



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ – UFOPA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO – ICED
PROGRAMA DE CIÊNCIAS EXATAS – PCEX
LICENCIATURA INTEGRADA EM MATEMÁTICA E FÍSICA**

SUZANA DA SILVA SAMPAIO

**MODELAGEM MATEMÁTICA E OS PRESSUPOSTOS ORIENTADORES DA
BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E DO DOCUMENTO CURRICULAR DO
ESTADO DO PARÁ PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO NOVO ENSINO
MÉDIO**

**SANTARÉM-PA
2022**

SUZANA DA SILVA SAMPAIO

**MODELAGEM MATEMÁTICA E OS PRESSUPOSTOS ORIENTADORES DA
BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E DO DOCUMENTO CURRICULAR DO
ESTADO DO PARÁ PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO NOVO ENSINO
MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências da Educação (ICED) do Programa de Ciências Exatas (PCEX), correspondente a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) como requisito parcial para a obtenção de grau de Licenciada em Matemática e Física.

Orientador(a): Profa. Dra. Cláudia Silva de Castro.

**SANTARÉM-PA
2022**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

S192m Sampaio, Suzana da Silva

Modelagem matemática e os pressupostos orientadores da Base Nacional Comum Curricular e do Documento Curricular do Estado do Pará para o ensino de matemática no novo ensino médio./ Suzana da Silva Sampaio. – Santarém, 2022.

118 p.: il.

Inclui bibliografias.

Orientadora: Cláudia Silva de Castro.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Licenciatura em Matemática e Física.

1. Modelagem matemática. 2. BNCC. 3. DCEPA. I. Castro, Cláudia Silva de, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 372.7098115

Bibliotecária - Documentalista: Renata Ferreira – CRB/2 1440

SUZANA DA SILVA SAMPAIO

**MODELAGEM MATEMÁTICA E OS PRESSUPOSTOS ORIENTADORES DA
BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E DO DOCUMENTO CURRICULAR DO
ESTADO DO PARÁ PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO NOVO ENSINO
MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências da Educação (ICED) do Programa de Ciências Exatas (PCEX), correspondente a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) como requisito parcial para a obtenção de grau de Licenciada em Matemática e Física.

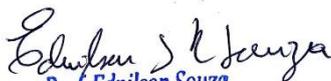
Orientador(a): Profa. Dra. Cláudia Silva de Castro.

Conceito: 9.6

Data de Aprovação: 17/12/2022



Profa. Dra. Cláudia Silva de Castro – Orientador(a)
Universidade Federal do Oeste do Pará



Prof. Ednilson Souza
UFOPA - SIAPE: 1797161

Prof. Dr. Ednilson Sergio Ramalho de Souza (Titular)
Universidade Federal do Oeste do Pará



Emerson Sousa

Assinado de forma digital por
Emerson Sousa
Dados: 2023.01.27 08:56:34 -03'00'

Prof. Dr. Emerson Silva de Sousa (Titular)
Universidade Federal do Oeste do Pará

Dedico este trabalho à toda a minha família e aos meus amigos mais próximos que estavam comigo durante a minha jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado forças, sabedoria e apoio durante a minha jornada acadêmica. Agradeço por nunca ter soltado a minha mão nos momentos de fraqueza, dificuldades e de pensamentos de desistência.

Em segundo, agradeço aos meus pais, Wanderley Sampaio e Ana Dilce dos Santos, por sempre acreditarem e confiarem em mim. Sou grata por todo apoio, incentivo e paciência durante essa longa jornada acadêmica. Sou grata por todo o amor e cuidado que tem para comigo.

Em seguida, agradeço as minhas irmãs, Thais Sampaio e Tayanna Sampaio, por toda paciência e apoio durante essa jornada. Além disso, agradeço ao meu cunhado Emerson Roberto dos Santos, por todo suporte, me ajudando desde o primeiro contato com a Universidade até este momento de conclusão do curso. Sou grata por aguentarem, por longas horas e dias, as minhas falas sobre este Trabalho.

Neste momento, agradeço a minha Orientadora, Profa. e Dra. Cláudia Silva de Castro, por todos os ensinamentos, dedicação e paciência. Sou grata por compartilhar um pouco dos seus conhecimentos adquiridos ao longo dos seus anos de estudos e pesquisas.

Também agradeço as minhas amigas mais próximas: Andreza Araújo, um presente proporcionado pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) e a quem sou grata por todo o apoio, escuta e amizade durante o período universitário e durante a elaboração deste TCC; e Brenda Costa, minha amiga de longa data e a quem sou grata pela escuta e conselhos durante essa fase da minha vida.

Por último, não menos importante, agradeço a outros amigos que me ajudaram durante o período acadêmico, compartilhando dos mesmos pensamentos, medos e alegrias.

De coração, muito obrigada a todos.

“Você diz que nós nunca podemos parar de ser curiosos, para sempre abriremos qualquer porta de curiosidade que podemos encontrar”.

(Dustin Henderson¹).

¹ Personagem da Série Stranger Things, exibida na Plataforma Netflix, interpretado pelo ator Gaten Matarazzo.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar as perspectivas de formação da Modelagem Matemática articuladas as perspectivas de formação da Matemática, diante de dois documentos oficiais, a saber: Brasil (2018a) e Pará (2021) que correspondem, respectivamente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e ao Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA); isso no contexto do Novo Ensino Médio. De modo geral, adotamos a abordagem qualitativa, de cunho descritivo/analítico em que o tipo de pesquisa e o objetivo são de natureza documental. Sendo assim, inicialmente, conceitualizamos a temática da Modelagem Matemática com base nas concepções e etapas/casos propostas/propostos por Bassanezi (2002), Biembengut e Hein (2018), Burak (2010) e Barbosa (2004); apresentamo-la como uma metodologia, utilizada para melhorias no ensino da Matemática. Neste contexto, foi realizada uma breve revisão de estudos, selecionados a partir de um levantamento no Google Acadêmico, no qual, mostramos a prática em sala de aula e a ligação da referida temática a documentos oficiais; tudo no contexto do Ensino Médio. Por meio disso, chegamos as perspectivas de formação da Modelagem Matemática. Em seguida, se fez uso da análise documental proposta por Cellard (2008): a pré-análise, começando por 1. Contexto, 2. Autor ou autores, 3. Autenticidade e confiabilidade, 4. Natureza e 5. Conceitos-chave; e depois a Análise que consistiu em mostrar de forma geral o que foi feito na pré-análise. A partir disso, chegamos as perspectivas de formação da Matemática, analisadas perante a BNCC e o DCEPA – etapa Ensino Médio. Diante disso, procuramos responder a problemática: *de que modo as perspectivas de formação ensino da Modelagem Matemática se articulam as perspectivas de formação de ensino da Matemática no contexto da etapa do Ensino Médio disposto na BNCC e no DCEPA?* Como resposta, percebemos que as perspectivas de formação se articulam por meio das aprendizagens dos alunos do Ensino Médio, valorizadas na BNCC e no DCEPA e que também estão presentes no contexto da prática com a Modelagem Matemática em sala de aula. Como resultado, obtivemos três principais pontos de articulação: a) realidade escolar e a realidade/cotidiano dos alunos; b) aluno protagonista e professor mediador; e c) etapas de Modelagem Matemática e as aprendizagens de Matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. BNCC. DCEPA.

