pinto (2011, p.9556).

Assim sendo, e em face das grandes e rápidas mudanças ocorridas nas diversas áreas do conhecimento científico, diz-se que no Brasil o MMM é reconhecido como sendo um dos principais modelos educacionais que conseguiu de forma efetiva, influenciar a reestruturação da Educação Matemática. Podendo-se afirmar, portanto, que o objetivo de se elevar o nível educacional dos currículos escolares foi atingido. Tanto que, a partir de então, introduziu-se a linguagem dos conjuntos, com símbolos próprios, em todos os níveis escolares (SANTOS, 2020).

Outrossim, logo após a introdução da Matemática Moderna nas práticas escolares brasileiras, surgiu, de acordo com Fiorentini (1995, p.16), uma tendência educacional denominada de “combinação tecnicismo formalista”<sup>14</sup>, visto se tratar de

---

<sup>13</sup> Surgida após a Segunda Guerra Mundial.

<sup>14</sup> A tendência tecnicista diz respeito ao desenvolvimento de habilidades matemáticas de forma técnica/mecânica. Já, a tendência formalista moderna, está relacionada ao desenvolvimento de habilidades matemáticas sob a concepção de compreender os conceitos e as finalidades do conteúdo, para então, fazer uso das fórmulas e cálculos.

uma prática pedagógica combinada entre a Matemática Moderna implantada no país e a Tendência Tecniciста praticada nas décadas de 1960 e 1970. Sendo que o propósito desta última, era “reduzir a matemática a um conjunto de técnicas, regras e algoritmos<sup>[15]</sup>, sem a preocupação de prová-la ou justificá-la”, explica o autor supracitado (1995, p.17).

Ainda de acordo com o Fiorentini (1995), o Movimento da Matemática Moderna promoveu uma importante representação no sentido de se avaliar não só os aspectos sociais, mas também, os culturais que permeiam a Educação Matemática e também, o que tange de forma linear, a Educação como um todo. Tornando-se, portanto, evidente, a importância de cada vez mais, se valorizar - no âmbito da educação -, a visão e o pensamento crítico. Visto, inclusive, ser esta uma oportunidade de se garantir e ampliar no espaço escolar, a relação entre professor e aluno.

Diante deste contexto, Biembengut (2012) corrobora discorrendo que sob o seu entendimento, a Modelagem Matemática se diferencia de outras perspectivas metodológicas, por ter como premissa, o avanço da aprendizagem discente, mediante a elaboração de estratégias que proporcionem aos alunos a capacidade de perceber ainda no percurso escolar, a importância do tema/conteúdo abordado. E este resultado pode ser obtido adotando-se como prática pedagógica o desenvolvimento de atividades que envolvam, principalmente, a realização de projetos e/ou estudos de caso, cuja resolução demanda de informações norteadas por situações-problemas comuns à vida real.

Seguindo este raciocínio, Ferreira *et al.* (2020) explicam que de forma conjunta ao uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação na Educação (TDICs), a Educação Matemática Crítica busca criar tendências e fomentar movimentos que apontem a existência de necessidade de se adotar novas estratégias de ensino, a fim de melhorar a aprendizagem do conteúdo matemático em todos os níveis de escolaridade. Isto é, sua efetiva aprendizagem é extremamente necessária, pois está associada a todos os aspectos da criação humana, desde os mais simples objetos (úteis, indispensáveis) projetados para atender demandas, como: a construção de edificações, de pontes, de computadores, entre outros, até chegar ao

---

<sup>15</sup> “Um algoritmo é uma sequência de instruções ou comandos realizados de maneira sistemática com o objetivo de resolver um problema ou executar uma tarefa” (SIGNIFICADOS, s.d.a, *online*).

desenvolvimento de tecnologias de ponta<sup>16</sup>, como vem ocorrendo com bastante velocidade nos últimos anos (BIEMBENGUT, 2015).

Neste contexto, pode-se, portanto, afirmar que a utilização de ferramentas matemáticas contribui para o atingimento de respostas ágeis e precisas, de forma a atender a necessidade de resolver problemas cotidianos e reais, bem como, influenciar as experiências socioeconômicas e culturais das pessoas. Exemplo: incentivar a gestão econômica financeira, seja com a finalidade de promover capitalização, fazer investimentos voltados a reservas para fins de melhoria da qualidade de vida ou mesmo, para a realização de viagens, lazer e recreação programada com antecedência.

Para Bassanezi (2002, p.24), o processo de Modelagem pode ser aplicado a qualquer área do conhecimento, visto que o mesmo, “consiste na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual”. Entendendo-se, portanto, com esta concepção, a importância de - sob o âmbito do ensino da matemática na Etapa do Ensino Médio -, ser necessário adotar como prática pedagógica, a abordagem do Método de Ensino baseado no Currículo STEAM. Pois, para que o processo de Modelagem corresponda à proposta elaborada para a sua aplicação é preciso que o Modelador, dentre as habilidades necessárias, tenha conhecimento matemático, bem como, capacidade de fazer a leitura sob a perspectiva matemática, visto que, termos como: fórmulas, diagramas, gráficos, representações geométricas, equações algébricas, tabelas e programas de computador, comumente utilizados nas diversas áreas do conhecimento levam à solução do problema estudado e/ou ao menos, possibilitam o direcionamento do resultado, facilitando assim, a compreensão do conteúdo estudado (BIEMBENGUT, 2015).

Essa orientação, sob o contexto da teoria vygotskyana, é pertinente, visto que a aprendizagem é compreendida como sendo o processo de aquisição do conhecimento histórico, cultural e social, estabelecido ao longo dos anos. Além disso, porque, todas as pessoas, são dotadas de capacidade para desenvolver competências e habilidades com base nas aprendizagens adquiridas por meio de suas

---

<sup>16</sup> A tecnologia de ponta engloba toda a tecnologia que tenha sido desenvolvida recentemente e que seja avançada (ou seja, que esteja adiantada comparadamente aos produtos já existentes) (CONCEITO DE. s.d., *online*).

relações com o grupo social com o qual convivem, ou seja, segundo esta teoria, o desenvolvimento de conceitos, crenças e hábitos, ocorre a partir da interação do indivíduo com o meio (REGO, 2012).

Logo, sob a perspectiva da Modelagem Matemática, Biembengut (2015) entende que este Método de Ensino, por moldar o caminho da pesquisa científica, a Modelagem deve ser considerada uma sólida vertente da Educação Matemática Crítica. Pois, dá ao aluno, a oportunidade de aprender a arte de modelar matematicamente, bem como, realizar pesquisas, de modo que, sob o contexto dos conceitos matemáticos, não só consiga compreender o conteúdo, mas também, aplicá-lo nas mais diversas atividades da vida cotidiana. Além disso, faz com que o estudante sinta-se estimulado quanto ao desenvolvimento de projetos, bem como, em colocá-los em prática fazendo uso da criatividade, formulando e resolvendo problemas.

Para Ferreira *et al.* (2020), a Modelagem Matemática pode ser vista como estratégia diferenciada, ou seja, a que oferece ao professor a possibilidade de trabalhar essa ciência com todas as suas particularidades, incluindo, fornecer o embasamento necessário para o uso desse método de ensino no âmbito da formação de professores de matemática. Da mesma forma, tal metodologia permite o ensino da matemática de forma autêntica e que pode ser incorporada à vida diária dos alunos. Tornando-os mais atuantes, investigativos e críticos, capazes de corroborar para o desenvolvimento de competências e habilidades exercitadas em sala de aula. Principalmente, as que são realizadas por meio de dinâmicas e de atividades planejadas e mediadas por Estudos de Casos.

Nessa perspectiva, a proposta pedagógica da Modelagem Matemática centra-se em fazer do ensino da matemática algo vivo, passando por situações reais no tempo e no espaço. Além disso, por meio da análise alicerçada pela Educação Matemática Crítica - o aqui e o agora - devem ser constantemente questionados, cujo objetivo é encontrar a melhor solução para a situação-problema investigada. De forma que, ao se concretizar esta prática estar-se-á abrangendo não só as raízes, mas também a dinâmica cultural existente. Por essa razão, dentre as tendências do ensino da matemática vê-se a Modelagem Matemática como sendo uma importante estratégia metodológica para uma Educação Matemática renovada, capaz de preparar gerações futuras mais cidadãs e autônomas (PACHECO; SILVA NETO, 2017).

Tanto que, é com base neste contexto que as principais características da Educação Matemática Crítica são defendidas. Podendo-se destacar três pontos-chaves elencados por Skovsmose (2001): (i) o envolvimento dos estudantes no que diz respeito a sua própria aprendizagem; (ii) a consideração crítica de conteúdos e outros aspectos; e (iii) as relações entre o processo de ensino e os problemas existentes fora do universo educacional.

Todas essas características foram amplamente contempladas por Freire (1987, p.59) durante sua jornada educacional, na qual incluía o ensino da matemática dentre suas abordagens pedagógicas, tanto que, para indicar sua concepção crítica em relação ao modo como o ensino era praticado, de forma enfática, o estudioso fazia uso da expressão “educação bancária”<sup>17</sup>. Ponto de vista este, que lhe garantiu o reconhecimento de ser o principal representante da Educação Crítica no Brasil.

Para melhor entender a criticidade adotada pelo educador Paulo Freire, Zitkoski (2006, p.22) corrobora, lembrando que - a pedagogia freiriana -, ao ser inserida em uma sociedade marcada por fortes traços de exclusão é defensora de que “é pelo diálogo [...] que os homens e mulheres constroem um mundo mais humano, refazendo o que já existe e projetando um futuro que está por realizar-se”.

Neste contexto, as novas formas de se aplicar o ensino da matemática, ganham espaço, e a necessidade de se observar as tendências é discorrido por D'Ambrosio (1997), ao fazer referência sobre o 3º Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME-3). O qual foi realizado em 1976, em Karlsruhe na Alemanha, quando pela primeira vez, o pesquisador brasileiro acima citado, expôs as principais ideias de um programa que tinha como enfoque a crítica sociocultural da Matemática Ocidental. Visto que a maioria dos currículos de matemática é projetada para cumprir o programa curricular da disciplina e não para se desenvolver no aluno, a habilidade de pensar matematicamente. De maneira, a capacitá-lo para que consiga “empregar matemática em situações concretas e em outras áreas do conhecimento [...] e procurar uma solução que possa ser reinterpretada em termos da situação concreta original”, explica Bassanezi (2015, p.15).

Todavia, essa é uma “preocupação não exclusivamente apontada nos países do terceiro mundo, mas também nos países com desenvolvimento industrial

---

<sup>17</sup> “Como se o aluno ou aluna, tivesse a idade que tivesse, fosse um recipiente vazio, que bastava depositar dentro” (CORTELLA, 2018, *online*).

avançado e grande população de imigrantes” observa D’Ambrosio (2007, p.175). Recaindo, portanto, na necessidade de se estimular a aprendizagem por meio da Modelagem Matemática não só sob o âmbito do currículo escolar a ser trabalhado no Ensino Básico, mas principalmente, nos Cursos de Formação de Professores, seja a nível de graduação, pós-graduação ou formação continuada, conforme será estudado no próximo capítulo.

### 3 A FORMAÇÃO DOCENTE E A MODELAGEM MATEMÁTICA

Diante do entendimento de que a Modelagem Matemática é uma ferramenta pedagógica, e que tem por propósito desenvolver a autonomia, a capacidade crítica e criativa, bem como o protagonismo dos estudantes quanto à sua aprendizagem do conteúdo matemático torna-se “eminente a necessidade de repensar a formação do docente para que, dessa forma, ocorram mudanças” significativas quanto ao desenvolvimento da aprendizagem discente, corrobora Goulart (2015, p.19).

Seguindo esse raciocínio, a Resolução CNE/CP<sup>18</sup> nº 2/2019, diz que: “as aprendizagens essenciais, previstas na BNCC [...], nos termos do art. 205 da Constituição Federal, reiterado pelo art. 2º da LDB, requerem o estabelecimento das pertinentes competências profissionais dos professores” (BRASIL, 2020a, p.1). Logo, compreende-se, portanto, que a preocupação centrada na garantia de que os professores tenham formação específica e continuada, visando dar-lhes a oportunidade de ampliar a sua capacidade docente no que diz respeito a criar estratégias pedagógicas voltadas ao ensino diferenciado<sup>19</sup> do conteúdo matemático, deve ter como ponto de partida, as decisões estratégicas delineadas não só pelo Ministério, mas também pelas Secretarias de Educação.

Neste sentido, a frase: “Conhecer e participar para transformar” (figura 1), adotada como *slogan*<sup>20</sup> pela Secretaria de Educação de Goiás (SEDUC-GO) para a implementação do Novo Ensino Médio<sup>21</sup> serve como um estímulo à participação dos docentes nesta importante etapa de - Formação e Capacitação - centradas na implementação de toda esta mudança. Podendo também ser percebida como sendo uma estratégia de incentivo voltada para uma busca contínua de aperfeiçoamento e inovação de suas práticas pedagógicas.

---

<sup>18</sup> CNE/CP = Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno.

<sup>19</sup> de forma prática e contextualizada às situações reais e vivenciadas pelos seus alunos.

<sup>20</sup> Rodrigues (2022, vídeo).

<sup>21</sup> “[...], instituído pela Lei Federal nº 13.415/17, que estabelece uma nova configuração do currículo para este nível de ensino, que passa a ser composto por uma Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, a Educação Profissional adquire importante relevância no âmbito das redes de ensino como alternativa de formação a ser desenvolvida na própria trajetória do Ensino Médio” (‘SEDUC-GO, 2021, p.98).

Historicamente, de acordo com Scaramuzza e Scaramuzza (2020, *online*) e também de Saviani (2009, p.143 *apud* LEUBET; PAULY; DA SILVA, 2016, p.39), a “profissionalização docente” foi instituída no ano de 1684, em Reims na França, quando da criação da Escola Normal, intitulada de “Seminário dos Mestres” por São João Batista de La Salle<sup>22</sup>. Já no que tange à “Formação Docente”, Nóvoa (1999, p.15 *apud* SCARAMUZZA; SCARAMUZZA, 2020, *online*) conta que sua importância e valorização foram evidenciadas, a partir da metade do Séc. XVIII<sup>23</sup>, quando ainda na Europa, especialistas em educação perceberam a necessidade de identificar “o perfil do professor ideal”.

**Figura 1 - Slogan SEDUC-GO<sup>24</sup>: Formação de Professores/ Novo Ensino Médio.**



**Fonte:** Rodrigues (2022, vídeo).

Já no Brasil, Bertotti e Rietow (2013, p.13795) relatam que a busca pela excelência na “formação docente tem se defrontado com inúmeros desafios”, cuja afirmação pode ser confirmada na linha do tempo elaborada por Coelho (2019, *online*) e apresentada de forma sintetizada no quadro 1, ao se analisar as diversas iniciativas e ações registradas sobre essa temática.

<sup>22</sup> “Sua relevância para a História da Educação é inquestionável; atribuem-se a ele e a seus mestres professores práticas escolares que permaneceram ao longo do tempo, a exemplo do ensino simultâneo, o uso do quadro negro, das sinetas como um exemplo de materialidade do controle do tempo escolar e, principalmente, a preocupação com o ensino das quatro operações, colocando o ensino da aritmética no mesmo patamar da leitura e da escrita” (DALCIN, 2018, p.449).

<sup>23</sup> “Século XVIII: ano 1701 até o ano 1800” (MENDONÇA, 2019, *online*).

<sup>24</sup> Secretaria de Educação do Estado de Goiás.

Como pode ser observado, no rol de acontecimentos referenciados no quadro citado no parágrafo anterior, o ponto de partida e a externalização pública por parte das autoridades brasileiras referente à preocupação centrada na importância da Formação Docente ocorreu ainda na primeira metade do Séc. XIX<sup>25</sup>, com a Promulgação da Lei das Escolas de Primeiras Letras, também conhecida como sendo a Lei de 15 de outubro de 1827<sup>26</sup>. Anos mais tarde, precisamente em 1968, tendo em vista a necessidade urgente de se formar novos profissionais da educação a Reforma Universitária tornou-se uma realidade.

**Quadro 1 - Brasil: Formação docente entre os anos de 1827 e 2018**

Período	Evento	Período	Evento
1827	Promulgação da Lei das Escolas de Primeiras Letras.	1982	O curso de Pedagogia, torna-se pré-requisito para as funções de Direção, Orientação, Supervisão e Inspetor(a) educacional.
1834	O modelo europeu de Formação de Professores é adotado com a criação das Escolas Normais.	1996	Uma nova LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) criou Institutos de nível superior com uma Formação de Professores mais compacta como alternativa aos cursos de Pedagogia e Licenciatura.
1890	Além do enriquecimento dos conteúdos curriculares, foram acrescentados exercícios práticos de ensino em escolas experimentais a fim de preparar o professor para a realidade de sala de aula.	2002	Foram promulgadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores. A partir de então, o nível superior passou a ser condição obrigatória para professores da Educação Básica.
Final do Séc. XIX	As Escolas Normais, se consolidaram na formação de docentes.	2007	Criação do PIBID (Programa Institucional de Iniciação à Docência) com o propósito de valorizar o magistério e apoiar estudantes de licenciatura aproximando-os de escolas de educação básica para mais vivências práticas.
1924	Foi criada a Associação Brasileira de Educação.	2009	Foi instituída a Política Nacional para a Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica com o intuito de fomentar programas de Formação Inicial e Continuada de professores.
1927	Aconteceu a primeira Conferência Nacional de Educação.	2018	É apresentada a Base Nacional Comum para a Formação de Professores de Educação Básica. A proposta é a de revisar as diretrizes dos cursos de Pedagogia e das Licenciaturas para imprimir um maior foco na prática da sala de aula.
1932	Houve a reforma das Escolas Normais com a criação de Institutos de Educação que buscavam consolidar um modelo pedagógico-didático de Formação de Professores.		
1939	A preocupação com Formação dos Professores foi direcionada das Escolas Normais para as Universidades que tiveram como modelo a Faculdade Nacional de Filosofia, dividida nos cursos de Filosofia, Ciências, Letras e Pedagogia.		
1968	Acontece a Reforma Universitária.		

**Fonte:** Adaptado de Coelho (2019, *online*).

Já a segunda fase da linha do tempo listada no quadro 1 é marcada pela implementação de importantes iniciativas públicas em prol do aperfeiçoamento e capacitação dos professores. Dentre elas, a exigência de formação em Pedagogia para o exercício das funções de: Direção, Orientação e Supervisão Escolar, bem como para a função de Inspetor(a) Educacional. Outra importante ação diz respeito à “Formação Docente” ter sido contemplada nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs). Além disso, foram criados: (i) o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação

<sup>25</sup> “Século XIX: ano 1801 até o ano 1900” (MENDONÇA, 2019, *online*).

<sup>26</sup> Disponível em: Brasil (1827, *online*).

à Docência (PIBID) e (ii) os Institutos de Nível Superior<sup>27</sup> (INS). Este último, com o propósito de ofertar cursos de capacitação docente de forma mais rápida, ou seja, em menor tempo para a sua realização, ao se comparar com a oferta dos cursos de licenciatura e bacharelado sob a modalidade do ciclo regular.

Na sequência da análise sobre os acontecimentos que compõem a linha do tempo elaborada por Coelho (2019, *online*) observa-se que os anos de 2009 e 2018 - respectivamente -, ganham destaque, tendo em vista a implementação da Política Nacional para Formação de Profissionais do Magistério (PNFPM) e também, por conta da implementação da Base Nacional Comum para Formação de Professores da Educação Básica (BNCFP-EB). Sendo que ambos os projetos têm por intuito ampliar e aperfeiçoar os processos de capacitação dos profissionais da educação, tanto sob o contexto de Formação Inicial, quanto de Formação Continuada, visto que a meta prioritária centra-se em atender não só a demanda atual, mas também as gerações futuras de estudantes.

Neste contexto, ao analisar de forma crítica e reflexiva a demanda da formação docente (inicial e continuada), Gatti e Barretto (2009) corroboram mencionando que as mesmas são indissociáveis ao exercício da profissão. Logo, além da criação e implementação de políticas públicas são necessários investimentos para o desenvolvimento de programas de capacitação e habilitação dos docentes. Em outras palavras as autoras supracitadas (2009, p.255) chamam a atenção, para o fato de que: “os profissionais da educação estão entre os mais volumosos e importantes grupos ocupacionais, tanto pelo seu número como pelo seu papel” na sociedade.

Indo além, e de forma complementar, Gatti e Barretto (2009, p.256) reiteram que em igual nível de importância é preciso que as autoridades públicas debruçem atenção também no que diz respeito a questões relacionadas à infraestrutura das Unidades Educacionais, “pois a melhor qualificação da educação passa também por esses aspectos, os quais não estão postos à altura das exigências que têm sido feitas às escolas e seus profissionais”.

---

<sup>27</sup> “Art. 63. Os institutos superiores de educação manterão: [...] I - cursos formadores de profissionais para a educação básica, inclusive o curso normal superior, destinado à formação de docentes para a educação infantil e para as primeiras séries do ensino fundamental; II - programas de formação pedagógica para portadores de diplomas de educação superior que queiram se dedicar à educação básica; III - programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis” (BRASIL, 1996, *online*).

Assim sendo, compreende-se que no que tange à Formação Docente o esforço e a dedicação de estudiosos do setor educacional brasileiro tem por intuito garantir que o ensino ofertado no País seja cada vez mais eficiente e eficaz. E é por esta razão, que se faz necessário desenvolver processos metodológicos e novas práticas pedagógicas, a fim de contribuir gradativamente para a ampliação dos saberes didáticos a serem aplicados em sala de aula e também, como uma importante forma de aperfeiçoar e valorizar a função docente e dos demais atores envolvidos no processo educacional.

Seguindo esse raciocínio, e ao se levar em consideração o olhar pedagógico de Gatti e Barretto (2009), observa-se que a formação de professores não pode ser pensada somente sob a ênfase de se garantir: (i) avanço no Plano de Carreira; (ii) melhoria nos quesitos respectivos a remuneração e (iii) reconhecimento profissional, mas que seu propósito deve contemplar também, o desenvolvimento de habilidades e aquisição de novos conhecimentos, aumentando assim, a sua capacidade de atuação docente, de forma que consiga através do desenvolvimento de um ensino de qualidade formar não só cidadãos atuantes e éticos, mas também profissionais competentes e responsáveis. Pois, são estes jovens estudantes que estarão em um futuro próximo assumindo posições de comando em Instituições Públicas seja em nível municipal, estadual ou federal, bem como tomando importantes decisões nos mais diversos setores da economia.

Sendo assim, fica claro que ter vocação e afinidade com o setor educacional é o primeiro passo para que o docente consiga desenvolver habilidades técnicas, cognitivas, sociais e emocionais necessárias para o bom desempenho em sala de aula. Além disso, o somatório de tais competências possibilita que o docente, por si só, consiga implementar atividades didático-pedagógicas capazes de favorecer o atendimento da demanda letiva de forma criativa e responsável, bem como, estimular a participação ativa dos estudantes durante a realização das tarefas escolares.

Em outras palavras, sob o ponto de vista de Gontijo e Fonseca (2020, p.732) pode-se dizer que a formação docente é “Sim!” um importante instrumento educacional, já que desenvolve no professor habilidades centradas no ensino, para que não só a capacidade de aprendizagem do discente seja ampliada, mas também desenvolvido “o pensamento crítico e criativo”. Sendo que este último tem sido

“defendido no cenário internacional como uma capacidade necessária para a educação do século XXI<sup>[28]</sup>”, complementam os autores supracitados (2020, p.732). Pois, para assumir e desempenhar de forma eficiente e eficaz tal função, o docente, precisa não somente ter formação inicial (graduação), mas também formação continuada<sup>29</sup>. Tanto que, a Base Nacional Comum para a Formação de Professores da Educação Básica,

define dez competências gerais e aponta que a formação inicial e continuada deve ser baseada em três dimensões: conhecimento, prática e engajamento. A dimensão do conhecimento está relacionada ao domínio dos conteúdos. A prática refere-se a saber criar e gerir ambientes de aprendizagem. A terceira dimensão, engajamento, diz respeito ao comprometimento do professor com a aprendizagem e com a interação com os colegas de trabalho, as famílias e a comunidade escolar. [...] (BRASIL, 2018a, *online*, grifo meu).

Com base no excerto acima e buscando aprofundar conhecimentos sobre tal demanda, o Art. 7º da Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020 (BRASIL, 2020b, *online*) ressalta que: “a Formação Continuada, para que tenha impacto positivo quanto à sua eficácia na melhoria da prática docente, deve atender as características de:” (i) a ênfase deve estar centrada no conhecimento pedagógico voltado ao conteúdo; (ii) faz-se necessário adotar na prática letiva, as metodologias ativas, visto que tais instrumentos servem de estímulo para prender a atenção dos estudantes contemporâneos; (iii) o trabalho colaborativo entre pares passa a ser uma necessidade e para tanto, incentiva-se a realização de dinâmicas e oficinas de aprendizagem sob o contexto interdisciplinar (Modelagem Matemática e Método de Ensino baseado no Currículo STEAM); e por fim, (iv) “duração prolongada da formação e coerência sistêmica”, corrobora Brasil (2020b, *online*).

Sustentada por este contexto, Da Rosa (2018, p.242) chama a atenção para a importância de se “pensar e repensar sobre os diferentes fatores que influenciam estas práticas como as dificuldades de aprendizagem, as dificuldades de ensino, problemas relacionados ao sistema educacional, entre outros”. Dentre eles, a sobrecarga de trabalho do professor. A qual pode estar intrinsecamente relacionada aos baixos investimentos em educação.

---

<sup>28</sup> “Século XXI: ano 2001 até o ano 2100” (MENDONÇA, 2019, *online*).

<sup>29</sup> No sentido de manter-se atualizado e desenvolver novas habilidades e novas competências.

Somado aos itens já pontuados, a falta de estrutura física apropriada e recorrente na grande maioria das Instituições de Ensino sob a esfera Pública - é um dos fatores que se destaca -, como sendo um fator de relevante contribuição no que diz respeito à baixa adesão dos professores de matemática quanto ao desenvolvimento de atividades baseadas no conceito da Modelagem Matemática e do Método STEAM. Tanto que, Gatti e Barretto (2009) corroboram explicando que a existência de laboratórios, salas de estudos, espaços para o desenvolvimento de dinâmicas e/ou organização de eventos interdisciplinares é imprescindível para que os docentes sintam-se confortáveis e estimulados a deixar de lado a metodologia engessada, tradicionalmente trabalhada por meio de aulas expositivas, e passe então, a adotar novas práticas pedagógicas e a fazer uso de ferramentas e atividades alicerçadas pela Modelagem Matemática sob o contexto das metodologias ativas<sup>30</sup>.

Indo além, cabe também refletir que sendo função da Escola preparar o aluno não só para - o hoje, aqui e agora -, mas principalmente para - o amanhã -, é necessário que o ensino ofertado esteja devidamente alinhado com as constantes inovações e tendências contemporâneas, bem como, que os professores estejam preparados pedagógica e metodologicamente para os diversos desafios que surgirão ao longo do ciclo letivo. Condição esta, que faz com que aumente a necessidade de capacitação e formação continuada do docente, bem como, que a mesma seja consistente e alicerçada por instrumentos que correspondam ao universo em que os alunos estão inseridos. Ambientes estes, repletos de constantes novidades, entre elas, os constantes avanços tecnológicos (COSTA, 2015).

Portanto, sintetizando-se a análise realizada observa-se que, no que tange à importância da formação docente é intrínseco do perfil destes profissionais buscar continuamente aperfeiçoamento. Pois, seu intuito centra-se em promover um ensino significativo para seus alunos. Já na outra ponta, tem-se que é da natureza do público discente ser dotado de curiosidade, bem como ser crítico no que diz respeito ao não atendimento das expectativas criadas para a construção do seu conhecimento.

Sendo assim, tal panorama leva a compreensão de que tal demanda deve ser encarada como uma contínua e ininterrupta construção de saberes bem como, se

---

<sup>30</sup> Exemplo: Sala de aula invertida, Ensino Híbrido; Gamificação.

faz importante, estar atento a todos os passos a serem trilhados pelos docentes, conforme sublinham Marmitt e Bonotto (2020, p.2):

[...] a Resolução n. 2, de 1 de julho de 2015, a qual define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior [...] e para a formação continuada, orienta que a formação do professor deve estar pautada no reconhecimento da especificidade do trabalho docente, de modo que o egresso tenha o seu trabalho fundamentado em princípios de interdisciplinaridade, contextualização, pertinência e relevância social dando significado e importância aos conhecimentos e vivência da realidade social e cultural. Nesse sentido, vê-se nos pressupostos da MM na Educação Matemática uma possibilidade de articular esses princípios apresentados no documento.

O excerto acima valida as discussões que vêm sendo defendidas no âmbito da importância de se promover ao longo dos ciclos da Formação Docente, um ensino direcionado para o desenvolvimento de habilidades que estimulem tais profissionais a terem como prática pedagógica, uma postura proativa. Competência esta, que contribuirá para “o desenvolvimento do raciocínio, a reflexão e argumentação, o trabalho em grupo, a investigação para a solução de problemas, entre outras que possibilitem o indivíduo a se adequar e buscar novas formações diante das constantes mudanças da sociedade”, sublinha Ovando Neto (2017, p.1).

Tanto que, ao se voltar o olhar para o trabalho em sala de aula, tal direcionamento metodológico vai de encontro com o que se propõe como necessidade de se adotar a metodologia da Modelagem Matemática buscando-se estimular a aprendizagem do conteúdo matemático no âmbito da Educação Básica, principalmente, para o nível do Ensino Médio, visto que tal prática pedagógica é compreendida por Barbosa (2004, p.3), como sendo

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 [...]. Então, especificamente, trata-se de uma atividade que convida os alunos a discutirem matemática no contexto de situações do dia-a-dia e/ou da realidade. Não se trata, portanto, de contextualizar a matemática, mas de discuti-la à luz de um contexto que não é o da área específica.

Seguindo esse raciocínio, estudos realizados por Biembengut e Faria (2009, p.10095), onde o objetivo principal centrava-se em “analisar as possibilidades e as limitações de professores e futuros professores em aprender modelagem matemática para utilizá-la como método de ensino de matemática”, apresentaram

resultado positivo. E neles, pode-se perceber de forma evidente o entusiasmo de tais profissionais quanto à oportunidade de conhecer novas metodologias de ensino, visto que “as possibilidades situam no interesse de alguns professores em aprender para mudar suas práticas, a despeito das dificuldades que possam surgir”, concluem as autoras supracitadas (2009, p.10095).

Na outra ponta, diversas são as barreiras que acabam por dificultar a adoção da Modelagem Matemática como prática em sala de aula. Dentre elas, Biembengut e Faria (2009, p.10095), listam: (i) “a estrutura educacional com currículo partido em disciplinas”; (ii) “as multiocupações dos professores devido aos interesses e as necessidades diversas”, e (iii) “os desinteresses de muitos estudantes por aprender devido certas prescrições nas políticas educacionais”.