ABSTRACT

This work aims to present the perspectives of formation of Mathematical Modeling articulated the perspectives of formation of Mathematics, in front of two official documents, namely: Brazil (2018a) and Pará (2021) which correspond, respectively, to the Base Nacional Comum Curricular (BNCC) and the Curriculum Document of the State of Pará (DCEPA); this in the context of New High School. In general, we adopted a qualitative approach, with a descriptive/analytical nature, in which the type of research and the objective are documentary in nature. Thus, initially, we conceptualize the theme of Mathematical Modeling based on the concepts and stages/cases proposed/proposed by Bassanezi (2002), Biembengut and Hein (2018), Burak (2010) and Barbosa (2004); we present it as a methodology, used for improvements in the teaching of Mathematics. In this context, a brief review of studies was carried out, selected from a Google Scholar survey, in which we show the practice in the classroom and the connection of the referred theme to official documents; all in the context of high school. Through this, we arrive at the perspectives of formation of Mathematical Modeling. Then, the document analysis proposed by Cellard (2008) was used: the pre-analysis, starting with 1. Context, 2. Author or authors, 3. Authenticity and reliability, 4. Nature and 5. Key concepts; and then the Analysis, which consisted of showing in general what was done in the pre-analysis. From this, we arrive at the perspectives of Mathematics formation, analyzed before the BNCC and the DCEPA – Secondary Education stage. In view of this, we seek to answer the question: how are the perspectives of training in the teaching of Mathematical Modeling articulated with the perspectives of training in the teaching of Mathematics in the context of the High School stage set out in the BNCC and in the DCEPA? In response, we realized that the training perspectives are articulated through the learning of high school students, valued at the BNCC and at the DCEPA and which are also present in the context of practice with Mathematical Modeling in the classroom. As a result, we obtained three main articulation points: a) school reality and the students' reality/daily life; b) student protagonist and teacher mediator; and c) stages of Mathematical Modeling and Mathematics learning.

Keywords: Mathematical Modeling. BNCC. DCEPA.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Etapas da Modelagem Matemática segundo a concepção de Bassanezi	32
Quadro 2: Etapas de Modelagem Matemática segundo a concepção de Biembengut e Hein	34
Quadro 3: Etapas de Modelagem Matemática segundo a concepção de Burak	36
Quadro 4: Casos de Modelagem Matemática segundo a concepção de Barbosa ...	38
Quadro 5: Quantitativo de materiais após o 1º (primeiro) critério de seleção	41
Quadro 6: Resultado de estudos após o 2º (segundo) critério de seleção	42
Quadro 7: Principais pontos das atividades de Modelagem Matemática do E1	44
Quadro 8: Principais pontos das atividades de Modelagem Matemática do E2	46
Quadro 9: Principais pontos das atividades de Modelagem Matemática do E3	48
Quadro 10: Principais pontos das atividades de Modelagem Matemática do E4	50
Quadro 11: Principais pontos das atividades de Modelagem Matemática do E5	52
Quadro 12: Principais pontos das atividades de Modelagem Matemática do E6	54
Quadro 13: Principais pontos das atividades de Modelagem Matemática do E7	56
Quadro 14: Síntese das perspectivas de formação da Modelagem Matemática a partir dos 7 (sete) estudos selecionados	60
Quadro 15: As 5 (cinco) etapas do processo de pré-análise e a etapa de análise...65	
Quadro 16: Principais diferenças entre as nomenclaturas presentes na BNCC e no DCEPA	67
Quadro 17: Breve percurso histórico sobre a elaboração da BNCC	71
Quadro 18: Percurso histórico sobre a elaboração do DCEPA - etapa do Ensino Médio	83
Quadro 19: Síntese das perspectivas de formação da Matemática a partir do Novo Ensino Médio em relação a BNCC	97
Quadro 20: Síntese das perspectivas de formação da Matemática a partir do Novo Ensino Médio em relação ao DCEPA	104
Quadro 21: Caracterização geral de cada um dos 7 (sete) estudos selecionados.	116
Quadro 22: As 10 (dez) competências gerais da Educação Básica dispostas na BNCC	119
Quadro 23: As (10) dez competências gerais da Educação Básica dispostas no DCEPA	120

Quadro 24: Competências Específicas e Habilidades da área de Matemática do Ensino Médio da BNCC	123
Quadro 25: Competências específicas e habilidades da área de Matemática do Ensino Médio presente no DCEPA	127
Quadro 26: Habilidades gerais dos Itinerários Formativos.....	136
Quadro 27: Habilidades específicas dos Itinerários Formativos - área de Matemática.	138

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1: Anos que marcam a origem histórica da Modelagem Matemática...	31
Fluxograma 2: Visão geral sobre a nova organização curricular	79
Fluxograma 3: Visão geral da estruturação do novo Ensino Médio na BNCC	79
Fluxograma 4: Distribuição da carga horária no contexto do Novo Ensino Médio...	82
Fluxograma 5: Processo de integração entre as duas nucleações do DCEPA e o Projeto de Vida.....	90
Fluxograma 6: Visão geral sobre as Itinerâncias, com foco aos Campos de Saberes e Práticas Eletivas.....	90
Fluxograma 7: Visão geral da estruturação do Ensino Médio no DCEPA	92
Fluxograma 8: Visão geral do processo de articulação entre as perspectivas de formação	107

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

O INÍCIO DE TUDO...	13
1.1 O interesse pela Matemática	13
1.2 O Ensino Médio e a Graduação	15

CAPÍTULO 2

MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO ENSINO DA MATEMÁTICA ..	24
2.1 Breve origem histórica sobre a Modelagem Matemática	28
2.2 Concepções de Modelagem Matemática no contexto educacional	31
2.2.1 Rodney Carlos Bassanezi	32
2.2.2 Maria Sallet Biembengut	33
2.2.3 Dionísio Burak	35
2.2.4 Jonei Cerqueira Barbosa	37

CAPÍTULO 3

PRÁTICA COM A MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO: BREVE REVISÃO	40
3.1 Critérios de seleção dos estudos encontrados no Google Acadêmico	41
3.2 Caracterização geral dos 7 (sete) estudos selecionados	43
3.2.1 As perspectivas de formação da Modelagem Matemática	60

CAPÍTULO 4

PROCESSO METODOLÓGICO	63
4.1 Abordagem Metodológica	63
4.2 Caracterização da pesquisa	63
4.2.1 Coleta de dados e Procedimentos Analíticos	64

CAPÍTULO 5

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	66
5.1 O Novo Ensino Médio	68
5.2 Os pressupostos da BNCC para o Novo Ensino Médio: elaboração e estruturação	69
5.2.1 Breve contexto histórico sobre a elaboração da BNCC.....	70
5.2.2 Estruturação do Novo Ensino Médio no contexto da BNCC.....	78

5.3 Os pressupostos do DCEPA para o Novo Ensino Médio: elaboração e estruturação.....	82
5.3.1 Breve histórico sobre a elaboração do DCEPA.....	83
5.3.2 Estruturação do Novo Ensino Médio no contexto do DCEPA	87
5.4 Articulação entre as perspectivas de formação: Modelagem Matemática e o Ensino da Matemática disposto na BNCC e no DCEPA.....	94
5.4.1 Caracterização da Matemática na etapa do Ensino Médio disposto na BNCC	96
5.4.2 Caracterização da Matemática na etapa do Ensino Médio disposto no DCEPA	101
CAPÍTULO 6	
ENREDO FINAL.....	109
REFERÊNCIAS.....	111
APÊNDICE.....	116
APÊNDICE A – Visão Geral de cada um dos estudos selecionados	116
ANEXOS	119
ANEXO A – Competências gerais da Educação Básica disposta na BNCC	119
ANEXO B – Competências Gerais da Educação Básica dispostas no DCEPA	120
ANEXO C- Competências Específicas e Habilidades da área de Matemática do Ensino Médio presente na BNCC.....	123
ANEXO D - Competências Específicas e Habilidades da área de Matemática do Ensino Médio presente no DCEPA	127
ANEXO E – Habilidades gerais dos Itinerários Formativos (IF)	136
ANEXO F – Habilidades específicas da área de Matemática presente nos Itinerários Formativos (IF)	138

CAPÍTULO 1

O INÍCIO DE TUDO...