Além dos estudos já citados, outros também foram realizados sob o intuito de se identificar a percepção dos professores e de futuros professores de matemática com relação à possibilidade de adotarem a Modelagem Matemática como - metodologia de ensino diferenciada - para as suas aulas. Dentre eles, o estudo realizado por Da Rosa (2018, p.244), no qual a pesquisadora chama a atenção para duas situações que demandam atenção e valorizam ainda mais a importância de se promover formação docente continuada. A primeira diz respeito ao professor com formação específica em matemática, e a segunda refere-se ao docente que trabalha o conteúdo matemático em sala de aula, porém, não possui formação específica nesta área do conhecimento. Nas palavras de Da Rosa (2018, p.244):

O professor formado em matemática, em geral, possui dificuldades em trabalhar de forma diferenciada, usando metodologias e alternativas para o ensino dos conteúdos, enquanto o professor que não possui formação específica em matemática, geralmente, apresenta maior dificuldade em conteúdos específicos o que pode tornar suas aulas menos aprofundadas nos conteúdos matemáticos, com exemplos mais superficiais.

A conclusão dessa análise acentua a concepção de que, embora o ensino da matemática não seja tão complexo como tem sido apontado ao longo dos anos, muitos docentes não se sentem confortáveis para adotar novas metodologias de ensino para trabalhar os conteúdos desta disciplina. E como justificativa desse diagnóstico pode-se dizer que é porque, ao longo da sua trajetória acadêmica e/ou de formação continuada não foram incentivados a pensar na possibilidade de se adotar estratégias de ensino voltadas para o ensino diferenciado, como exemplo: a adoção

da Modelagem Matemática, do Método de Ensino baseado no Currículo STEAM e também no Método de Ensino sustentado pela Cultura *Maker*<sup>31</sup>.

Logo, tomando como ponto de partida, o entendimento de Marmitt e Bonotto (2020) anteriormente citado, percebe-se que é preciso continuar estimulando os docentes a buscarem com regularidade formação específica e continuada, já que tais formações contribuem para o desenvolvimento não só de habilidade técnica, mas também pedagógica, indispensáveis para que o docente consiga desenvolver nos alunos as competências curriculares previstas na BNCC centrada no Novo Ensino Médio.

Outrossim, tendo em vista, se observar que a Modelagem Matemática, ainda é uma metodologia pouco disseminada no percurso da etapa inicial da formação docente, a pesquisa realizada por Frango e Kistemann Júnior (2020, p.1) “buscou compreender a relação desses professores com a Modelagem, tanto na sua formação quanto na sua prática docente”. E como resposta, percebeu-se que em muitos casos, (i) o professor acaba tendo conhecimento desta prática pedagógica somente quando do seu ingresso em cursos de pós-graduação. Já uma segunda característica percebida, diz respeito (ii) à própria modalidade educacional que visa: a) trabalhar o aprofundamento de determinados temas, b) gerenciar a demanda de atividades delegadas ao professor, c) focar na percepção da real possibilidade de se adotar a Modelagem Matemática em sua prática profissional, d) estimular a realização de leituras e pesquisas sobre tal metodologia, bem como, e) incentivar a participação docente em Seminários, Palestras e em *Workshops*, seja no formato presencial, virtual ou híbrido.

Por conta das possibilidades e situações acima listadas, Frango e Kistemann Júnior (2020, p.3) conjecturam “que muitos professores podem estar atuando, após a sua licenciatura em Matemática, desconhecendo a Modelagem como uma metodologia alternativa que promova ambientes de aprendizagem e investigação”. Sendo assim, amparados por esta linha de preocupação e centrados na necessidade de se acompanhar as tendências contemporâneas, os autores supracitados (2020) reforçam a importância de se observar que a própria legislação,

---

<sup>31</sup> “[...] diversas iniciativas que motivam alunos de todas as idades a explorar sua criatividade, criar projetos e aprender conceitos e desenvolver habilidades significativas, sempre com a famosa [expressão] ‘mão na massa’, transformando a imaginação em algo tangível” (FREIRE, s.d., *online*).

preocupada com a necessidade de se garantir a permanência dos estudantes em sala de aula, bem como em se criar meios que despertem no discente o interesse em aprender o conteúdo matemático, prevê e incentiva os professores a fazerem uso de novas metodologias educacionais ao trabalhar a disciplina de matemática. Nas palavras de Barbosa (2004, p.4),

existem diferentes maneiras de organizar e conduzir atividades de Modelagem no ambiente escolar, desde apresentar uma situação estruturada até solicitar que os alunos formulem problemas a partir de temas genéricos escolhidos por eles. [...] entretanto, existem dois aspectos centrais para essas atividades. O primeiro é que elas devem se constituir como problemas para os alunos, ou seja, eles não devem possuir esquemas prévios para abordá-las, mas terão que demandar um certo esforço intelectual. O segundo refere-se ao fato de que as atividades devem se sustentar no mundo-vida das pessoas, envolvendo dados empíricos reais.

Assim sendo, além de técnicas, métodos e ensaios previamente elaborados por pesquisadores da área da Educação Matemática, o grande desafio está em fazer com que o professor queira mudar a sua maneira de dar aula, ou seja, é preciso que este profissional, esteja disposto a sair da sua zona de conforto e ao se colocar no lugar do aluno, reflita se a metodologia adotada atende, ou não, às necessidades de aprendizagem demandadas pelo mundo contemporâneo. De forma complementar, Biembengut e Hein (2014 *apud* RENZ JÚNIOR, 2015, p.26) sublinham que: “a condição necessária para o professor implementar modelagem no ensino [...] é ter audácia, grande desejo de modificar sua prática e disposição de conhecer e aprender, uma vez que essa proposta abre caminho para descobertas significativas”.

Seguindo este raciocínio, Lima (2019, *online*) cita que o Estado do Paraná, por meio do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), tem buscado “proporcionar aos professores da rede pública estadual subsídios teórico-metodológicos para o desenvolvimento de ações educacionais sistematizadas, e que resultem em redimensionamento de sua prática” pedagógica. Tanto que, dentre os diversos trabalhos realizados neste programa, o estudo de Tambarussi (2015) ganhou destaque no que tange ao tema Modelagem Matemática. Em sua linha de pesquisa, a autora supracitada (2015, p.viii) buscou identificar: “o que se revela sobre a formação de professores em Modelagem Matemática a partir de professores egressos do PDE, que abordaram a Modelagem em seus projetos de implementação”.

No entanto, ao levar em consideração que a Modelagem Matemática não é somente um conceito, mas sim uma proposta educacional centrada no ensino diferenciado do conteúdo matemático, faz-se necessário entender que a mesma envolve processos que demandam de investigação baseada em fatos da vida real, o que torna notória a sua relevância. Tanto que, Tambarussi (2015, p.33) observa que a MM se faz presente em diversos campos de discussões e de forma especial, àqueles voltados a “reflexões sobre essa tendência”. Podendo-se citar, dentre os eventos: “a Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM” e “o Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEM”.

Precisamente enquanto campo de pesquisa, a Modelagem Matemática tem por compromisso auxiliar os professores a criar alternativas de ensino-aprendizagem que atendam, segundo Shinkawa (2014, p.8) “a cultura imediatista e altamente interativa” do público estudantil contemporâneo, visto ser uma geração de estudantes que não se satisfaz com rotinas e é avessa a atividades que sejam realizadas por meio de processos demorados. Logo, “apresentar a educação conectada entre conteúdo e prática pode ser uma forma de despertar o interesse do indivíduo e assim, estimular o desenvolvimento e envolvimento dos interessados”, conclui a pesquisadora supracitada (2014, p.8).

Para tanto, como sugestão, Barbosa (2004, p.4) cita que “uma das maneiras de desenvolver atividades de Modelagem é através da tematização”. Linha de trabalho, extremamente interessante sob o contexto de envolvimento dos alunos na sua própria aprendizagem. Principalmente porque, ao possibilitar que o aluno, coloque a “mão na massa”, além de despertar nele - a curiosidade e o interesse - pelo conteúdo matemático que norteia o tema da pesquisa, também se estará desenvolvendo no discente, as cinco competências específicas da área de concentração: Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio, conforme previsto na BNCC (figura 2):

Diante desse contexto, fica evidente que o professor é um mediador da aprendizagem do aluno e a Modelagem Matemática é uma importante alternativa metodológica que serve para estimular o docente em buscar constantemente novas maneiras de conduzir o conteúdo matemático em sua prática docente, de forma a não só beneficiar, mas também reduzir o *déficit* de aprendizagem dos seus alunos nessa área do conhecimento.

Assim sendo, pode-se perceber o quanto a formação docente (inicial e continuada) voltada ao professor de matemática é importante. Isto é, sob o ponto de vista crítico e orientado para esta temática, Barbosa (2001, p.4) entende que de fato, para se obter uma resposta positiva dos alunos quanto ao desenvolvimento das competências e habilidades previstas na BNCC,

o professor deve ter a oportunidade de refletir sobre as experiências com Modelagem no contexto escolar: como organizaram, que estratégias utilizaram, que dificuldades tiveram, de que forma os alunos reagiram, como foi a intervenção do professor, etc. A reflexão sobre estas vivências possibilita aos professores a geração de conhecimentos que possam subsidiar suas práticas pedagógicas com Modelagem (BARBOSA, 2004, p.9).

**Figura 2 - BNCC - Competências Específicas da área de Matemática para o Ensino Médio.**



**COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO**

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos 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.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

**Fonte:** Brasil (2018b, p.531).

Alinhada ao pensamento descrito no excerto acima, parte dos docentes da disciplina de matemática que atuam junto ao público estudantil do Ensino Médio entendem que para aplicá-la ao longo do ciclo letivo, o propósito deve estar centrado no desenvolvimento de estratégias que incentivem o estudante a agir como um sujeito ativo, reflexivo, questionador e transformador. Isto é, sob o contexto da Teoria Crítica e da aprendizagem mediada pela interação entre os sujeitos<sup>32</sup>, entende-se “que o conhecimento é produzido historicamente”, logo “não pode ser dissociado da base social que o produz”, corrobora Gomes (2015, p.149).

Assim sendo, para que efetivamente haja a aquisição de competências e habilidades didático-pedagógicas no que tange à Formação Docente, seja ela, inicial ou continuada, é indispensável que se estimule o desenvolvimento de atividades centradas no conceito da Modelagem Matemática, ou seja, “é fundamental que seja estruturada uma formação docente [...] a partir da tríade ‘aprender sobre’, ‘aprender por meio’ e ‘ensinar usando’”, sublinham Almeida e Vertuan (2011, p.24).

Em síntese, o uso desta Proposta Educacional fará com que os professores sentir-se-ão confortáveis para trabalhar a Modelagem Matemática em sala de aula, ou seja, antes de propor o desafio para seus alunos o docente precisa compreender não só o conceito, mas também o processo e a dinâmica da atividade proposta a ser trabalhada em sala de aula, visando ampliar a aprendizagem discente relacionada a essa área do conhecimento, conforme será estudado no próximo capítulo desta Dissertação.

---

<sup>32</sup> Abordagem vygostkyana.

#### 4 MODELAGEM MATEMÁTICA SOB O CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA NA APLICAÇÃO NO ENSINO-APRENDIZAGEM NO ÂMBITO DA BNCC PARA O NOVO ENSINO MÉDIO

Se o objetivo da educação básica é assegurar a formação indispensável para o exercício da cidadania, as aulas de Matemática devem também abordar as situações não-matemáticas, expressão que aqui utilizo para designar aquelas que pertencem originalmente ao dia a dia, às demais ciências ou ao mundo do trabalho (BARBOSA, 2018, *online*).

Diante dessa percepção, e de forma pontual no que diz respeito ao formato de oferta do Novo Ensino Médio (Lei 13.415/2017), o ano de 2022 certamente será chamado de “divisor de águas”, já que além da ampliação da carga horária<sup>33</sup> que passará de um total de 2.400h para 3.000h distribuídas ao longo dos três anos de formação, a proposta traz como novidade a flexibilização curricular prevista para as 1.200h contempladas pelos Itinerários Formativos<sup>34</sup> (IFs), Projetos de Vida<sup>35</sup> (PV) e disciplinas Eletivas (SEDUC-GO, 2021; ESTRELA, 2022).

Sendo que, de acordo com a Superintendência do Ensino Médio (SEM) e a Secretaria de Educação de Goiás (SEDUC-GO), o componente curricular denominado de Projeto de Vida “é estruturado na concepção de educação integral passando pelos conceitos dos quatro pilares da educação [figura 3], do desenvolvimento socioemocional e do protagonismo juvenil” (SUPEM-SEDUC-GO, s.d., *online*). Já

as Eletivas são unidades curriculares de livre escolha dos/as estudantes para fins de enriquecimento cultural, diversificação de experiências, aprofundamento e/ou atualização de algum conhecimento específico que pode estar ou não associado às Trilhas de Aprofundamento. Além disso, têm como objetivo discutir temas atuais e desenvolver habilidades, atitudes e valores para expandir e aprofundar as aprendizagens da Formação Geral Básica e/ou Trilhas de Aprofundamento (SUPEM-SEDUC-GO, s.d., *online*).

Precisamente, no que tange ao ensino do conteúdo matemático considera-se o momento ser oportuno e inadiável, para que a Modelagem Matemática seja

---

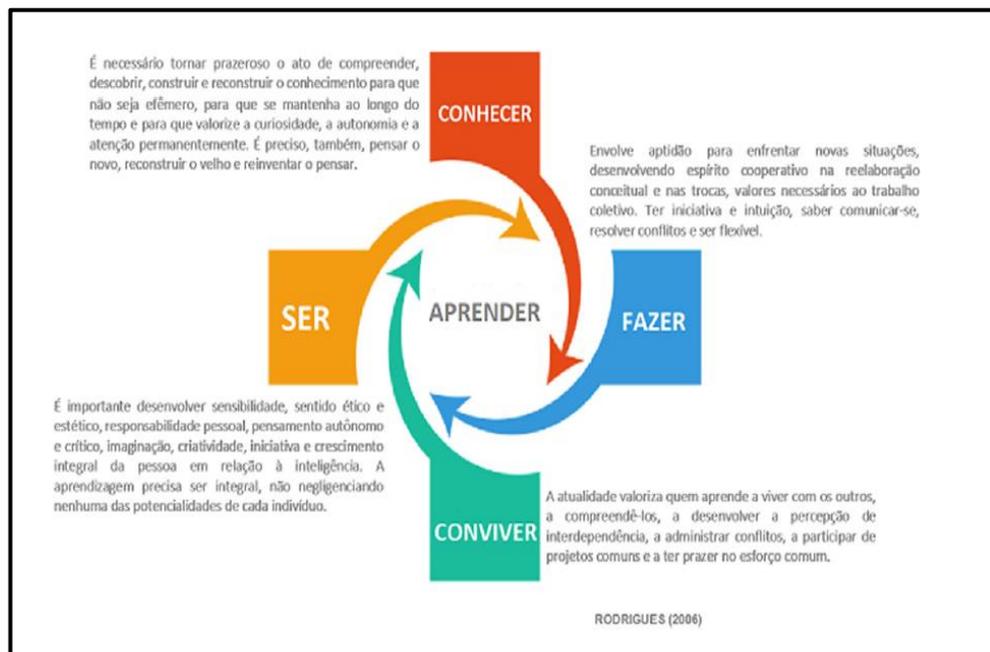
<sup>33</sup> Horas/relógio.

<sup>34</sup> Nos Anexos A, B, C e D são apresentados os quadros descritivos referentes “às habilidades dos Itinerários Formativos que estão associadas às competências gerais da BNCC e à área de Matemática e suas tecnologias propostas nos referenciais” (BRASIL, 2022, p.16).

<sup>35</sup> Atende a 6ª Competência Geral para a Educação Básica (BRASIL, 2022, p.4).

adotada pelos docentes desta disciplina como prática pedagógica a ser trabalhada em sala de aula, tendo em vista, se tratar de um método didático que favorece a ampliação da capacidade do estudante no que diz respeito ao desenvolvimento de “uma visão integrada da Matemática aplicada à realidade em diferentes contextos” (BRASIL, 2021a, *online*).

**Figura 3 - Os Quatro Pilares da Educação.**



**Fonte:** SEDUC-GO (2021, p.520).

Tal raciocínio direciona a compreensão de que a proposta do Novo Ensino Médio foi construída sob o âmbito de se criar oportunidades para que o discente se torne “protagonista<sup>[36]</sup> na construção dos seus saberes” (SEDUC-GO, 2021, p.31). Pois, para que a aprendizagem seja de fato eficiente e eficaz deve-se voltar o olhar para o perfil do estudante contemporâneo. O qual faz parte de uma geração conectada e imediatista. Naturezas estas, que fazem com que este público estudantil não seja adepto da forma mecânica e desconexa da vida real, como até então, a disciplina de matemática tem sido trabalhada em sala de aula.

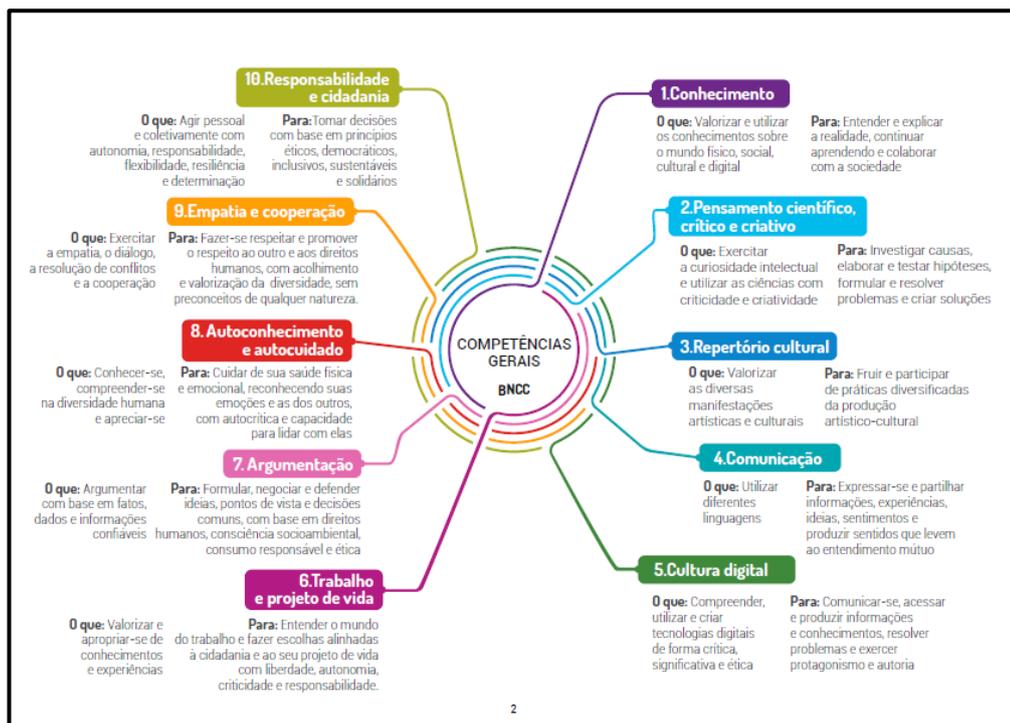
À vista disso, como forma de se estimular o interesse do estudante dos anos finais da Educação Básica quanto à aprendizagem da matemática, a Modelagem

<sup>36</sup> “No papel de protagonista, o aluno passa a conduzir o seu processo de aprendizado, atuando de forma colaborativa e participativa no contexto escolar” (RGF, 2021, *online*).

Matemática tem sido amplamente defendida por diversos estudiosos desta área do conhecimento, como sendo, uma metodologia de ensino que atende tal demanda. Principalmente porque, este método leva “em conta a realidade do aluno do Ensino Médio, que são impactados pelos avanços tecnológicos e pelas exigências do mercado de trabalho, pelos projetos de bem viver dos seus povos, pela potencialidade das mídias sociais, entre outros” (BRASIL, 2021a, *online*).

Por esta razão, no âmbito da Formação Básica no nível do Ensino Médio, o ano de 2022 deve ser percebido como sendo o ponto de partida para um novo ciclo educacional, já que sua relevância é sustentada pelas Dimensões e Desenvolvimento das Competências Gerais previstas na BNCC (figura 4).

**Figura 4 - Dimensões e Desenvolvimento das Competências Gerais da Educação Básica de acordo com a BNCC**



Fonte: MPBNC-CCR (2018, p.2).

Isto é, o Novo Ensino Médio tem seu olhar voltado para a importância de se preparar o aluno, não só para dar continuidade nos estudos em níveis de graduação e pós-graduação, mas também debruça atenção quanto à necessidade de se garantir ao discente, a possibilidade de formação técnica profissional, denominada - no contexto da BNCC - de Educação Profissional e Tecnológica – EPT. Pois, por

razões diversas, ao concluírem, ou mesmo, ainda enquanto cursam os anos finais do Ensino Básico, grande parte deste público estudantil acaba por entrar no mercado de trabalho.

Portanto, para atender este nicho socioeconômico<sup>37</sup> o Novo Ensino Médio traz como importante diferencial do formato anterior os Eixos Estruturantes. Os quais são compostos por: “Trilhas de Aprofundamento, Itinerários Formativos e Projetos de Vida”, explicam a Superintendência do Ensino Médio e a Secretaria de Educação de Goiás (SUPEM-SEDUC-GO, s.d., *online*), que também pontuam: “Itinerários Formativos/Trilhas de Aprofundamento têm como objetivo central aprofundar, consolidar e ampliar as aprendizagens das competências gerais e de áreas do conhecimento e da EPT”.

Logo, todas as propostas/ações trabalhadas sob o contexto dos “Itinerários Formativos/Trilhas de Aprofundamento devem ser estruturadas considerando os quatro eixos estruturantes [Anexo E]: Investigação Científica, Mediação e Intervenção Sociocultural, Empreendedorismo e Processos Criativos” (SUPEM-SEDUC-GO, s.d., *online*).

Em outras palavras, tais estratégias pedagógicas devem ser norteadas “com temáticas contemporâneas, sintonizadas com o contexto e os interesses dos/as estudantes, aliados ao seu Projeto de Vida”, explica SEDUC-GO (2021, p.30). Sendo que, dentre os exemplos recentes, existentes e constantes no Brasil pode-se citar: (i) a questão da pandemia da Covid-19, onde de um lado houve o agravamento da doença, bem como a proliferação exponencial do vírus, e do outro, faltaram leitos nas Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) para o atendimento de tal demanda, além da inexistência/indisponibilidade imediata de vacina para conter o avanço da contaminação e/ou ao menos, amenizar o quadro de saúde dos pacientes graves, bem como, diminuir o número de vítimas fatais; (ii) a crise hídrica *versus* os danos causados pelo excesso de chuvas em várias regiões do Brasil; e (iii) a frequente e desenfreada alta nos preços dos combustíveis, que por consequência, desencadeia o aumento nos preços de diversos itens básicos para o consumo *versus* a constante diminuição do poder aquisitivo da população e o aumento da taxa de desemprego.

---

<sup>37</sup> “adjetivo atribuído a toda prática que relaciona situações, circunstâncias e aspectos que afetem tanto a ordem social como a economia de um local ou região” (SIGNIFICADOS, s.d.b, *online*).

Todas as situações da vida real acima listadas podem ser trabalhadas em sala de aula, pois, são temas pertinentes ao contexto da Modelagem Matemática, visto, apresentarem segundo a ótica de Skovsmose (2000, p.1): “cenário para investigação, no qual os alunos são convidados a se envolverem em seus processos de exploração e argumentação justificada”.

Seguindo esse raciocínio, dois outros importantes fatores que alicerçam a utilização de tais temáticas em atividades norteadas por este Método de Ensino<sup>38</sup>, diz respeito ao fato de (i) serem temas que impactam os Projetos de Vida deste público discente, pois fazem parte do cotidiano da população; e (ii) independente da proposta<sup>39</sup> escolhida para o desenvolvimento das mesmas, os alunos conseguem assumir o protagonismo da sua aprendizagem.

Protagonismo este, que acontece, inicialmente, pelo comprometimento dos discentes quanto à atribuição e delegação de tarefas para o desenvolvimento da atividade didática, dentre elas, está a realização de pesquisas que visam coletar informações que contribuam para o atingimento do objetivo delineado, recorrendo a publicações<sup>40</sup> constantes nas mais diversas fontes de buscas, dentre elas: os meios de comunicação de massa<sup>41</sup> e as mídias sociais.

Assim sendo, compreende-se que o formato do Novo Ensino Médio vem de encontro com os anseios da profissão docente. A qual, visa antes de mais nada encontrar estratégias de ensino que contribuam para que a aprendizagem dos estudantes seja a mais significativa possível. De forma que, no decorrer deste processo e também, por se tratar da Etapa Final do Ensino Básico percebe-se que o conteúdo matemático precisa ser trabalhado de forma diferenciada em sala de aula. Tanto que no que tange “à matemática vinculada às outras áreas do conhecimento”, a Secretaria de Educação Básica (SEB) do Ministério da Educação (MEC) (SEB-MEC, 2022, p.4) sublinha que

---

<sup>38</sup> Modelagem Matemática.

<sup>39</sup> Resolução de situações-problemas ou de dinâmicas, dentre elas: entrevistas, debates, palestras, oficinas ou seminários.

<sup>40</sup> Observando-se sempre - a origem da fonte -, para garantir a fidedignidade de informação, bem como, referenciando a sua autoria para os devidos créditos.

<sup>41</sup> “São aqueles que possibilitam a difusão da informação a grandes contingentes de pessoas, por isso, o nome comunicação em massa. Nesse grupo estão o rádio, a televisão e os sites de notícia” (ARAÚJO, 2019, *online*).

[...], esse vínculo da Matemática e suas respectivas áreas com outros campos científicos poderá ser viabilizado na prática da sala de aula de diferentes modos, sejam *[sic]* através de oficinas temáticas ou projetos de grupos de estudos. O interessante, e esperado, seria que nessas ações educacionais, a Matemática e suas Tecnologias possa ser associada através de exemplos de situações oriundas de diferentes áreas. [...]: 1. Matemática e Arte; 2. Matemática e Música; 3. Matemática e Literatura; 4. Matemática e o Mercado de Trabalho; 5. Matemática e História da Matemática; 6. Matemática e Filosofia; 7. Matemática e Línguas Estrangeiras.

Logo, compreende-se que esta Proposta Educacional visa, segundo Murillo (2018, p.6), “tornar a aprendizagem da Matemática mais interessante e agradável aos alunos”, já que, ao se fazer uso da interdisciplinaridade e de novas metodologias de ensino, consegue-se: (i) estimular a aprendizagem da matemática; (ii) quebrar paradigmas sobre a concepção de que esta disciplina é difícil de aprender; bem como, (iii) desenvolver atividades didáticas, norteadas por situações-problemas do dia a dia. Sendo esta última, compreendida como uma das principais linhas de aplicação da Modelagem Matemática, visto que seu principal objetivo centra-se no estabelecimento da relação entre teoria e prática.

Dessa forma, o aluno conseguirá perceber que a matemática tem sua aplicação prática e está intimamente ligada a “fenômenos reais e explicáveis”, pontua Roque (2009, p.2). Tanto que, na legislação, está previsto que a Etapa do Ensino Médio, “[...] além de preparar para continuar os estudos em nível profissional ou superior, também deve dar conta das competências sociais e cognitivas necessárias para o aluno seguir aprendendo, convivendo, produzindo e definindo uma identidade própria”, corrobora Brumano (2014, p.13).

Diante desse panorama, ao analisar de forma crítica a inserção da Modelagem Matemática no contexto da Nova BNCC, Rodrigues (2021, vídeo) complementa que tendo em vista que a BNCC não seja um documento que visa prontamente propor metodologias a serem adotadas em sala de aula, pois - seu objetivo fim -, é ser um documento único, capaz de garantir uma equidade no Ensino Básico em todo o território nacional, ao cumprir seu papel, seja de forma explícita ou implícita, traz em seu contexto, a abordagem sobre este Método de Ensino.

Ainda em defesa da presença da Modelagem Matemática no documento da BNCC que está em vigor, Rodrigues (2021, vídeo) chama a atenção e destaca que o texto: “os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem” deve ser compreendido como sendo

um aval da BNCC para que o professor adote a Modelagem Matemática em suas práticas pedagógicas, pois são linhas de trabalho utilizadas para o desenvolvimento de tarefas norteadas por esta Metodologia Educacional.

Indo além, e ao acompanhar o raciocínio crítico do estudioso supracitado (2021), observa-se que tal interpretação sobre a presença explícita ou implícita da Modelagem Matemática no texto vigente da BNCC consolida-se nas palavras de Brasil (2017b, p.264), ao salientar que:

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.

Rodrigues (2021, vídeo) comenta também, que no referido documento, além deste momento que aponta a Modelagem Matemática como sendo uma das “formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem”, este método de ensino, por ser entendido como um importante caminho para se ensinar o conteúdo matemático - principalmente no ciclo da Educação Básica -, está presente: (i) em três, das dez Competências Gerais da Educação Básica; (ii) em uma, das cinco Competências Específicas da área da Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio e (iii) nas oito, Competências Específicas da área da Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Fundamental, conforme pode ser visualizado nos Apêndices A, B e C, respectivamente.

De forma complementar a essa explicação, o estudioso supracitado (2021, vídeo) ressalta que a Modelagem Matemática também está presente nas Habilidades de Matemática para o Ensino Médio, identificadas por: EM13MAT301 e EM13MAT302, contempladas na 3ª Competência Específica de Matemática para o Ensino Médio. Competência esta, que tem por ênfase o “Fazer Matemático” (Apêndice D).

Após a análise detalhada e a real constatação da presença direta ou indireta da Modelagem Matemática em vários pontos do texto da BNCC é possível compreender, o quanto este método de ensino é importante para se conseguir atender a demanda de aprendizagem do público estudantil contemporâneo. Tanto que, dentre

as discussões de estudiosos da Modelagem Matemática e da Educação Matemática Crítica,

destaca-se a potencialidade da Modelagem Matemática não somente para o ensino e aprendizagem de diversos conceitos matemáticos, mas, também, para a formação cidadã dos estudantes. Nessa visão, a Modelagem Matemática pode propiciar muitas oportunidades nas quais os estudantes podem levar as discussões da sala de aula para o seu cotidiano, à conscientização acerca do seu papel na sociedade, bem como provocar mudanças na sua forma de ver o mundo (SILVA; KATO, 2012, p.818).

Logo, sob o contexto do ensino e da aprendizagem, ao se levar em conta, que as atividades norteadas pela aplicação da Modelagem Matemática são preferencialmente desenvolvidas por meio da interdisciplinaridade, esta estratégia metodológica tem por intuito fazer com que a proposta deste Método de Ensino, ao ser adotada no decorrer do ciclo do Ensino Médio aumente ainda mais a possibilidade do aluno adquirir conhecimentos matemáticos, já que, a sua realização não ocorre somente através da busca ativa de informações respectivas ao tema em estudo, mas também, por meio de investigação de possíveis soluções para as situações-problemas do cotidiano. Isto é, fazendo uso de modelos matemáticos alicerçados em casos da vida real (ou por simulação dos mesmos), como sustenta a metodologia do Ensino Baseado no Currículo STEAM<sup>42</sup>, explicam Coelho e Góes (2020).