Neste Capítulo 1² apresento por meio de um memorial aspectos em relação a minha formação escolar e acadêmica, destacando o início de tudo, que é nada mais do que uma descrição analítica/reflexiva sobre o meu processo de interesse e importância de um trabalho acadêmico voltado para a temática da Modelagem Matemática e para dois documentos oficiais que norteiam a Educação Básica: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA); com foco em sua última etapa, que é o Ensino Médio.

Sou nascida e criada no município de Juruti-PA e residente, há 11 (onze) anos, na cidade de Santarém-PA. Após essa mini apresentação, parto para os pontos marcantes em relação ao meu percurso escolar e acadêmico, no qual, ambos são interligados pela educação desenvolvida em ambientes distintos: o primeiro marco é sobre o início do meu interesse pela Matemática que aconteceu em uma escola pública de Juruti-PA; o segundo marco diz respeito ao meu Ensino Médio, a minha Graduação e as minhas experiências vividas em solo santareno que me ajudaram a desenvolver a pesquisa sobre a temática deste trabalho.

1.1 O interesse pela Matemática

Desde muito jovem sempre apresentei dificuldades em relação as disciplinas de exatas, em especial, a de Matemática. Parecia que nada do que era ensinado em sala de aula fazia sentido na minha cabeça, eu não conseguia ter um interesse maior pela componente curricular chamada Matemática e é por isso que as minhas notas ao final de cada bimestre, até a 4^a (quarta) série do Ensino Fundamental, sempre estavam na “média”.

A mudança de cenário em relação as minhas dificuldades, se deu no ano de 2008 quando estava estudando na 5^a (quinta) série – hoje 6^o (sexto) ano – do Ensino Fundamental em uma escola pública de Juruti-PA. Eu tinha apenas 10 (dez) anos de idade quando comecei a me interessar pelos conteúdos matemáticos que eram ensinados na 5^a (quinta) série. E ainda, tive uma forte contribuição em relação

² Tem-se uma linguagem na primeira pessoa do singular.

ao início do meu interesse pela Matemática: o meu pai. O meu pai foi/é um grande incentivador da minha educação, principalmente, pela minha paixão pela Matemática. Ele me ajudou a entender o básico da Matemática como, por exemplo, a utilizar a tabuada, a fazer cálculos de “cabeça” – sem usar a calculadora - a usar a regra de três e entre outros meios utilizados pelo meu pai. Foi por meio desse apoio, dedicação e estudos profundos que as minhas notas começaram a melhorar, ou seja, as notas começaram a sair da “média”. Também foi partir desse momento que eu passei a ter uma enorme facilidade e rapidez em compreender os conteúdos matemáticos trabalhados ao longo das séries iniciais do Ensino Fundamental.

Quando eu estava na 7^a (sétima) série – hoje 8^o ano -, tive um professor de Matemática que marcou, negativamente, a minha trajetória escolar, através do modo como ele fazia os alunos aprenderem a tabuada de multiplicação e divisão. Na ocasião, ele pedia para todos os seus alunos estudarem a tabuada de multiplicação e divisão, e trazê-la escrita nos seus cadernos. Ao chegar na sala de aula, o referido professor chamava de uma por uma das filas onde sentávamos para ir à frente do quadro negro – nome dado ao que hoje conhecemos por quadro branco - e fazia uma pergunta sobre a tabuada, por exemplo, quanto era 9 (nove) vezes 5 (cinco). O aluno que acertasse dava uma reguada na mão do restante dos alunos da sua fileira. Depois que comecei a gostar da Matemática, sempre me dediquei as tarefas e a estudar bastante, então, em uma das vezes que acertei a pergunta do professor de Matemática, aconteceu um episódio que nunca esqueci: quando fui dar a reguada nos meus colegas, não utilizei de força. Então, o professor de Matemática me disse: “não é assim que se faz” e, em seguida, pegou a minha mão e mostrou como “se fazia”. Hoje com maturidade e como futura professora, não desejo a aluno algum passar por aquele episódio. Isso me faz pensar que a forma usada pelo referido professor para ensinar a Matemática era totalmente errada. Ninguém merecia receber uma reguada por um erro ou qualquer outro tipo de situação.

Esse episódio da minha trajetória escolar não alterou o meu interesse pela componente curricular de Matemática. Tanto é que o meu interesse perdurou até a próxima etapa da Educação Básica que é o Ensino Médio e seguiu até o Ensino Superior. Sendo assim, entramos, a seguir, no segundo marco do meu percurso escolar e acadêmico.

1.2 O Ensino Médio e a Graduação

O meu Ensino Médio é marcado por um período de mudanças. A primeira delas diz respeito à quando me mudei, no ano de 2011, para a cidade de Santarém-PA em busca de uma educação de qualidade. Não que o município de Juruti-PA não apresentasse uma educação de qualidade, mas pelo fato de ser uma região bem pequena e pouco desenvolvida em nível de educação, não tínhamos muitas possibilidades de Universidades – passo dado depois da etapa do Ensino Médio. Mediante a isso, no ano de 2011, conclui o meu Ensino Fundamental, especificamente, a 8ª (oitava) série – hoje 9º (nono) ano - em uma escola privada de Santarém-PA. A partir dessa conclusão passei por outra mudança educacional, em quesito de ambiente, já que precisei mudar de escola, ingressando em uma escola pública bem conhecida pela sociedade santarena, para realizar o Ensino Médio durante os anos de 2012 a 2014.

Apesar de ter mudado de cidade e de escola, não senti diferença entre o meu Ensino Fundamental e o Ensino Médio. O meu interesse pela Matemática ainda estava presente e eu ainda apresentava facilidade em aprender os conteúdos matemáticos. Outra questão de recordação é que todas as disciplinas ministradas em sala de aula do Ensino Médio apresentavam um ensino totalmente tradicional. Por exemplo, os professores chegavam à sala de aula, transmitiam os conteúdos e os exercícios; em seguida, os alunos simplesmente repetiam o que era repassado nos exercícios. Neste caso, tradicionalmente era “o desenvolvimento de um ensino mais transmissivo, que pouco valorizava as ações dos alunos diante dos conteúdos apresentados” (TAROUCO; SILVA; SILVA, 2016, p. 2). Ou seja, segundo Tarouco, Silva e Silva (2016, p. 2-3) o ensino tradicional é “aquele cuja a prática pedagógica predominante se faz baseada na transmissão de conceitos e técnicas”. Em decorrência disso, hoje consigo entender sobre o cenário de enraizamento do ensino tradicional na história da educação e também sobre os estudos que trazem uma discussão sobre a necessidade de mudança no método de ministrar as componentes curriculares em sala de aula. Para Kovalski (2016) é preciso estar por dentro das frequentes mudanças no mundo em que vivemos e dentre o cenário educacional, é preciso se reinventar, por exemplo, fazendo uso de novas metodologias de ensino.

Neste momento, chegamos ao processo de transição do Ensino Médio para o Ensino Superior. Momento marcado pela aprovação no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) que possibilitou o meu ingresso na Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) no curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física. Lembro que tinha interesse, entre os cursos ofertados pela UFOPA, em Engenharia ou Matemática. Como a minha nota não foi tão boa no ENEM, não conseguiria passar para o curso de Engenharia; então, fui para o caminho da minha paixão pelas disciplinas de exatas, em especial, pela Matemática, escolhendo o curso de Matemática e Física. Como os meus colegas falavam, ingressei em um “curso dois por um”. Posto isso, foi neste período que comecei a ter novas visões e entendimento sobre o ensino da Matemática e da Física que, no caso, damos um destaque para o cenário em torno da Matemática.