Dentre os diversos exemplos que podem ser listados, a atividade que tem por tema: “O uso da mochila escolar pelos alunos, seu peso e suas consequências na saúde” citada por Roque (2009, p.3), merece destaque, pois a mesma contempla de forma inteligente as disciplinas de matemática, ciências e educação física, sendo a interdisciplinaridade um dos pilares que alicerça a Modelagem Matemática.

Outro exemplo, bastante interessante sob o contexto da temática abordada neste estudo é a atividade organizada “como trabalho de projeto” citada por Skovsmose (2000, p.12), visto que ela apresenta além de desafios, oportunidades. Pois, permite que seja trabalhado em simultâneo várias disciplinas. Além disso, porque tem por base, “cenários para investigação com um grau maior de realidade envolvida”, menciona o autor supracitado (2000, p.12).

---

<sup>42</sup> “[...] o STEAM é baseado em projetos que partem de problemas reais, com princípios possíveis de serem desenvolvidos no ambiente escolar, como a integração de conteúdos contextualizados das diferentes áreas de ensino, favorecendo o protagonismo do estudante na construção de seu conhecimento” (COELHO; GÓES, 2020, p.3).

Logo, ao se observar a realidade regional de Uruana/GO, que tem como principal fonte econômica o cultivo agrícola e de forma pontual no contexto da lavoura temporária<sup>43</sup>, o plantio centra-se em itens como: a cana-de-açúcar, o feijão, a mandioca, o milho, a soja e a melancia compreende-se que o leque de informações socioeconômicas, somado ao alto grau de familiaridade que os alunos do Ensino Médio possuem com a cultura local e regional, podem ser considerados pontos de grande relevância para a obtenção do aceite/concordância por parte deste público estudantil, quanto à adoção da Modelagem Matemática como proposta pedagógica a se trabalhar os conteúdos matemáticos, visto que, o objetivo deste método de ensino centra-se no desenvolvimento de competências e habilidades específicas, relacionadas ao conteúdo matemático em consonância com as situações-problemas da vida real.

Assim sendo, sustentada pela arquitetura da Base Nacional Comum (BNC), a Modelagem Matemática pode ser utilizada tanto para a formação sob o contexto do Ensino Médio Regular (EMR), quanto pela proposta do Novo Ensino Médio (NEM), visto que ambos os modelos contaram com importantes mudanças, destacando-se dentre elas, o convite que tal proposta faz, para que o estudante participe ativamente da sua formação. Isto é, para que o discente torne-se protagonista da sua própria aprendizagem.

Todavia, quanto à formação do currículo, em se tratando do Eixo das Trilhas de Aprofundamento, bem como as disciplinas Eletivas, o estudante pode fazer sua escolha, alinhando as opções ofertadas pela Escola com a demanda de aprendizagem que compõe o seu Projeto de Vida, bem como para preparar-se para o mercado de trabalho de forma sintonizada com as tendências do mercado socioeconômico local e/ou regional.

Já, quanto ao contexto do Itinerário Formativo, a SEDUC-GO (2022, *online*), sublinha que “as trilhas de aprofundamento vêm para fomentar a criatividade, a investigação científica, o empreendedorismo e a intervenção sociocultural”. Indo além, de acordo com Brasil (2021b, p.19, grifo meu), o Itinerário Formativo do Novo Ensino Médio, é composto por

---

<sup>43</sup> “as quais precisam ser replantadas após cada colheita” (SOUZA; MARCHEZAN; BAYER, 2006, p.2).

carga horária mínima de 1.200 horas, compreendem a oferta de “diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino”, organizados em torno de uma ou mais áreas de conhecimento, a saber: linguagens e suas tecnologias; matemática e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias; ciências humanas e sociais aplicadas; formação técnica e profissional (Art. 36, Lei nº 13.415/2017).

Sendo assim, em se tratando dos componentes curriculares caracterizados como sendo disciplinas Eletivas, Rodrigues (2022, vídeo) explica que são “unidades curriculares com intencionalidade pedagógica e de livre escolha dos/as estudantes”. Por esta razão, ainda segundo Rodrigues (2022, vídeo), “precisam ir além do convencional; devem ser planejadas e executadas de forma atrativa”. Isto é, tais disciplinas devem ser pensadas como sendo uma importantíssima forma de garantir que de fato, o estudante torne-se o protagonista da sua aprendizagem. Pois, seu propósito centra-se em

complementar a formação do estudante com experiências enriquecedoras e conhecimentos específicos. Elas também visam dar mais autonomia ao estudante, que poderá escolher qual eletiva cursar de acordo com os seus projetos de vida e suas afinidades (SEDUC-GO, 2022, *online*).

Sendo assim, voltando o olhar para Uruana/GO, município este que ganhou o título de “capital da melancia”<sup>44</sup>, não só pela qualidade da fruta, mas também pela capacidade de produção da mesma, a proposta realizada no formato de projeto que “concentrou-se nos modelos de ‘*input-output*’ na agricultura” citada por Skovsmose (2000, p.12, grifo meu), chama principalmente a atenção pela similaridade que a referida atividade didática apresenta, comparando-se ao cenário da vida real dos estudantes e também, munícipes de Uruana/GO.

Por isso, considera-se que tal prática pedagógica pode ser vista como um excelente modelo de atividade disciplinar a ser trabalhada com os alunos do Colégio Estadual José Alves Toledo em Uruana/GO e também com estudantes de outros Colégios localizados em cidades, cujo perfil socioeconômico esteja centrado no agronegócio, visto que o desenvolvimento de atividades - moldadas pelo formato de projeto – atende não só a demanda do que está previsto no Documento Curricular para Goiás - Etapa Ensino Médio (DC-GOEM) voltado para a área de Matemática,

---

<sup>44</sup> EMATER-GO (2020, *online*).

bem como atende também a proposta da Modelagem Matemática sob o contexto da Educação Matemática Crítica<sup>45</sup>.

No tocante ao DC-GOEM: área de Matemática e suas Tecnologias, SEDUC-GO (2021, p.329) cita que o documento “está organizado a partir das competências e habilidades essenciais que constam na BNCC do Ensino Médio e por Objetivos de Aprendizagem (OA)”. Isto é, a proposta que compõe os Objetivos de Aprendizagem refere-se “as 10 competências gerais e as competências e habilidades específicas de área apontadas pela BNCC para o Ensino Médio”, explica SEDUC-GO (2021, p.329), que na sequência, complementa o raciocínio, enfatizando que

o foco do DC-GOEM área de Matemática não é o trabalho com conteúdos matemáticos e, sim, o desenvolvimento de conhecimentos, saberes e capacidades matemáticas essenciais para a ampliação, sistematização e consolidação das aprendizagens adquiridas.

Seguindo este raciocínio, a metodologia da Modelagem Matemática aplicada no contexto dos Itinerários Formativos (a partir de 2022) corresponde às etapas do Objetivo de Aprendizagem citado no DC-GOEM: “(i) a habilidade cognitiva a ser desenvolvida durante o percurso formativo do/a estudante, (ii) a metodologia ou procedimento didático em que o/a professor/a organiza o percurso formativo da aula e, (iii) a finalidade da aprendizagem da habilidade cognitiva” (SEDUC-GO, 2021, p.329).

No exemplo da atividade didática trabalhada no formato de projeto, citado por Skovsmose (2000, p.12), e que tem por título “Energia”, a sua realização ocorreu em duas etapas, sendo que, ainda sob o contexto do título do Projeto proposto pelo estudioso e, a partir do resultado positivo obtido na primeira fase, foi possível ampliar os conhecimentos dos alunos, abordando-se outra situação. Logo, quanto à segunda fase, Skovsmose (2000, p.12-13, grifo meu) relata que:

Os estudantes investigaram uma fazenda relativamente próxima da escola. Primeiro, calculou-se a quantidade de energia em termos, por exemplo, da gasolina usada na preparação de um certo campo durante um ano. No celeiro, os alunos ouviram do agricultor explicações sobre os métodos de preparação do campo. Depois, eles mediram a largura dos diferentes instrumentos - o arado, a colheitadeira, etc. - e, com isso, estimaram quantos quilômetros o agricultor tem que dirigir o trator anualmente na preparação do

---

<sup>45</sup> “[...] atividades de modelagem matemática [...] podem possibilitar ao aluno, além da aprendizagem de conteúdos, reflexões, reações e/ou ações acerca da situação que está sendo investigada” (ALMEIDA; SILVA, 2010, p.225).

campo. No campo pesquisado, a cevada estava crescendo e foi calculada a quantidade de energia que havia na cevada colhida. Para esses cálculos, usaram-se informações estatísticas trazidas da Agronomia e outras áreas. De acordo com os cálculos dos alunos, o diagrama "input-output" estava bastante lucrativo: a cevada colhida tinha 6 vezes mais energia do que a energia usada no campo; isso porque o sol é um grande fornecedor de energia. O resultado pode ser comparado com as estatísticas oficiais da Dinamarca, que revelaram um fator um pouco menor (um motivo para isto é que os alunos não consideraram todos os tipos relevantes de transporte necessários para gerenciar a fazenda).

Seguindo este raciocínio, ao se verificar as contribuições que a Modelagem Matemática sob o contexto da Educação Matemática Crítica fornece de forma individual ou conjunta para o contexto do ensino da matemática em sala de aula, Miguel e Natti (2009, p.12 e seg.) corroboram contando que estudos realizados junto aos alunos da Educação Básica de uma Escola Pública, por meio de um "Projeto de Intervenção Pedagógica" (PIP), pode-se além de desenvolver atividades relacionadas aos conteúdos matemáticos envolvendo "medida de massa, medida de capacidade, razão e proporção, regra de três, porcentagem, equação e função do 1º grau [...] cálculos de áreas, volumes, gráficos e funções"<sup>46</sup>, trabalhar a aplicação da Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem, de forma que, os alunos pudessem desenvolver também, além da capacidade criativa, a "sua capacidade de expressão escrita, a organização de ideias, a construção dos conceitos matemáticos, o desenvolvimento e o domínio dos conteúdos trabalhados e a auto avaliação"<sup>46</sup>.

Diante deste contexto, e ciente de que na condição de aluno, se faz extremamente necessário que em seu ciclo escolar lhe seja possibilitado ter uma aprendizagem que potencialize de forma gradual o seu conhecimento e que este, por sua vez, esteja alinhado à realidade por ele vivenciada em seu cotidiano, ao docente, em sua função didático-pedagógica compete-lhe estar sempre em busca de novos conhecimentos e alternativas que contribuam para tornar suas aulas interessantes, bem como, que favoreçam ao aluno, não só a descoberta de princípios científicos, mas também o avanço da aprendizagem nas diversas áreas do conhecimento, para que, a partir de então, o discente sintam-se estimulado a aprender o conteúdo matemático abordado. Em suma, "[...] para se ter uma educação de qualidade é necessário que o professor, como principal responsável pelo processo educativo,

---

<sup>46</sup> MIGUEL; NATTI (2009, p.16).

esteja constantemente aprimorando seu conhecimento nos avanços e inovações”, enfatiza Bernardelli ([2007?], p.2).

Partindo deste entendimento, o Art. I, Inciso I, § 1º, da Lei 13.415/2017, ao alterar a LDB e estabelecer mudanças na estrutura dos anos finais do Ensino Básico, determina que: “a carga horária mínima anual [...] deverá ser ampliada de forma progressiva, no ensino médio, [...]” (BRASIL, 2017a, *online*).

Logo, para atendimento desta decisão, a nova arquitetura do Ensino Médio, apresentada no Documento Curricular de Goiás - Etapa Ensino Médio (DC-GOEM), torna este nível de ensino mais flexível e garante ao estudante goiano a oportunidade de fazer escolhas sobre as ênfases disciplinares que atendam a sua necessidade de aprendizagem, seja para alicerçar o seu Projeto de Vida, bem como, dentro dos Itinerários Formativos ofertados pela escola, obter conhecimentos específicos cursando as disciplinas que compõe a grade disciplinar formada para o Ensino Médio no formato Técnico Profissional (EMTP) ou ainda, dar foco na sua formação sob o contexto da aprendizagem centrada no Ensino Médio Regular / Base Comum Curricular (EMR / BCC) (SEDUC-GO, 2021).

Nessa linha de raciocínio, a Modelagem Matemática ganha, cada vez mais, espaço e adeptos, visto ser uma metodologia que possibilita o amadurecimento do estudante em pelo menos duas vertentes. A primeira é quanto ao fortalecimento da sua autonomia e por consequência o seu protagonismo estudantil. E a segunda diz respeito ao fato de se garantir “o desenvolvimento completo do estudante em todas as dimensões (intelectual, física, social, emocional e cultural)” explica SEDUC-GO (2022, *online*).

Desta forma, compreende-se que a Modelagem Matemática é uma metodologia de ensino capaz de fazer com que o aluno consiga associar - por meio de dinâmicas pedagógicas - o conteúdo matemático com as situações-problemas vivenciadas no seu dia a dia. E, portanto, a disciplina de matemática deve ser trabalhada em sala de aula, de forma contextualizada, ou seja, levando-se em consideração a realidade vivenciada pelo aluno. Pois, considera-se que o saber matemático é o principal caminho para que o aluno desenvolva a sua capacidade de argumentar e intervir criativa e criticamente nas situações-problemas da vida cotidiana.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sem a intenção de esgotar o assunto, este estudo buscou encontrar respostas para a questão-problema descrita na seção “Introdução” desta dissertação, sendo que de forma sintetizada, inicialmente, por meio de uma breve contextualização sobre a Modelagem Matemática e a Educação Matemática Crítica foi possível ampliar conhecimentos sobre a abordagem de tais perspectivas metodológicas e os pontos em comum entre elas, bem como identificar que a mesma é defendida por importantes teóricos e dentre os nomes consagrados estão: Jonei Cerqueira Barbosa, Dionísio Burak, Maria Salett Biembengut, Ademir Donizeti Caldeira, Aristides Camargo Barreto, Ubiratan D’Ambrosio e Rodney Carlos Bassanezi.

Na sequência, a pesquisa direcionada para saber como a Modelagem Matemática tem sido disseminada/discutida na formação de professores, assim como saber sobre a expectativa criada pelos docentes do Ensino Médio, ao adotá-la como prática pedagógica ao longo do ciclo letivo pode-se perceber que mesmo ainda que lentamente, tem sido bem recebida pela grande maioria dos docentes, já que o propósito da mesma visa incentivar e estimular o estudante a agir como um sujeito ativo, reflexivo, questionador e transformador. Além disso, porque sob o contexto da Teoria Crítica e da aprendizagem mediada pela interação entre os sujeitos é imprescindível que, enquanto aluno deste ciclo escolar, o discente consiga aprender a fazer a correlação da teoria aprendida ao longo do ciclo letivo com a prática socioeconômica e cultural em que vive.

Já no terceiro tópico, com a ênfase centrada na realização de pesquisas sobre a aplicação da Modelagem Matemática no ensino e aprendizagem, tendo por alicerce a BNCC para o Novo Ensino Médio foi possível verificar que, sob o entendimento dos estudiosos dessa área de conhecimento é extremamente relevante as contribuições da Modelagem Matemática para o desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes, seja no âmbito do Ensino Básico ou mesmo de forma específica da disciplina de matemática aplicada no Ensino Médio, tanto que, seja explícita ou implicitamente, essa metodologia de ensino se faz presente em várias ocasiões ao longo do texto do documento da BNCC para o Novo Ensino Médio.