De imediato, as primeiras componentes curriculares apresentadas aos calouros – discentes novatos que acabaram de entrar na Universidade – são as disciplinas pedagógicas que de modo geral, orientam os discentes para um ensino mais próximo da realidade escolar. Ensinam, por exemplo, como fazer um plano de aula, como desenvolver trabalhos que estimulem a curiosidade e interesse dos alunos das escolas públicas ou privadas e entre outras questões. Nesse contexto, destaco duas disciplinas que me ajudaram a entender sobre a utilização de novas metodologias de ensino: a disciplina de Prática de Ensino de Matemática e a disciplina de Matemática Recreativa. Ambas apresentaram um pouco sobre a utilização de jogos concretos de Matemática, Robótica, Tecnologias Digitais, Modelagem Matemática, Ensino por Investigação e entre outras como propostas de ensino e aprendizagem dentro da sala de aula.

Recordo-me que em uma das aulas de Matemática Recreativa, foi proposta uma atividade em que o professor determinou certos temas para cada uma das duplas separadas por ele. Em seguida, explicou que tínhamos que desenvolver um plano de aula e depois apresentá-lo a turma. O tema da minha dupla foi jogos concretos no ensino da Matemática. Neste cenário, criamos o nosso plano de aula voltado para o assunto de Geometria, ensinada por meio de um jogo da velha em 3D. A aula consistia em fazer com que os alunos construíssem seu próprio jogo, fazendo uso de materiais simples, como palitos de churrasco, caixas de ovos, entre outros. Como tínhamos que apresentar para os colegas do curso de Matemática e Física, eu e a minha dupla construímos o nosso próprio jogo. Em seguida, o levamos

e à medida que íamos apresentando o plano de aula a turma, os nossos colegas ficaram bastante animados com a ideia de ensinar o conteúdo de Geometria a partir de um jogo em 3D, construído pelos próprios alunos.

Foi nesse exato momento que comecei a entender melhor sobre como ministrar uma aula de Matemática diferente daquela presenciada por muito tempo durante o Ensino Fundamental e Médio. Destaco uma experiência vivenciada em um dos Estágios Supervisionados, ofertados durante o curso de Matemática e Física em que todos os estágios foram realizados em dupla. Sendo assim, recordo-me de uma aula de Matemática, ministrada na turma do 7º (sétimo) ano do Ensino Fundamental em uma escola pública de Santarém-PA, em que foi o período em que colocamos em prática o que aprendemos nas disciplinas de Prática de Ensino de Matemática e Matemática Recreativa, fazendo uso de jogos concretos de Matemática para trabalhar a dificuldade dos alunos em relação as operações básicas da Matemática. Até hoje, lembro do entusiasmo e interesse dos alunos para com aquela aula, pois os jogos utilizados aproximavam a realidade escolar com a realidade do aluno. Por exemplo, um dos jogos era uma espécie de venda, em que os alunos tinham que se dividir e escolher quem ficaria responsável pelo caixa, quem seria o vendedor e os clientes. Neste cenário, associando a realidade do aluno a realidade escolar, os mesmos aprenderam sobre as operações básicas, em que o caixa praticou o ato de dar troco, o vendedor e os clientes tiveram noção dos valores dos produtos, fazendo uso da soma, subtração, multiplicação e divisão. Foi uma atividade bastante produtiva e nova na escola, pois percebemos que todos os jogos que utilizamos estavam a um bom tempo engavetados, ou seja, os professores não saíam da mesmice que era apenas ministrar aulas de forma tradicional.

A partir desse momento comecei a dar os primeiros passos em direção a um ensino diferente daquele enraizado na história da Educação. Primeiramente, comecei a estudar sobre as inúmeras mudanças que ocorrem no campo educacional, como por exemplo, a introdução de novas formas de se ensinar e aprender os conteúdos ministrados em sala de aula; mudanças em relação a carga horária destinada a Educação Básica; mudanças pedagógicas e curriculares; entre outras. Posteriormente, com as experiências dentro da universidade e também com os relatos que os professores compartilhavam durante as suas aulas no curso de Matemática e Física, passei a pensar mais ainda nas possibilidades e necessidades

de melhorar e ressignificar o modo de ensinar e aprender os conteúdos matemáticos.

Posto isso, eu tive a honra de participar de projetos desenvolvidos em parceria entre a UFOPA e escolas da Rede Pública de Santarém-PA que me proporcionaram vivenciar e ter experiências da realidade escolar. Ou seja, foi por meio desses projetos que entendi que a educação não é só aquilo relatado em livros, dissertações, artigos, monografias, teses e entre outros, que é preciso viver o ensino desenvolvido nas escolas para entender de fato sobre a necessidade de mudar a forma de aprendizagem. Mediante a isso, apresento um pouco sobre as minhas experiências como bolsista e voluntária em três projetos distintos da UFOPA, a saber: o primeiro projeto diz respeito ao meu trabalho como bolsista no Laboratório de Matemática (LAPMAT); o segundo também diz respeito ao meu trabalho como bolsista do Grupo de Estudos e Pesquisas Formação de Professores na Amazônia Paraense (FORMAZON); e o terceiro diz respeito ao meu trabalho como voluntária no Grupo de Estudos e Pesquisas Educacionais em Modelagem Matemática (GEPEMM).

a) O LAPMAT

Nos anos de 2017 e 2018, fui bolsista do Programa Institucional de Bolsa à Docência (PIBID), em um Laboratório de Matemática (LAPMAT) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Este laboratório tem como objetivo desenvolver Projetos de Matemática nas escolas da Rede Pública de Santarém-PA. Recordo-me que os bolsistas do LAPMAT eram divididos em grupos e direcionados para certas escolas Públicas para desenvolverem trabalhos com a utilização de Jogos, Ábacos, Cubos Mágicos, GeoGebra e entre outros meios que evidenciavam como os conteúdos matemáticos poderiam ser trabalhos de forma diferente. Foi por meio do LAPMAT que passei a ter um contato maior com o ambiente escolar e com os novos métodos de se ensinar e aprender o conteúdo matemático. Adiante, apresento um pouco sobre o papel do FORMAZON e do GEPEMM na minha formação profissional.

b) O FORMAZON e o GEPEMM

No início de 2020, a UFOPA disponibilizou um edital em parceria ao Grupo de Estudos e Pesquisa Formação de Professores na Amazônia Paraense (FORMAZON) para selecionar voluntários e bolsistas para o Projeto de Formação Científica de professores e estudantes da Educação Básica em comunidades colaborativas na região Amazônica. Quando fiquei sabendo do edital, me inscrevi, passei pelo processo de análise do currículo lattes e pela entrevista; sendo, ao final, selecionada para participar como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), ligado ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPQ). Na ocasião que fui bolsista, o Grupo desenvolvia trabalhos colaborativos em parceria entre a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) e escolas da Rede Pública Estadual e Municipal da cidade de Santarém-PA e de Óbidos-PA. Era um Grupo de estudos formado por professores das escolas parceiras do projeto e discentes da UFOPA em nível de Graduação e Pós-Graduação que tinham por função desenvolver trabalhos colaborativos em prol da Educação Básica desenvolvida nas escolas públicas parceiras do projeto.

O início do meu trabalho como bolsista se deu em março de 2020 e perdurou até junho de 2021, marcado pelo desenvolvimento de pesquisas e projetos nas escolas parceiras em função da Educação Básica. Por exemplo, participei de ciclos de formação sobre Tecnologias Digitais e com isso acabei ajudando no processo criação do documento sobre o Clube de Ciências e Tecnologias Digitais de uma das escolas públicas parceiras do projeto desenvolvido pela UFOPA e pelo FORMAZON; também participei dos ciclos de formação sobre abordagens e metodologias de ensino contemporâneas; entre outras participações e contribuições.