E como resultado do estudo realizado ao longo desta pesquisa, o Produto Educacional é apresentado de forma sintetizada no item “E” da seção Apêndice desta Dissertação. Sendo que sua elaboração, pensada no formato de E-book, tem por objetivo proporcionar aos professores que lecionam matemática no Ensino Médio, uma reflexão sobre sua proposta de trabalho em sala de aula, desta forma, despertar nestes profissionais o interesse em voltar seu olhar para a importância de se buscar conhecer diferentes e novos métodos de ensino para o desenvolvimento e aplicação de novas práticas pedagógicas junto ao seu público discente, destacando-se como exemplo: a Modelagem Matemática sob o âmbito da Educação Matemática Crítica.

Por fim, cabe aqui salientar que os estudos realizados mostraram que o propósito desta metodologia centra-se em assegurar ao aluno a construção de uma aprendizagem em um contexto inovador, capaz de garantir-lhe equidade educacional, tanto no que diz respeito ao desenvolvimento de habilidades voltadas ao pensamento autônomo, crítico e reflexivo quanto ao raciocínio lógico matemático e que tais habilidades são impreterivelmente requeridas pelas demandas contemporâneas do universo globalizado, o qual se apresenta cada vez mais como sendo de alta competitividade profissional o que instiga a necessidade de continuidade de se realizar novos estudos sobre o tema aqui abordado.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Discussões sobre “como fazer” modelagem matemática na sala de aula. *In*: ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; ARAÚJO, Jussara de Loiola.; BISOGNIN, Eleni. (orgs.). **Práticas de modelagem matemática na educação matemática**: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Ed. Universidade Estadual de Londrina (UEL), p.19-43, 2011. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=en&lr=&id=S4rlAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA19&dq=info:3sCmdU-XulsJ:scholar.google.com&ots=trt0DTUuf&sig=LQD2JMKoxvgpPCQy2xVX9wyzr\\_8&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=true](https://books.google.com.br/books?hl=en&lr=&id=S4rlAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA19&dq=info:3sCmdU-XulsJ:scholar.google.com&ots=trt0DTUuf&sig=LQD2JMKoxvgpPCQy2xVX9wyzr_8&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true)>. Acesso em: 22 jun. 2021.
- ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, André. Por uma Educação Matemática Crítica: a Modelagem Matemática como alternativa. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v.12, n.2, p.221-241, 2010. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/2752>>. Acesso em: 30 ago. 2021.
- ARAÚJO, Andréa. **Meios de Comunicação**: Veículos que possibilitam a difusão de informações para as pessoas. 2019. Disponível em: <<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/historia/meios-de-comunicacao>>. Acesso em: 22 jan. 2022.
- BACICH, Lilian. Currículo baseado na abordagem STEAM. *In*: PRISCILA BOY CONSULTORIA. **Como desenvolver um currículo baseado na abordagem STEAM**. 2020. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=eC\\_bwH6Ebg](https://www.youtube.com/watch?v=eC_bwH6Ebg)>. Acesso em: 13 nov. 2021.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**: Boletim de Educação matemática, Rio Claro, v.14, n.15, p.5-23, 2001. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br>>. Acesso em: 10 mar. 2021.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. A "contextualização" e a Modelagem na educação matemática do ensino médio. *In*: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, de 15 a 18 de julho de 2004, Recife – PE. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), 2004. Disponível em: <[https://www.academia.edu/4561571/A\\_contextualizacao\\_e\\_a\\_modelagem\\_na\\_educacao\\_matematica\\_do\\_EM](https://www.academia.edu/4561571/A_contextualizacao_e_a_modelagem_na_educacao_matematica_do_EM)>. Acesso em: 10 mar. 2021.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Prefácio. *In*: ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; ARAÚJO, Jussara de Loiola; BISOGNIN, Eleni. (orgs.). **Práticas de modelagem matemática na educação matemática**: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Ed. da UEL, p.13-16, 2011. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/54139728-Praticas-de-modelagem-matematica-na-educacao-matematica-relatos-de-experiencias-e-propostas-pedagogicas.html>>. Acesso em: 10 mar. 2021.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática: a matemática do dia a dia**. 2018. Disponível em: <[https://novaescola.org.br/conteudo/12628/modelagem-matematica-a-matematica-do-dia-a-dia?gclid=Cj0KCQiAxc6PBhCEARIsAH8Hff181nDkbLek95cleU7JaXSIIIF64o5c3X4zIP-RMONCX7EjsLyOYwy0aArQqEALw\\_wcB](https://novaescola.org.br/conteudo/12628/modelagem-matematica-a-matematica-do-dia-a-dia?gclid=Cj0KCQiAxc6PBhCEARIsAH8Hff181nDkbLek95cleU7JaXSIIIF64o5c3X4zIP-RMONCX7EjsLyOYwy0aArQqEALw_wcB)>. Acesso em: 12 jan. 2021.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 4 ed. São Paulo: Contexto, 2002. Disponível em: <<https://docero.com.br/doc/xvs105n>>. Acesso em: 16 mar. 2021.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem matemática: teoria e prática**. São Paulo: Contexto, 2015.

BATISTA, Maria Isabel. **Uma proposta para o trabalho com medidas utilizando atividades práticas e a Investigação Matemática**. 2014, 44 f. Produção Didático-Pedagógica (Programa PDE): Os desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do Professor PDE - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, 2014. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_uepg\\_mat\\_pdp\\_maria\\_isabel\\_batista.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uepg_mat_pdp_maria_isabel_batista.pdf)>. Acesso em: 12 jun. 2022.

BERNARDELLI, Maria Odete Rodrigues. **A formação continuada de professores e a qualidade do processo ensino-aprendizagem**. [2007?], 28 f. Produção Didático-Pedagógica (Programa PDE) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, [2007?]. Disponível em: <[http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes\\_pde/md\\_maria\\_odete\\_rodrigues\\_bernadelli.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/md_maria_odete_rodrigues_bernadelli.pdf)>. Acesso em: 12 jul. 2021.

BERTOTTI, Rudimar Gomes; RIETOW, Gisele. Uma breve história na formação docente no Brasil: da criação das Escolas Normais às transformações da Ditadura Civil-Militar. *In*: XI Congresso Nacional de Educação (EDUCERE) - II Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação (SIRSSE) - IV Seminário Internacional sobre profissionalização docente - SIPD/CÁTEDRA UNESCO, de 23 a 26 de setembro de 2013, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), 2013. Disponível em: <[https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/8746\\_5986.pdf](https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/8746_5986.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2021.

BIEMBENGUT, Maria Salett. Perspectivas Metodológicas em educação matemática: um caminho pela modelagem e etnomatemática. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v.9, n.1, p.27-38, jan./abr., 2012. Disponível em: <<http://www.univates.br/revistas/index.php/cadped/article/view/843>>. Acesso em: 30 abr. 2021.

BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelagem & Tecnologias: motivação, interesse e necessidade de aprender. *In*: SANT'ANA, Claudinei de Camargo; SANTANA, Irani Parolin; AMARAL, Rosemeire dos Santos. (orgs.). **Grupo de estudos em educação matemática: ações cooperativas e colaborativas por várias vozes**. São Carlos: Pedro & João Editores, p.339-366, 2015.

BIEMBENGUT, Maria Salett; FARIA, Thaís Mariane Biembengut. Modelagem Matemática na formação de professores: possibilidades e limitações. *In*: IX Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, de 26 a 29 de outubro de 2009, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), 2009. Disponível em: <[https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/2120\\_1094.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/2120_1094.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2021.

BRASIL. **BNCC – Base Nacional Comum Curricular**: educar é a base./ Brasília: Brasil - Ministério da Educação (MEC), 2017b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

BRASIL. **BNCC – Base Nacional Comum Curricular**: educar é a base./ Brasília: Brasil - Ministério da Educação (MEC), 2018b. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2021.

BRASIL. **Educação Básica** - Formação de professores será norteada pelas regras da BNCC./ Brasília: Brasil - Ministério da Educação (MEC), 2018a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/72141-formacao-de-professores-sera-norteada-pelas-regras-da-bncc>>. Acesso em: 02 jan. 2022.

BRASIL. **Formação Matemática e suas Tecnologias**: M2 - A Matemática e suas Tecnologias nos Itinerários Formativos: os processos criativos e suas possibilidades em aulas de matemática./ Brasília: Brasil – Ministério da Educação (MEC), 2022. Disponível em: <<https://avamec.mec.gov.br/>>. Acesso em: 05 fev. 2022.

BRASIL. **Guia Digital PNLD 2021** - Projetos Integradores e Projeto de Vida. (Ciências Humanas e Sociais Aplicadas)./ Brasília: Brasil - Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica e Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (MEC/SEB/FNDE), 2021b. Disponível em: <[https://pnld.nees.ufal.br/assets-pnld/guias/Guia\\_pnld\\_2021\\_proj\\_int\\_vida\\_pnld2021-didatico-ciencias-humanas-e-sociais-aplicadas.pdf](https://pnld.nees.ufal.br/assets-pnld/guias/Guia_pnld_2021_proj_int_vida_pnld2021-didatico-ciencias-humanas-e-sociais-aplicadas.pdf)>. Acesso em: 13 jan. 2022.

BRASIL. **Lei de 15 de outubro de 1827** - Manda crear [*sic*] escolas de primeiras letras em todas as cidades, vilas e lugares mais populosos do Império./ Brasília: Brasil – Casa Civil (CC), 1827. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lim/LIM..-15-10-1827.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lim/LIM..-15-10-1827.htm)>. Acesso em: 02 dez. 2021.

BRASIL. **Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996** - estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional./ Brasília: Brasil – Casa Civil (CC), 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em: 03 jan. 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**: altera as Leis nº 9.394 [...] e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral./ Brasília: Brasil – Secretaria Geral (SG), 2017a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm)>. Acesso em: 15 mar. 2021.

BRASIL. **Matemática e suas tecnologias.**/ Brasília: Brasil - Ministério da Educação (MEC), 2021a. Disponível em: <<https://www.gov.br/mec/pt-br/novo-ensino-medio/itinerarios-formativos-do-novo-ensino-medio/matematica-e-suas-tecnologias>>. Acesso em: 11 jan. 2022.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio.**/ Brasília: Brasil - Ministério da Educação (MEC), [1999?]. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2021.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020** - dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Continuada de Professores da Educação Básica (BNC - Formação Continuada)./ Brasília: Brasil – Diário Oficial da União (DOU), 2020b. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-27-de-outubro-de-2020-285609724>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019:** Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). / Brasília: Brasil - Ministério da Educação (MEC), 2020a. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category\\_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 10 dez. 2021.

BRUMANO, Cleuza Eunice Pereira. **A modelagem matemática como metodologia para o estudo de análise combinatória.** 2014, 153 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, 2014. Disponível em: <<https://www2.ufjf.br/mestradoedumat/wp-content/uploads/sites/134/2011/05/DISSERTA%C3%87%C3%83O-CLEUZA.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

CARVALHO, Aline dos Santos Moreira de *et al.* Plasticidade Neural, um caminho para a aprendizagem: breve análise. **Research, Society and Development.** Vargem Grande Paulista, v.10, n.16, dez., 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24103>>. Acesso em: 21 dez. 2021.

CARVALHO, Daniel Santos de; NICOT, Yuri Expósito. Concepções de modelagem matemática presentes em pesquisas brasileiras na educação matemática. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, Rio Branco, v.6, n.1, p.418-430, jan./jul., 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2447/1581>>. Acesso em: 01 maio 2021.

COELHO, Carlos. **Como surgiu a Formação de Professores no Brasil?**. 2019. Disponível em: <<https://kanttum.com.br/2019/11/16/new-como-surgiu-a-formacao-de-professores-no-brasil/>>. Acesso em: 15 dez. 2021.

COELHO, José Ricardo Dolenga; GÓES, Anderson Roges Teixeira. Proximidades e convergências entre a Modelagem Matemática e o STEAM. **Educação Matemática Debate**. Montes Claros, MG, v.4, n.10, p.1-23, jan./dez., 2020. Disponível em: <<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/2754>>. Acesso em: 07 jan. 2022.

CONCEIÇÃO, Fábio Henrique Gonçalves. O ensino da matemática com nova perspectiva de ensino e aprendizagem. *In*: 9º Encontro Internacional de Formação de Professores (ENFOPE) - 10º Fórum Permanente Internacional de Inovação Educacional (FOPIE): ciência, trabalho, educação e interculturalidade, de 16 a 20 de maio de 2016, Aracajú, SE. **Anais...** Aracajú: Universidade Tiradentes (UNIT), 2016. Disponível em: <<https://eventos.set.edu.br/enfope/article/view/1796>>. Acesso em: 20 nov. 2021.

CONCEITO DE. **Conceito de tecnologia de ponta**. [s.d.]. Disponível em: <<https://conceito.de/tecnologia-de-ponta>>. Acesso em: 26 mar. 2022.

CORTELLA, Mario Sergio. Você sabe o que é uma “educação bancária”? O professor Cortella explica. **Revista Pazes**, [online], 2018. Disponível em: <<https://www.revistapazes.com/voce-sabe-o-que-e-uma-educacao-bancaria-o-professor-cortella-explica/>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

COSTA, Carlos. O papel do docente hoje é fazer parceria com os alunos – reflexões sobre a função e o lugar da escola hoje. E sobre como os profissionais recrutados no mercado por sua reconhecida experiência no “fazer”, podem suprir a falta de preparo didático, transformando-se em facilitadores do aprendizado dos docentes. **Ensino Superior** – UNICAMP. [online], 2015. Disponível em: <<https://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/artigos/o-papel-do-docente-hoje-e-fazer-parceria-com-os-alunos>>. Acesso em: 22 jun. 2021.

CRUZ, Hilda Souza da. A história da Matemática como referência de memória para a construção do conhecimento. *In*: IX Seminário Nacional do Centro de Memória - UNICAMP, de 29 a 21 julho de 2019 – I Colóquio – Gestão do Patrimônio Cultural, 1 agosto de 2019. Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2019. Disponível em: <[https://www.ixseminarionacionalcmu.com.br/resources/anais/8/1563824949\\_ARQUIVO\\_AHistoriadaMatematicacomoreferenciadememoriaparaaconstrucaodoconhecimento.pdf](https://www.ixseminarionacionalcmu.com.br/resources/anais/8/1563824949_ARQUIVO_AHistoriadaMatematicacomoreferenciadememoriaparaaconstrucaodoconhecimento.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2021.

CURI GUERRA, Suzana. **Relevância do programa mulheres mil para o capital social das participantes**. 2016, 136 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas de Educação Profissional) - Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Faculdade de Educação, Brasília, DF, 2016. Disponível em: <[https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19926/1/2016\\_SuzanaCuriGuerra.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19926/1/2016_SuzanaCuriGuerra.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2021.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A Transdisciplinaridade como acesso a uma história holística. *In*: WEIL, Pierre, D'AMBROSIO, Ubiratan; CREMA, Roberto. **Rumo à Nova Transdisciplinaridade**: sistemas abertos de conhecimento. São Paulo: Summus, 1993.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria a prática**. Campinas: Papyrus, 1996.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria a prática**. 2 ed. Campinas: Papyrus, 1997.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. *In*: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, p.97-115, 1999. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/>>. Acesso em: 21 maio 2021.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papyrus, 2011.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. 23 ed. Campinas: Papyrus, 2012.

DALCIN, Andreia. La Salle e a formação de mestres-professores: as orientações contidas no guia das escolas cristãs para o ensino da aritmética. **Perspectiva - Revista do Centro de Ciências da Educação**. Florianópolis, v.36, n.2, p.447-467, abr./jun., 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2018v36n2p447/pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2021.

DA ROSA, Cláudia Carreira. Modelagem Matemática e formação de professores: um diálogo entre o ensinar e aprender. **Perspectivas da Educação Matemática**. Campo Grande, MS, v.11, n.26, p.241-258, fev., 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/6614>>. Acesso em: 12 jul. 2021.