Durante esse período de bolsista desenvolvi muitos trabalhos que me ajudaram a crescer academicamente e profissionalmente. O Grupo me abriu portas no meio da educação que antes eram desconhecidas. Como por exemplo, eu já tinha ouvido falar sobre a temática da Modelagem Matemática durante as aulas de Prática de Ensino de Matemática e também nas de Matemática Recreativa, porém foi quando fiquei encarregada do acervo digital do FORMAZON que passei a ter um conhecimento e interesse maior pela Modelagem Matemática. Foi durante o processo de busca nas Plataformas Digitais como o Banco de Teses e Dissertações da Capes (BDTD), Plataforma Sucupira, entre outras que encontrei materiais - teses, dissertações, artigos acadêmicos e/ou científicos – de autores como Rodney Carlos Bassanezi, Maria Salett Biembengut, Dionísio Burak, Jonei Cerqueira Barbosa,

Tiago Emanuel Klüber, entre outros considerados os principais estudiosos da temática da Modelagem Matemática no campo da educação. Recordo-me que durante a leitura dos materiais, me interessei bastante pelos trabalhos dos autores Bassanezi, Biembengut, Burak e Barbosa, pois os quatro retratam o cenário da prática da Modelagem Matemática, por meio de etapas que podem ser seguidas a partir de atividades em sala de aula que articulam a realidade escolar ao cotidiano dos alunos; além disso, ajudaram-me a entender sobre os conceitos da referida temática.

Durante esse período foi sugerido a alguns membros do FORMAZON que fizessem parte, como voluntários, de um outro Grupo de estudos e pesquisa em relação a Modelagem Matemática. Foi durante o ano de 2020 que passei a participar como voluntária do Grupo de Estudos e Pesquisas Educacionais em Modelagem Matemática (GEPEMM). O GEPEMM desenvolve estudos, pesquisas, momentos de discussão, compartilhamento de ideias e atividades em torno da temática da Modelagem Matemática. O nosso objetivo como voluntários era de conhecer e se aprofundar mais ainda no contexto da referida temática por meio dos momentos de leitura e discussão sobre um determinado texto que era escolhido pelos membros do GEPEMM e que compunha o momento de encontro entre os membros do Grupo. A minha permanência no Grupo foi bem breve, mas me ajudou muito a ter conhecimento sobre outros estudos – além dos já conhecidos - sobre a Modelagem Matemática.

Outra porta que o FORMAZON possibilitou ser aberta no campo da Educação, foi a do conhecimento sobre os documentos curriculares norteadores que regem a Educação Básica das instituições de ensino público e privado dos Municípios, Estados e do Distrito Federal. Foi através de um membro do Grupo que passei a desenvolver leituras, estudos e trabalhos mais aprofundados em relação a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC é um documento norteador da Educação Básica, homologado no ano de 2018 e que serve de base para a construção dos currículos escolares das Redes Públicas e Privadas. Nessa mesma linha, existem outros documentos utilizados em função do campo educacional, como é o caso do recente documento, publicado no ano de 2021, chamado de Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA). Lembro-me que a mesma pessoa que me apresentou a BNCC, também me apresentou o DCEPA, com o intuito de me direcionar ao conhecimento sobre um documento oficial elaborado em prol do ensino

e aprendizagem dos professores e estudantes do Ensino Médio da Rede Estadual paraense. Sendo assim, passei a realizar leituras e a assistir vídeos publicados no Canal do Youtube que explicavam sobre esse recente documento oficial, em que hoje no ano de 2022 é tido como um dos documentos obrigatórios para a construção dos currículos escolares do Estado do Pará.

De modo geral, por toda as minhas vivências comentadas ao longo deste Capítulo 1 e pelas leituras de documentos como Brasil (2018a) e Pará (2021), passei a ter consciência que o ensino da Matemática precisa ser melhor trabalhado. E para isso acontecer, é preciso que se tenha conhecimento e compreensão mais aprofundado sobre os documentos oficiais que regem a Educação Básica. Esses materiais apresentam um vasto corpo textual com informações desde a aprendizagens essenciais, objetos de conhecimentos, objetivos, competências gerais da Educação Básica, competências por área de conhecimento e habilidades a serem seguidas pelos estudantes das escolas públicas ou privadas. Dito isto,

[...] o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios. (BRASIL, 1997, p. 26).

Isto é, necessita-se que se mude a forma de conceber os conteúdos matemáticos e ainda, por mais que essas mudanças caminhem de maneira lenta, existem muitos materiais que ajudam na fundamentação desta ideia, como comentado anteriormente, tem-se os documentos oficiais: Brasil (2018a) e Pará (2021). Sendo assim, acredito que a mudança no cenário do ensino Matemática pode ser desenvolvida por meio da utilização da Modelagem Matemática, usando-a como uma metodologia de ensino da Matemática, proporcionando a aproximação entre a realidade escolar e a realidade/cotidiano dos estudantes. Porque eu percebo como futura professora que é preciso que se desenvolva um ensino que desperte o interesse, a curiosidade, o trabalho coletivo e a responsabilidade dos alunos para com a sua própria aprendizagem, principalmente, os alunos que estão preste a sair da Educação Básica. É preciso ter um olhar para esses alunos, fazendo-os compreender que a Matemática pode ser aprendida de forma diferente daquela tradicionalmente ensinada em sala de aula. Nessas perspectivas, temos os

documentos oficiais que estão a nossa disposição para serem usados em função da visualização e praticabilidade de uma educação de qualidade.

Em virtude disso, o presente trabalho busca responder a seguinte problemática: *de que modo, as perspectivas de formação da Modelagem Matemática se articulam as perspectivas de formação da Matemática no contexto da etapa do Ensino Médio disposto na BNCC e no DCEPA?*

Mediante a isso, temos como objetivo geral: *apresentar as perspectivas de formação da Modelagem Matemática articuladas as perspectivas de formação da Matemática no contexto do Ensino Médio disposto na BNCC e no DCEPA*. Para isso, temos os seguintes objetivos específicos,

- I. *Apresentar o contexto histórico da Modelagem Matemática como uma possível metodologia utilizada para promover melhorias no ensino da Matemática;*
- II. *Analisar como os estudos tratam da prática com a Modelagem Matemática, articuladas a BNCC, no contexto do ensino da Matemática na etapa do Ensino Médio;*
- III. *Caracterizar o cenário do Novo Ensino Médio na perspectiva dos documentos oficiais: BNCC e DCEPA;*
- IV. *Caracterizar o ensino da Matemática na perspectiva do Novo Ensino Médio disposto nos documentos oficiais: BNCC e DCEPA;*
- V. *Analisar a articulação entre as perspectivas de formação a partir da Modelagem Matemática e da Matemática no contexto do Novo Ensino Médio disposto na BNCC e no DCEPA.*

Portanto, para chegar à resposta da problemática e atingir os objetivos propostos, organizamos este trabalho em capítulos. No **Capítulo 1** intitulado de “**O início de tudo...**” o leitor encontrará um memorial que evidencia, por meio do percurso escolar e acadêmico da autora desse trabalho, o seu interesse pela Matemática e também os motivos que a levaram a escolher a temática deste TCC. Já o **Capítulo 2** intitulado de “**A Modelagem Matemática no contexto do ensino da Matemática**”, direciona o leitor para a origem histórico da temática da Modelagem Matemática no campo educacional brasileiro. Além disso, evidenciamos a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino de Matemática,

fundamentada na concepção de Rodney Carlos Bassanezi, Maria Salett Biembengut, Dionísio Burak e Jonei Cerqueira Barbosa; e também nas etapas que dizem respeito ao trabalho com a Modelagem Matemática em sala de aula.

O **Capítulo 3** traz o contexto da “**Prática com a Modelagem Matemática no contexto do Ensino Médio**”, avaliada e sintetizada por meio de uma breve revisão de estudos selecionados a partir de um levantamento em um sistema de busca conhecido por Google Acadêmico. Em seguida, temos o **Capítulo 4** com a apresentação da abordagem, o tipo de pesquisa, a coleta e o processo analítico adotados durante o “**Processo Metodológico**” deste trabalho.

No **Capítulo 5** o leitor encontra a “**Discussão dos Resultados**” referente a nossa problemática, em que apresentamos o cenário do Novo Ensino médio - já que é o foco deste TCC. Depois descrevemos o contexto de elaboração e estruturação, respectivamente, da BNCC e do DCEPA. No mais, caracterizamos o ensino da Matemática na etapa do Ensino Médio disposto na BNCC e no DCEPA, juntamente, com as perspectivas de formação. Por último, apresentamos a articulação entre as perspectivas de formação de ensino da Modelagem Matemática e do ensino da Matemática como resposta a problemática. Assim, fechamos a organização estrutural trazendo no **Capítulo 6** o “**Enredo Final...**” que é a apresentação das considerações finais em relação a tudo que foi desenvolvido neste trabalho.

CAPÍTULO 2

MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO ENSINO DA MATEMÁTICA

Há muitos estudos acadêmicos e científicos que discutem sobre a forma que é desenvolvido o ensino da Matemática no ambiente educacional. Geralmente as discussões são em torno do processo adotado durante as aulas de Matemática, em que se tem uma visão que o ensino da Matemática é desenvolvido de forma tradicional. Como comentado no Capítulo 1, o ensino tradicional consiste em um mecanismo de exposição e repetições, que é nada mais do que a relação estabelecida entre o professor e o aluno. Ou seja, o professor é o considerado o principal elemento no processo de ensinar, explicar, repassar e expor os seus conhecimentos sobre um determinado conteúdo, e o aluno é considerado o ser que repete o que é exposto em sala de aula. Em se tratando da Matemática, o professor utiliza-se do ensino tradicional para expor os conteúdos, conceitos, teorias e exercícios matemáticos, e o aluno apenas tem a função de memorizar e/ou repetir o que é exposto nas aulas. Um bom exemplo desse ensino tradicional são os descritores apresentados no Capítulo 1 deste trabalho condizentes a presença, por um longo período, desse mecanismo de ensino tradicional adotado em todas as aulas de Matemática ministradas nas séries iniciais do Fundamental e no Ensino Médio.

Mediante a isso, procuramos neste Capítulo 2³ evidenciar a necessidade de mudanças em relação ao ensino e a aprendizagem da Matemática, pois no campo educacional, a Matemática é considerada o

[...] alicerce de quase todas as áreas do conhecimento e dotada de uma arquitetura que permite desenvolver o nível cognitivo e criativo, tem sua utilização defendida, nos mais diversos graus de escolaridade, como meio para fazer emergir essa habilidade em criar, Resolver Problemas, e **modelar**. Devemos encontrar meios para desenvolver, nos alunos, a capacidade de ler e interpretar o domínio da Matemática. (PIOVESAN; ZANARDINI, 2014, p. 3; grifo nosso).

Neste caso, é preciso que o educador e o educando estabeleçam uma ligação entre o ensino e aprendizagem e isso pode ser feito por meio da busca por novas formas metodológicas de ensinar e aprender os conteúdos matemáticos. Ou seja, utilizar-se de um método que faça com que o aluno tenha uma visão e

³ Diferente do Capítulo 1, utilizaremos neste Capítulo 2 e nos demais capítulos, uma linguagem na terceira pessoa do plural.

compreensão sobre o cenário de aprendizagem com a Matemática, olhando-a como uma componente curricular essencial para a sua aprendizagem, além do seu crescimento pessoal, profissional e também para a sua inserção na sociedade.

Desta forma, diante de tudo que foi vivenciado ao longo da Graduação, se faz válido apresentar a temática da Modelagem Matemática como uma forma metodológica de ensino da Matemática, entendendo-a como uma possibilidade de mudança e ressignificação do ensino da Matemática. Ou seja, é preciso que mais pessoas a conheçam e que entendam sobre o processo de associação entre o conhecimento e a realidade; entre o que se ensina e o que se aprende dentro do contexto educacional.

Para que a conheçam, trazemos um pouco das concepções dos principais estudiosos e pesquisadores que se dedicaram e se dedicam ao estudo sobre a Modelagem Matemática: primeiramente, destacamos Rodney Carlos Bassanezi que é considerado o precursor da Modelagem Matemática no meio educacional brasileiro; em seguida, temos Maria Salett Biembengut, Dionísio Burak e Jonei Cerqueira Barbosa que são grandes contribuidores de estudo sobre a Modelagem Matemática no campo da educação.

De acordo com o Livro de Bassanezi (2002), denominado de “*Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática*”, tem-se a concepção de que

a Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. [...]. No setor educacional, a aprendizagem realizada por meio da Modelagem facilita a combinação dos aspectos lúdicos da Matemática com seu potencial de aplicações. E mais, com este material, o estudante vislumbra alternativas no direcionamento de suas aptidões ou formação acadêmica. (BASSANEZI, 2002, p. 16).

É possível entender que a Modelagem Matemática tem por objetivo despertar o interesse e a autonomia dos estudantes para com a sua aprendizagem, pelo fato, de proporcionar uma aproximação entre o que os alunos conhecem do mundo real com o que aprendem no mundo escolar. Nesse sentido, Bassanezi (2002, p. 36) afirma que os estudantes devem direcionar o seu pensamento “para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade, competentes para ver e formar juízos próprios, reconhecer e entender exemplos representativos de aplicações de conceitos matemáticos”.

Nos estudos intitulados de “*Modelagem Matemática & Resolução de Problemas, Projetos e Etnomatemática: pontos confluentes*” e “*Modelagem Matemática no Ensino*” desenvolvidos, respectivamente, por Biembengut (2014) e Biembengut e Hein (2018), tem-se outros conceitos sobre a temática de Modelagem Matemática, em que primeiro se apresentam os termos *modelo* e *Modelagem*, para depois compreendermos, de forma geral, sobre a referida temática. Sendo assim, conceitualmente, para Biembengut (2014, p. 201),

modelo é um conjunto de símbolos os quais interagem entre si representando alguma coisa. Esse conjunto de representação pode se dar por meio de desenho ou imagem, projeto, esquema, gráfico, lei Matemática, dentre outras formas. Nenhum modelo ou forma de representar é casual ou rudimentar. É, antes, a expressão das percepções da realidade, do desejo da aplicação, da representação. (BIEMBENGUT, 2014, p. 201; grifo nosso).

Ou seja, o *modelo* se dá por meio do processo de representação, interpretação ou produção de objetos reais ou imaginários que se queira apresentar ao mundo (BIEMBENGUT; HEIN, 2018). Analogicamente, Biembengut (2014, p. 201) conceitualiza o termo *Modelagem* como sendo

o processo envolvido na elaboração de modelo de qualquer área de conhecimento. A essência desse processo emerge na mente de uma pessoa quando alguma dúvida genuína e/ou circunstância instigam-na a encontrar melhor forma para alcançar uma solução, descobrir meio para compreender, solucionar, alterar, ou ainda, criar ou aprimorar algo. (BIEMBENGUT, 2014, p. 201).