EMATER-GO. **Goiás lidera ranking nacional de rendimento médio da produção de melancia**. 2020. Disponível em: <[ESTRELA, Giovanna. Novo ensino médio: entenda o que muda na estrutura curricular - segundo o MEC, novo modelo de educação deve ser totalmente implementado até 2024. \*\*Jornalismo IESB\*\* – Instituto de Educação Superior de Brasília. Brasília, \[online\], 2022. Disponível em: <<http://jornalismo.iesb.br/?s=Novo%20ensino%20m%C3%A9dio:%20entenda%20o%20que%20muda%20na%20estrutura%20curricular>>. Acesso em: 10 jun. 2022.](https://www.emater.go.gov.br/wp/goias-lidera-ranking-nacional-de-rendimento-medio-da-producao-de-melancia/#:~:text=Apesar%20de%20ocupar%20a%20segunda,de%2047%20toneladas%20por%20hectare.></a>>. Acesso em: 25 jan. 2022.</p>
</div>
<div data-bbox=)

FARIA, Ricardo de Moura; MARQUES, Adhemar Martins; BERUTTI, Flávio Costa. **História**. Volume 2. Belo Horizonte: Lê, 1989.

FERREIRA, Francisco Lopes *et al.* Modelagem matemática no ensino fundamental: estudo de funções 1º grau analisando contas de água e energia elétrica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v.3, n.3, p.890-915, Edição Especial, 2020. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/10677>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

FIORENTINI, Dario. Alguns Modos e ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, a.3, n.4, p.1-38, 1995. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877/15035>>. Acesso em: 30 abr. 2021.

FORTES, Alexandre. Os impactos da Segunda Guerra Mundial e a regulação das relações de trabalho no Brasil. **OpenEdition Journals – Débats**. [online], 2014. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/nuevomundo/66177>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

FRANGO, Edyenis Rodrigues, KISTEMANN JÚNIOR, Marco Aurélio. As contribuições de um curso de Modelagem Matemática para a formação e atuação de professores que ensinam matemática. **Educação Matemática em Debate**. Montes Claros, MG, v.4, n.10, p.1-25, jan./dez., 2020. Disponível em: <<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/2232>>. Acesso em: 25 jul. 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 10 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Sérgio. **Cultura Maker na Educação é capaz de tornar o modelo tradicional menos teórico e mais participativo**. [s.d.]. Disponível em: <<https://meuartigo.brasile scola.uol.com.br/educacao/cultura-maker-na-educacao-capaz-tornar-modelo-tradicional-menos-teorico-mais-participativo.htm>>. Acesso em: 05 mar. 2022.

GATTI, Bernardete Angelina; BARRETTO, Elba Siqueira de Sá (coords.). **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), 2009. Disponível em: <<https://www.fcc.org.br/fcc/wp-content/uploads/2019/04/Professores-do-Brasil-impasses-e-desafios.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2021.

GEEM – Coordenação do Grupo de Estudos do Ensino da Matemática. *In*: V Congresso Brasileiro do Ensino da Matemática, de 10 a 15 de janeiro de 1966, São José dos Campos – SP. **Anais...** São José dos Campos: Coordenação do Grupo de Estudos do Ensino da Matemática – GEEM. 1968. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/196521?show=full>>. Acesso em: 25 maio 2021.

GÓES, Anderson Roges Teixeira; GÓES, Heliza Colaço. **Modelagem Matemática: teoria, pesquisas e práticas pedagógicas**. Curitiba: InterSaberes, 2016. (Série Matemática em Sala de Aula).

GOMES, Luiz Roberto. Teoria Crítica da Educação: experiências atuais de pesquisa no Brasil e na Alemanha. **Comunicações**, Piracicaba, SP, a.22, n.3, p.145-154,

set./dez., 2015. Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes/article/view/2478>>. Acesso em: 15 nov. 2021.

GONTIJO, Cleyton Hércules; FONSECA, Mateus Gianni. O lugar do pensamento crítico e criativo na formação de professores que ensinam matemática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**. Passo Fundo, RS, v.3, n.3, p.732-747, Edição Especial, 2020. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11834>>. Acesso em: 11 fev. 2022.

GOULART, Érika Brandhuber. **Formação de professores e Modelagem Matemática: implicações na prática pedagógica**. 2015, 152 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas: Epistemologia da prática pedagógica) - Centro Universitário do Vale do Taquari - UNIVATES. Lajeado, RS, 2015. Disponível em:

<[https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UVAT\\_dc7f16d5df78119809d3b7de3318c691](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UVAT_dc7f16d5df78119809d3b7de3318c691)>.

Acesso em: 11 fev. 2022.

IBGE. **Uruana: população**. [s.d.]. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/uruana/panorama>>. Acesso em: 13 jun. 2022.

KLÜBER, Tiago Emanuel; BURAK, Dionísio. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática em Pesquisa**, São Paulo, v.10, n.1, p.17-34, jan./abr., 2008. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/1642>>. Acesso em: 30 abr. 2021.

LEUBET, Ângelo Ezequiel; PAULY, Evaldo Luis; DA SILVA, Valdir Leonardo. Contribuições de João Batista de La Salle para a constituição da escola moderna. **Revista Brasileira de História da Educação**, Campinas, SP, v.16, n.4, p.32-63, out./dez., 2016. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/rbhe/article/view/40727>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

LIMA, Rosi Nara Tormann. **PDE – Programa de Desenvolvimento Educacional**. 2019. Disponível em: <<https://www.nre.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1112>>. Acesso em: 02 ago. 2021.

MAGNUS, Maria Carolina Machado. História da Modelagem Matemática na Educação Matemática Escolar Brasileira. *In*: XIX EBRAPEM – Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática: As relações do Ensino de Matemática e a Sala de Aula, de 30 de outubro a 2 de novembro de 2015, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora: EBRAPEM/UFJF, 2015. Disponível em: <[https://www.ufjf.br/ebrapem2015/files/2015/10/gd10\\_maria\\_magnus.pdf](https://www.ufjf.br/ebrapem2015/files/2015/10/gd10_maria_magnus.pdf)>. Acesso em: 22 jun. 2022.

MARMITT, Rosi Kelly Regina; BONOTTO, Danusa de Lara. Modelagem Matemática na Educação Matemática e Formação Continuada de Professores: caminhos para o desenvolvimento profissional. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, MG, v.4, n.10, p.1-24, jan./dez., 2020. Disponível em:

<<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/2025>>. Acesso em: 31 jul. 2021.

MATOS, Olgária Chain Féres. **A Escola de Frankfurt: luzes e sombras do Iluminismo**. São Paulo, Moderna, 1993.

MENDONÇA, Camila. **Divisão dos Séculos – divisão da história em períodos de 100 anos**. 2019. Disponível em: <<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/historia/divisao-dos-seculos>>. Acesso em: 26 mar. 2022.

MESQUITA, Milene Nagila; CEOLIM, Amauri Jersi; CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves. Modelagem matemática na perspectiva da educação matemática crítica: abordagens na educação básica. **Revista Brasileira de Educação (RBE)**. São Paulo, v.26, e260022, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/GvFSN5LXHMMHB5dkxkRW6dJ/?lang=pt>>. Acesso em: 03 jul. 2022.

MIGUEL, Ivania Célia; NATTI, Paulo Laerte. **Uma proposta de modelagem matemática aplicada à produção da farinha de trigo**. 2009. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1498-8.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

MPBNC-CCR. **Dimensões e Desenvolvimento das Competências Gerais da BNCC**./ Movimento pela Base Comum Curricular - *Center for Curriculum Redesign* [...]. 2018. Disponível em: <[https://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2018/03/BNCC\\_Competencias\\_Progressao.pdf](https://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2018/03/BNCC_Competencias_Progressao.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2022.

MURILLO, Antonio Marcos. **Propostas para tornar o aprendizado de matemática mais interessante e agradável**. 2017, 35 f. Monografia/Artigo (Especialização em Metodologia do Ensino de Matemática e Física) - Universidade Braz Cubas, Mogi das Cruzes, SP, 2018. Disponível em: <<https://administradores.com.br/producao-academica/propostas-para-tornar-o-aprendizado-da-matematica-mais-gradavel-e-interessante>>. Acesso em: 14 jan. 2022.

OLIVEIRA, Vanessa Castro de; OLIVEIRA, Cristiano Peres; VAZ, Francieli Aparecida. A história da matemática e o processo de ensino aprendizagem. *In: XX Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul – EREMAT*, de 13 a 16 de novembro de 2014, Bagé, RS. **Anais...** Bagé: Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), 2014. Disponível em: <[https://eventos.unipampa.edu.br/eremat/files/2014/12/PO\\_oliveira\\_00971876070.pdf](https://eventos.unipampa.edu.br/eremat/files/2014/12/PO_oliveira_00971876070.pdf)>. Acesso em: 03 jun. 2021.

OVANDO NETO, Estevão. O currículo presente em atividades de Modelagem Matemática. *In: XXI Encontro brasileiro de estudantes de pós-graduação em Educação Matemática (EBRAPEM)*, de 2 a 4 de novembro de 2017, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), 2017. Disponível em: <[https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/files/2018/10/gd10\\_estevao\\_netto.pdf](https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/files/2018/10/gd10_estevao_netto.pdf)>. Acesso em: 17 jul. 2021.

PACHECO, Willyan Ramon de Souza; SILVA NETO, José Emídio. Etnomatemática: uma abordagem sociocultural na constituição da aprendizagem significativa. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, n.2, ed. suplementar, p.168-177, set., 2017. Disponível em: <<https://cfp.revistas.ufcg.edu.br>>. Acesso em: 19 mar. 2021.

PINTO, Neuza Bertoni. **Práticas Escolares do Movimento da Matemática Moderna**. 2021. Disponível em: <<https://docero.com.br/doc/8x01ve5>>. Acesso em: 16 ago. 2021.

PINTO, Neuza Bertoni. Marcas e implicações da Matemática Moderna nas práticas escolares. **Revista Educação e Linguagem**. [online], v.2, p.1-15, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/160924>>. Acesso em: 26 maio 2021.

PIZZOLATTO, Cristiane; BERNARTT, Maria de Lourdes; PONTAROLO, Edilson. A educação matemática crítica na formação do cidadão para sua emancipação social. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, Canoas, v.5, n.1, p.303-314, mar. 2020. Disponível em: <<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao/article/view/5678>>. Acesso em: 05 maio 2021.

PORVIR. **Novo Ensino Médio**: entenda os itinerários formativos - Infográfico detalha como será a organização da parte flexível do currículo do ensino médio e do que as redes precisam levar em conta para elaborar itinerários. 2019. Disponível em: <<https://porvir.org/novo-ensino-medio-entenda-os-itinerarios-formativos/>>. Acesso em: 19 dez. 2021.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky**: Uma Perspectiva Histórico-Cultural da Educação. 10 ed., Petrópolis: Vozes, 2012.

RENZ JÚNIOR, Herton. **A Importância da Modelagem Matemática no Ensino-Aprendizagem**. 2015, 62 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT) - Universidade Federal de Goiás (UFG) - Regional Catalão, Catalão, GO, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/4706/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Herton%20Renz%20J%C3%BAnior%20-%202015.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2021.

RGF. **O aluno como protagonista na BNCC**./ Redação Guia do Futuro. [S.l.]. 2021. Disponível em: <<https://guiadofuturo.com.br/o-aluno-como-protagonista-na-bncc/#>>. Acesso em: 22 dez. 2021.

RODRIGUES, Adriano; MAGALHÃES, Shirlei Cristina. **A resolução de problemas nas aulas de matemática**: diagnosticando a prática pedagógica. 2012. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica\\_artigos/artigo\\_rodrigues\\_magalhaes.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_rodrigues_magalhaes.pdf)>. Acesso em: 13 maio 2021.

RODRIGUES, Márcio Urel. **Palestra: Modelagem Matemática na BNCC**. 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=pYIKwpPsjng>>. Acesso em: 15 nov. 2021.

RODRIGUES, Telma. Eletivas. *In: II Circuito de Lives do DC-GOEM: Formação Geral Básica./ SEDUC-GO*. 2022. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Hk1oo4e0T9A>>. Acesso em: 24 jan. 2022.

ROQUE, Carla Cristina Escorsin. **Modelagem Matemática no Ensino Fundamental**. 2009. Disponível em: <[http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes\\_pde/artigo\\_carla\\_cristina\\_escorsin\\_roque.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_carla_cristina_escorsin_roque.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2021.

SAITO, Fumikazu. A pesquisa histórica e filosófica na educação matemática. **Revista Eventos Pedagógicos**. Edição Especial - Temática: História, Filosofia e Educação Matemática. Sinop, MT, v.9, n.2, p.604-618, ago./out., 2018. Disponível em: <<http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/eventos/article/view/3204/2343>>. Acesso em: 03 jun. 2021.

SANTOS, Elciane de Jesus. Movimento da Matemática Moderna no Brasil: uma renovação do Ensino da Matemática nas Décadas de 1960 a 1980. *In: IV Seminário Cearense de História da Matemática*, de 12 a 15 de julho de 2020, Canindé, CE. **Anais...** Canindé: Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, v.7, n.20, Edição Especial, 2020. Disponível em: <<https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/2846>>. Acesso em: 02 jan. 2022.

SANTOS, Jéssica Nascimento dos. **Educação Matemática Crítica**: contribuições para o desenvolvimento de habilidades matemáticas, políticas e sociais em sala de aula. 2017, 58 f. TCC (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ), São João del Rei, MG, 2017. Disponível em: <[https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/comat/TCC%20Jessica\(2\).pdf](https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/comat/TCC%20Jessica(2).pdf)>. Acesso em: 30 abr. 2021.

SANTOS, Lidiane Gomes dos; PINTO, Neuza Bertoni. O ensino da Matemática Moderna segundo ex-professores das séries iniciais do Ensino de Primeiro Grau de Curitiba. *In: X Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação (SIRSSE)*, de 7 a 10 de novembro de 2011, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC/PR), 2011. Disponível em: <[https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/6086\\_3677.pdf](https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/6086_3677.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2022.

SCARAMUZZA, Simone Alves; SCARAMUZZA, Genivaldo Frois. Uma breve história da formação de professores no Brasil. **Revista Partes**. São Paulo, [online], 2020. Disponível em: <<https://www.partes.com.br/2020/03/01/uma-breve-historia-da-formacao-de-professores-no-brasil/>>. Acesso em: 30 nov. 2021.

SEB-MEC. **Formação em Matemática e suas Tecnologias: M2 - A matemática e suas Tecnologias nos Itinerários Formativos**. Brasília: Secretaria de Educação Básica

- Ministério da Educação (SEB-MEC). 2022. Disponível em: <<https://avamec.mec.gov.br/>>. Acesso em: 06 fev. 2022.

SEDUC-GO. **DC-GOEM** - Documento Curricular para Goiás – Etapa Ensino Médio. 2021. Disponível em: <<https://novoensinomediogoiano.educacao.go.gov.br/dcgoem/>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SEDUC-GO. **O que é Novo Ensino Médio**: como vai funcionar em Goiás a partir de 2022. 2022. Disponível em: <<https://site.educacao.go.gov.br/novo-ensino-medio>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SEM-SEDUC-GO. **Itinerários Formativos**. [s.d.]. Disponível em: <<https://novoensinomediogoiano.educacao.go.gov.br/itinerarioformativo/>>. Acesso em: 22 jan. 2022.

SHINKAWA, Sandra Mara Megumi. **Modelagem Matemática**: um ensaio de pesquisa de campo. 2014, 27 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Medianeira, PR, 2014. Disponível em: <[http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21774/2/MD\\_ENSCIE\\_IV\\_2014\\_88.pdf](http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21774/2/MD_ENSCIE_IV_2014_88.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2021.

SIGNIFICADOS. **Algoritmo** - O que é um algoritmo? [s.d.a]. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/algoritmo/>>. Acesso em: 22 jan. 2022.

SIGNIFICADOS. **Língua Portuguesa**: significado de Socioeconômico. [s.d.b]. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/socioeconomico/>>. Acesso em: 22 jan. 2022.

SILVA, Cíntia da; KATO, Lilian Akemi. Quais elementos caracterizam uma atividade de Modelagem Matemática na sua Perspectiva Sociocrítica?. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP, v. 26, n. 43, p. 817-838, ago., 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bolema/a/cnBcrRgqRCLHTDrtXXqyKbv/?lang=pt>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP, v.13, n.14, 2000. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>>. Acesso em: 15 dez. 2021.

SKOVSMOSE, Ole. **A Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. 3 ed. Campinas: Papyrus, 2001.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papyrus, 2014. (Perspectivas em Educação Matemática).

SKOVSMOSE, Ole. O que poderia significar a Educação Matemática Crítica para diferentes grupos de estudantes? **Revista Paranaense de Educação Matemática (RPEM)**, Campo Mourão, v.6, n.12, p.18-37, jul./dez., 2017. Disponível em:

<<https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6087>>. Acesso em: 29 jun. 2022.

SOUZA, Adriano Mendonça; MARCHEZAN, Analice; BAYER, Fábio Mariano. Aplicação da Análise de Agrupamento nas lavouras permanentes e lavouras temporárias brasileiras. *In*: XIII Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP), de 6 a 8 de novembro de 2006, Bauru, SP. **Anais...** Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista (UNESP): Bauru, SP, 2006. Disponível em: <[https://simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/1186.pdf](https://simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/1186.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2022.

TAMBARUSSI, Carla Melli. **A formação de professores em modelagem matemática**: considerações a partir de professores egressos do programa de desenvolvimento educacional do Paraná – PDE. 2015, 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Cascavel, PR, 2015. Disponível em: <<http://tede.unioeste.br/handle/tede/3279>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

TRILHAS BNCC - Soluções Educacionais. **Mudanças no Ensino Médio de acordo com a BNCC**. [s.d.]. Disponível em: <<http://trilhasbncc.com.br/>>. Acesso em: 15 dez. 2021.

UNIMEP. **Teoria crítica da sociedade**. [online],/ Universidade Metodista de Piracicaba. Piracicaba, SP, 2015. Disponível em: <<http://www.unimep.br/teoriacritica/index.php?fid=116&ct=2636>>. Acesso em: 30 maio 2021.

VICENTIN, Fábio Roberto. Modelagem Matemática: o relato e implicações de uma experiência no Ensino Médio. *In*: BRANDT, Célia Finck; BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel (orgs.). **Modelagem matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações [online]. 2nd ed. rev. and enl. Ponta Grossa: Editora da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), 2016, p. 89-105. Disponível em: <<https://static.scielo.org/scielobooks/b4zpq/pdf/brandt-9788577982325.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2022.

ZITKOSKI, Jaime José. **Paulo Freire e a Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - PRESENÇA DA MODELAGEM MATEMÁTICA: no texto da BNCC sob o âmbito das Competências Gerais para o Ensino Básico

Competências / Ênfase	Texto com a Presença da Modelagem Matemática
<p style="text-align: center;"><b>1</b></p> <p style="text-align: center;">“Conhecimento”</p>	<p><u>Valorizar e utilizar os conhecimentos</u> historicamente <u>construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital</u> para <b><i>entender e explicar a realidade</i></b>, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.</p>
<p style="text-align: center;"><b>2</b></p> <p style="text-align: center;">“Pensamento científico, crítico e criativo”</p>	<p>Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a <u>investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade</u>, para <u>investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções</u> (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</p>
<p style="text-align: center;"><b>5</b></p> <p style="text-align: center;">“Cultura Digital”</p>	<p><u>Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais</u> de informação e comunicação <u>de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais</u> (incluindo as escolares) para se <b><i>comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.</i></b></p>

**Fonte:** adaptado de Brasil (2018b, p.9).

APÊNDICE B - PRESENÇA DA MODELAGEM MATEMÁTICA: no texto da BNCC sob o âmbito das Competências Específicas de Matemática para o Ensino Médio

Competências / Ênfase	Texto com a Presença da Modelagem Matemática
<p style="text-align: center;"><b>3</b></p> <p style="text-align: center;">“Fazer Matemático”</p>	<p>Utilizar <u>estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos</u> para <u><i>interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos</i></u>, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a <u><i>construir argumentação consistente</i></u>.</p>

**Fonte:** adaptado de Brasil (2018b, p.531).

APÊNDICE C - PRESENÇA DA MODELAGEM MATEMÁTICA: no texto da BNCC sob o âmbito das Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental

Competências / Ênfase	Presença da Modelagem Matemática no texto da BNCC
1 “Matemática como ciência humana”	Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, <u>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</u> e para alicerçar <u>descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.</u>
2 “Desenvolvimento cognitivo”	Desenvolver o raciocínio lógico, o <u>espírito de investigação</u> e a capacidade de <u>produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.</u>
3 “Contextualização/ Interdisciplinaridade”	<u>Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática</u> (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) <u>e de outras áreas do conhecimento</u> , sentindo segurança quanto à própria capacidade de <u>construir e aplicar conhecimentos matemáticos</u> , desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
4 “Análise crítica da realidade”	<u>Fazer observações sistemáticas</u> de aspectos <u>quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes</u> , para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, <u>produzindo argumentos convincentes.</u>
5 “Tecnologias digitais para modelar e resolver problemas”	<u>Utilizar processos e ferramentas matemáticas</u> , inclusive tecnologias digitais disponíveis, para <u>modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento</u> , validando estratégias e resultados.
6 “Diferentes linguagens e representações”	<u>Enfrentar situações-problema em muitos contextos, incluindo-se situações imaginadas</u> , 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 “Papel social do ensino da matemática”	Desenvolver e/ou discutir <u>projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social</u> , 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 “Trabalho Cooperativo”	<u>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</u> , 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.

Fonte: adaptado de Brasil (2018b, p.267).

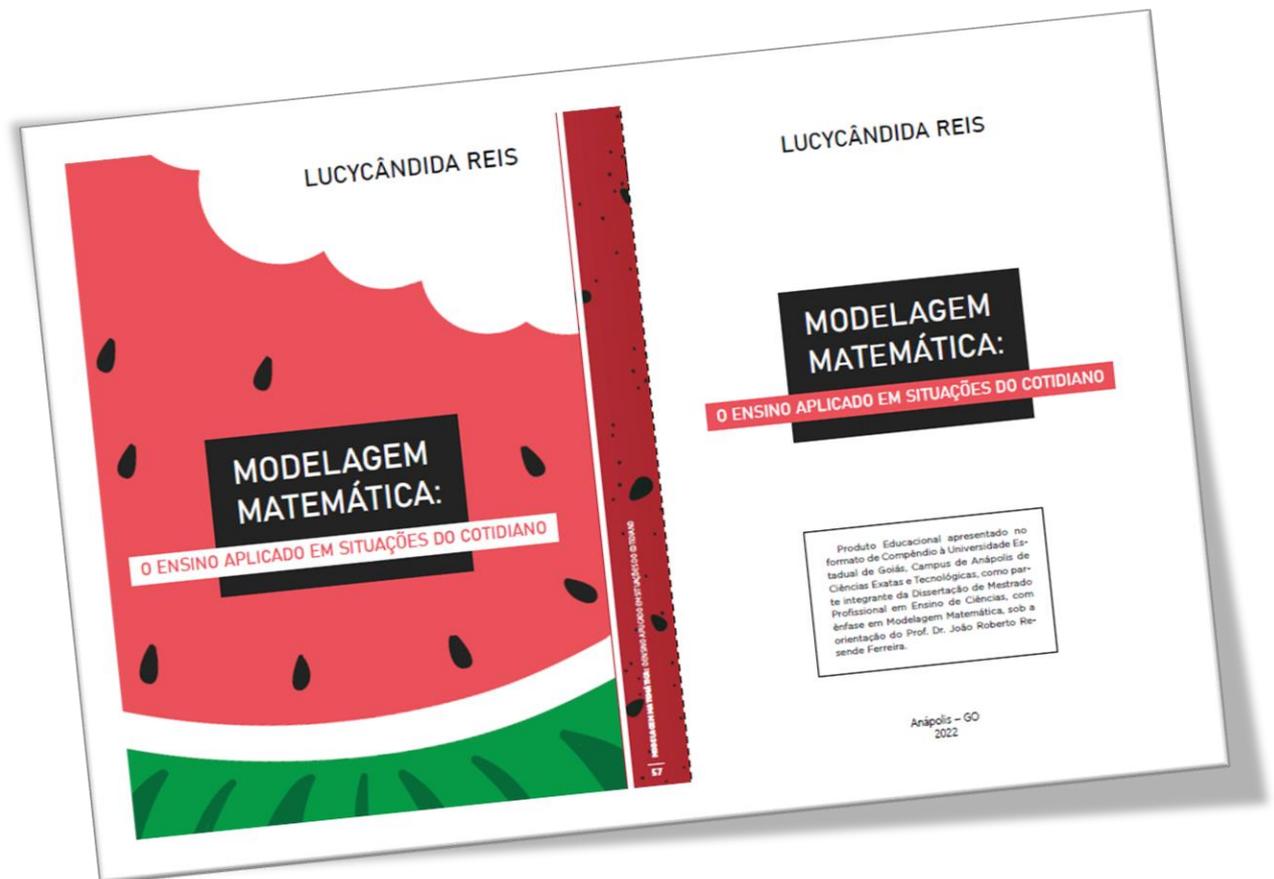
APÊNDICE D - PRESENÇA DA MODELAGEM MATEMÁTICA: no texto da BNCC sob o âmbito das Habilidades Específicas de Matemática para o Ensino Médio

Competência / Ênfase	Texto com a Presença da Modelagem Matemática
<p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">“Fazer Matemático”</p>	<p>(EM13MAT301) <i>Resolver e elaborar problemas do cotidiano</i>, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p>
	<p>(EM13MAT302) <i>Construir modelos</i> empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º grau, <i>para resolver problemas em contextos diversos</i>, com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p>

Fonte: adaptado de Brasil (2018b, p.536).

## APÊNDICE E - E-BOOK

**Figura 5** - Mostra da Capa e da Folha de rosto do Produto Educacional, resultado desta Dissertação



**Fonte:** Acervo da autora.

De forma estratégica, o Produto Educacional foi pensado e elaborado com o intuito de se mostrar aos docentes a importância de se adotar a flexibilização em suas práticas de ensino, bem como, que a utilização de novas metodologias educacionais contribui para tornar as aulas mais atrativas e por esta razão, o convite para conhecê-lo é feito a toda comunidade escolar, e de forma especial, aos professores de matemática do Ensino Médio e também aos estudantes desta etapa da Educação Básica.

Pois, a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática Crítica, possibilita-lhes compreender a importância não só quanto ao aprender os conceitos e

os conteúdos matemáticos, mas também, instiga-lhes a necessidade de investigar e de questionar as situações-problemas a serem trabalhadas em sala de aula, ao longo de cada atividade didática.

Sendo que, o resultado da aprendizagem discente torna-se perceptível não só no âmbito da sua formação educacional, mas principalmente nas suas atitudes enquanto cidadãos capazes de atuar ativamente na comunidade onde vivem, seja no âmbito econômico ou social. Além disso, na análise de assertividade das decisões tomadas, tendo em vista que, são maiores quando as questões do cotidiano demandam de aplicações matemáticas para as suas soluções, dentre elas: aumento da receita, redução de custos, estudos estatísticos, entre outros.

De forma pontual, em se tratando do público-alvo deste E-book, este Produto Educacional teve a preocupação de se abordar atividades-Modelo que permitissem compreender não só a importância da aprendizagem quanto aos conceitos matemáticos, mas principalmente a sua aplicabilidade em situações do dia a dia das pessoas, ou seja, tendo por base, situações da vida real. De forma que, além de se desenvolver uma atividade-Modelo especificamente para este material, também se fez questão de referenciar estudos já colocados em prática por estudiosos e adeptos da Modelagem Matemática em suas práticas letivas, visto que, a grande maioria do público discente contemporâneo é composta pela geração de estudantes conhecida como nativos digitais.

Geração esta, que além da necessidade da aprendizagem dos conceitos e dos conteúdos matemáticos, também precisa desenvolver competências e habilidades que os possibilitem estar preparados para o futuro, já que, em um curto espaço de tempo, estarão escolhendo suas profissões, assim como, assumindo funções que demandam de tomadas de decisões com criticidade e responsabilidade, seja no âmbito público ou privado.

Por fim, diante da motivação de encontrar alternativas metodológicas que diminuam o distanciamento entre a teoria aprendida ao longo das aulas expositivas e a demanda de aplicação prática dos conteúdos matemáticos trabalhados no ciclo do Ensino Médio, este estudo tornou-se o ponto de partida para a busca contínua de novos conhecimentos sobre tendências no ensino da matemática, conforme prevê o desenvolvimento de Competências e Habilidades Específicas de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio, documentado em texto vigente da BNCC.

## ANEXOS

### ANEXO A - HABILIDADES ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA para o Ensino Médio sob o contexto dos Itinerários Formativos: Eixo: Investigação Científica

ÁREA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
<p>(EMIFMAT01)</p> <p>Investigar e analisar situações-problema identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.</p>
<p>(EMIFMAT02)</p> <p>Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na explicação ou resolução de uma situação-problema elaborando modelos com a linguagem matemática para analisá-la e avaliar sua adequação em termos de possíveis limitações, eficiência e possibilidades de generalização.</p>
<p>(EMIFMAT03)</p> <p>Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a contribuição da Matemática na explicação de fenômenos de natureza científica, social, profissional, cultural, de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.</p>



Fonte: Brasil (2022, p.7).

ANEXO B - HABILIDADES ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA para o Ensino Médio  
sob o contexto dos Itinerários Formativos: Eixo: Processos Criativos



(EMIFMAT04)

Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica na produção do conhecimento matemático e sua aplicação no desenvolvimento de processos tecnológicos diversos.

(EMIFMAT05)

Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados à Matemática para resolver problemas de natureza diversa, incluindo aqueles que permitam a produção de novos conhecimentos matemáticos, comunicando com precisão suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, bem como adequando-os às situações originais.

(EMIFMAT06)

Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação dos conhecimentos matemáticos associados ao domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais, de modo a desenvolver novas abordagens e estratégias para enfrentar novas situações.

Fonte: Brasil (2022, p.10).

ANEXO C - HABILIDADES ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA para o Ensino Médio  
sob o contexto dos Itinerários Formativos: Eixo: Mediação e  
Intervenção Sociocultural

(EMIFMAT07)

Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.

(EMIFMAT08)

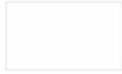
Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos matemáticos para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.

(EMIFMAT09)

Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionados à Matemática.

Fonte: Brasil (2022, p.13).

ANEXO D - HABILIDADES ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA para o Ensino Médio  
sob o contexto dos Itinerários Formativos: Eixo: Empreendedorismo



(EMIFMAT10)

Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados à Matemática podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

(EMIFMAT11)

Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos da Matemática para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.

(EMIFMAT12)

Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando processos e conhecimentos matemáticos para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.

Fonte: Brasil (2022, p.16).

## ANEXO E - INFOGRÁFICO: Eixos Estruturantes do Novo Ensino Médio



Fonte: PORVIR (2019, *online*).