Isto é, a *Modelagem* ocorre quando queremos, por exemplo, investigar ou resolver determinada situação ou situação-problema e para isso fazemos uso do *modelo* como forma de representar a solução. Neste caso, ambos os termos – *modelo* e *Modelagem* – se interligam a proposta de representação do conhecimento que melhor expressa a solução para a situação ou situação-problema (BIEMBENGUT; HEIN, 2018). Em relação a esse raciocínio, poderíamos dentro da área de Matemática, utilizar dos conteúdos, teorias e conceitos matemáticos para chegar a um modelo que melhor representasse a solução. Neste caso, subentende-se que o processo da Modelagem Matemática se dá por meio de um modelo que imaginamos que seja útil para a solução de uma determinada situação ou situação-problema. E no mais, o modelador – pessoa que trabalha com a Modelagem - deve ter um senso criativo e de entusiasmo que o ajude a entender qual é o melhor

conteúdo matemático que se adapta ao contexto da situação-problema (BIEMBENGUT; HEIN, 2018).

No estudo intitulado de *“Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem”* podemos ver uma outra concepção de Modelagem Matemática. No caso, o autor Dionisio Burak (1992, p. 62) afirma que

a Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões. (BURAK, 1992, p. 62).

Nesta concepção, o estudante se tornará **“um buscador mais do que seguidor**, aquele em permanente busca do conhecimento, de novos campos, novas visões, que interroga, discute, reflete e, forma suas convicções” (BURAK, 2010, p. 19). Muda-se com o uso da Modelagem Matemática a questão do ensino e aprendizagem, em que o professor não é mais o elemento central e, sim, o mediador do ensino que busca por meio da Modelagem Matemática, melhorias na aprendizagem do aluno. Neste caso, o aluno passa a ser o centro do ensino e aprendizagem, adquirindo a sua independência em relação a busca por novos conhecimentos e, ainda, que sejam autores da sua própria aprendizagem.

Nesse contexto das concepções, temos o estudo intitulado de *“Modelagem na educação Matemática: contribuições para o debate teórico”* de Barbosa (2001, p. 6) que concebe a temática da Modelagem Matemática como 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”. Nesse cenário, Barbosa (2004), em seu estudo intitulado de *“Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?”* afirma que em atividades de Modelagem Matemática, o ambiente de aprendizagem

[...] está associado a problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexões sobre elas. Ambas atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo. (BARBOSA, 2004, p. 75).

Ou seja, em atividades de Modelagem Matemática valorizam-se os interesses que os alunos tem em relação a investigação e problematização de certas situações que podem ser da sua realidade e que podem ser levadas para a realidade escolar.

Dessa forma, podemos perceber que não há uma única concepção sobre a temática da Modelagem Matemática, pois existem várias formas de conceitualizá-la com base nos trabalhos dos diferentes autores. Porém, com base no que foi exposto até o presente momento, podemos entender que a Modelagem Matemática está relacionada ao modo de resolver uma determinada situação ou situação-problema da realidade dos estudantes por meio dos conceitos e/ou conteúdos matemáticos.

Diante disso, apresentamos nos próximos tópicos a origem histórica e o cenário de introdução da temática da Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino da Matemática; e, ainda apresentamos as concepções e etapas desenvolvidas pelos autores Bassanezi, Biembengut, Burak e Barbosa em relação ao cenário de trabalho com a referida temática em sala de aula.

2.1 Breve origem histórica sobre a Modelagem Matemática

Para compor o cenário de descrição sobre a origem histórica da Modelagem Matemática e também sobre o seu uso como uma metodologia de ensino, se fez uso de três estudos que abordam, exatamente, o que queremos apresentar: o primeiro foi publicado pela autora Maria Salett Biembengut, no ano de 2009, e é intitulado de *“30 anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais”*; o segundo é conhecido por *“Modelagem Matemática: uma visão histórica e sua relação com o Ensino Médio atual”*, do autor Adilson Marcos Paz Lima, publicado no ano de 2021; e, por último, não menos importante, temos o estudo de Maria de Fátima Andrade Aragão, publicado em 2016, e conhecido por *“A História da Modelagem Matemática: uma perspectiva de didática no Ensino Básico”*.

A origem histórica da Modelagem Matemática é marcada por uma série de discussões ocorridas nas décadas de 1960 a 1980 no contexto da Educação desenvolvida no território Internacional e no território Nacional. A primeira discussão se deu em 1960, por meio de um

[...] um movimento chamado “utilitarista”, definido como aplicação prática dos conhecimentos matemáticos para a ciência e a sociedade que impulsionou a formação de grupos de pesquisadores sobre o tema. Dentre os eventos encontra-se o *Lausanne Symposium*, em 1968 na Suíça, que tinha por tema *como ensinar Matemática de modo que seja útil*, com situações do cotidiano do estudante e não aplicações 'padronizadas', mas que favorecessem a habilidade para matematizar e modelar problemas e situações da realidade. (BIEMBENGUT, 2009, p.8).

É possível observar por meio da citação acima que a discussão em torno da Modelagem Matemática foi inicialmente propagada em eventos liderados por Grupos de pesquisadores que entendiam sobre a temática em questão. E ainda, Lima (2021, p. 16-17) descreve em seu estudo denominado “*Modelagem Matemática: uma visão histórica e sua relação com o Ensino Médio atual*” que o processo de introdução da Modelagem Matemática no ensino,

[...] é datada anteriormente, pois, na educação tradicional já havia sua introdução, mas, tinha como ideia principal, uma abstração, que daria suporte as informações e cálculos introduzidos pelo método tradicional, era uma situação abstrata da realidade que conduzia à compreensão dos conceitos, por exemplo, na situação abstrata realística, “João possui uma dúzia de maçãs, ele dividiu com seus dois amigos, quantas são as maçãs para cada amigo?”, então, seria uma situação real, mas, é uma abstração usada para conceituar o ensino dos conteúdos matemáticos da divisão. (LIMA, 2021, p. 16-17).

Dito isto, compreende-se sobre a ideia de ligação entre o conhecimento matemático e a realidade do aluno. Além disso,

a Modelagem Matemática, também estava comumente aliada ao desenvolvimento científico, na criação, explicação e compreensão de modelos, que auxiliaram e auxiliam a Matemática, e outras muitas áreas a obterem descobertas, comprovações e explicações de fenômenos estudados. Contudo, a Modelagem Matemática é antiga, mas, passou por reformulações que permitiram sua aplicação no ensino, otimizando a aprendizagem, de caráter preparatório e formativo dos indivíduos para vivências em sociedade. (LIMA, 2021, p. 17).

Isto é, a Modelagem Matemática permite por meio do processo de ligação que o aluno seja o centro da sua aprendizagem, ou seja, que ele tenha uma visão sobre situações do seu dia a dia, construindo o pensamento crítico e realista em relação a sua vida social e escolar. Em virtude disso, começaram a surgir as primeiras discussões em torno do uso da Modelagem Matemática como uma

metodologia de ensino em relação a mudança do ensino tradicional desenvolvido nas aulas de Matemática. Segundo Aragão (2016), os primeiros indícios se deram

[...] por volta de 1908 em Roma, em que uma comissão chamada Comissão Internazionale de L' enseignement des mathematiques (CIEM), passando mais tarde a se chamar Internacional Commission on Mathematical Instruction (ICMI), a qual Félix Klein era o presidente, acalentava um objetivo: fazer um levantamento de diferentes métodos de ensino da Matemática. (ARAGÃO, 2016, p. 7).

Observamos que com o passar dos anos, a Modelagem Matemática foi ganhando destaque no campo da Educação e, então, começou a ser discutido nos eventos, a possibilidade de ser usada como uma metodologia de ensino.

Segundo Biembengut (2009) foi nesse mesmo período, diante de inúmeras discussões, que a temática da Modelagem Matemática chegou ao território Nacional, especificamente, no Brasil. Isso ocorreu por meio da participação e colaboração de professores brasileiros nesses eventos Internacionais, que estavam como representantes da Comunidade Internacional de Educação Matemática. Em destaque,

Aristides C. Barreto, Ubiratan D' Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, que iniciaram um movimento pela modelagem no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, conquistando adeptos por todo o Brasil. Graças a esses precursores, discussões desde *como se faz* um modelo matemático e *como se ensina* Matemática ao mesmo tempo permitiram emergir a linha de pesquisa de *Modelagem Matemática no ensino brasileiro*. (BIEMBENGUT, 2009, p. 8).

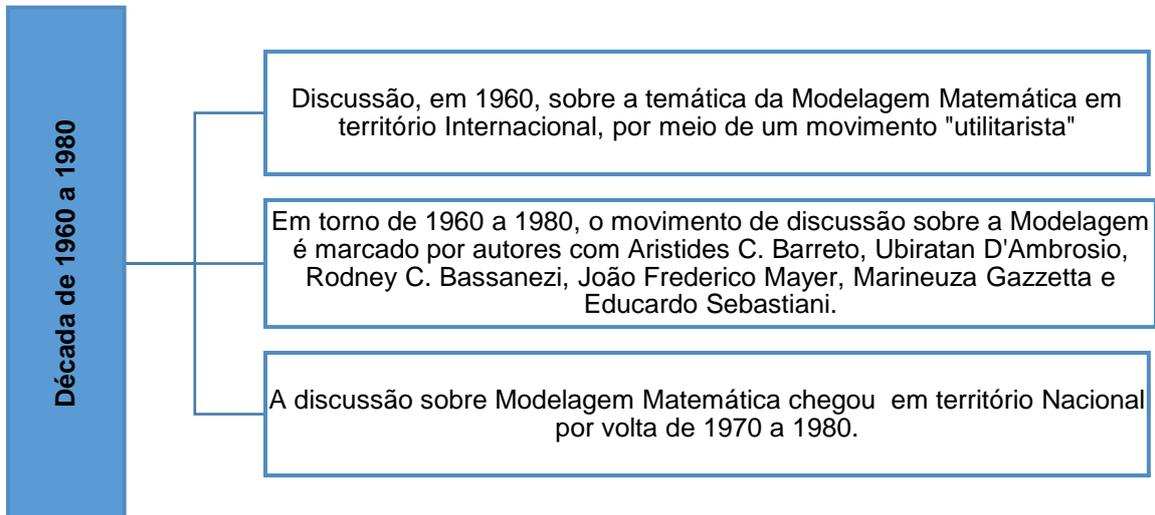
Nesse sentido, abriu-se as portas para

[...] a produção de uma variedade enorme de materiais e pesquisas recorrentes, sejam em organizações que unem e guardam todo o conteúdo produzido sobre a Modelagem, como a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), que conduz e organiza produções acadêmicas, possui uma infinidade de materiais, como, trabalhos, pesquisas de Graduações e Pós-Graduações, pesquisas científicas estruturadas e trabalhos associados ao ensino matemático. Também organiza eventos e conferências para discussão, de questões que surgem no dia a dia do mundo matemático, que possuem intempéries na prática educativa, a discussão de novas metodologias e materiais que possibilitem tornar a prática do ensino da Matemática mais conectada à realidade do mundo em que os alunos vivem, esses são os principais elementos da educação. (LIMA, 2021, p. 19).

Isto é, depois dos processos de discussões iniciados no território Internacional e, posteriormente, no território Nacional, a Modelagem Matemática

passou a ser inserida em diversos trabalhos acadêmicos e/ou científicos, pesquisas, entre outros. Resumidamente, apresentamos no Fluxograma 1, os anos que marcam origem histórica sobre as discussões a respeito da Modelagem Matemática:

Fluxograma 1: Anos que marcam a origem histórica da Modelagem Matemática



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Como evidenciado acima, a Modelagem Matemática passou por um longo processo de discussão, iniciado no território Internacional, até chegar ao território Nacional, especificamente, no Brasil. Diante de tudo que foi apresentado, partimos para as concepções e etapas desenvolvidas pelos autores Rodney Carlos Bassanezi, Maria Salett Biembengut, Dionísio Burak e Jonei Cerqueira Barbosa que foram escolhidos pela autora desde TCC para compor o cenário de pesquisa a respeito dos conceitos e caminhos que podem ser seguidos, quando se faz uso da Modelagem Matemática em sala de aula.

2.2 Concepções de Modelagem Matemática no contexto educacional

Nesta seção apresentamos as etapas de Modelagem Matemática que são descritas com base nos estudos de Bassanezi (2002), Biembengut e Hein (2018), Burak (2010) e Barbosa (2004). Essas etapas consistem em caminhos que podem ser seguidos por professores que procuram desenvolver um ensino fora do normal, fazendo uso de atividades de Modelagem Matemática.

2.2.1 Rodney Carlos Bassanezi

Bassanezi⁴ é considerado um dos principais precursores da temática da Modelagem Matemática no Brasil. Possui Mestrado e Doutorado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Além disso, é um forte contribuidor de trabalhos voltados para o campo da temática em questão, sendo orientador de algumas Dissertações de Mestrado no Programa de Pós-Graduação do IMECC – UNICAMP (BIEMBENGUT, 2009).

Nesse cenário de contribuição, apresentamos no Quadro 1 uma visão em relação as ações desenvolvidas nas seis etapas da Modelagem Matemática concebidas por Rodney Carlos Bassanezi (2002). São ações iniciadas com a etapa da Escolha do tema, percorrendo pelas etapas de Abstração, Resolução, Validação, Modificação e finalizadas na Aplicação. Além disso, também apresentamos a descrição de cada uma das seis etapas.

Quadro 1: Etapas da Modelagem Matemática segundo a concepção de Bassanezi

ETAPA	TÍTULO	DESCRIÇÃO
1	Experimentação	A Experimentação consiste em uma etapa “[...] essencialmente laboratorial onde se processa a obtenção de dados” (p. 26). Nesta etapa, utiliza-se da técnica de testar e explorar a respeito de um determinado tema que se queira investigar.
2	Abstração	A Abstração consiste no processo de “formulação de problemas com enunciados que devem ser explicitados de forma clara, compreensível e operacional” (p. 28). Neste caso, a Abstração ocorre quando o tema de pesquisa é determinado na etapa anterior, ou seja, depois de ter passado pelo processo de Experimentação.
3	Resolução	Esta etapa destina-se ao processo de Resolução dos problemas definidos na etapa anterior, ou seja, ocorre após o processo de Abstração em que é realizada a formulação do problema. É por isso que a Resolução “[...] está sempre vinculada ao grau de complexidade empregado em sua formulação” (p. 30) em que dependerá muito de qual problemática foi definida na Abstração.
4	Validação	A Validação “é o processo de aceitação ou não do modelo proposto [...]” (p. 30), ou seja, “um bom modelo é aquele que tem capacidade de previsão de novos fatos ou relações insuspeitas” (p. 30). Nesta etapa, valida-se se a Resolução apresentada na etapa anterior, condiz com os objetivos do trabalho com a Modelagem Matemática.
5	Modificação	A Modificação tem por objetivo alterar algo que não deu certo na etapa de Resolução e, conseqüentemente, não foi validado.
6	Aplicação	A Aplicação ocorre quando toda as etapas anteriores chegam a um resultado final, ou seja, será aplicado o modelo ao contexto que foi proposto ao longo do trabalho com a Modelagem Matemática.

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em BASSANEZI (2002, p. 26-33).

⁴ A informação sobre a formação de Mestrado e Doutorado foi elaborada a partir do currículo lattes do autor Rodney Carlos Bassanezi, disponível em: < <http://lattes.cnpq.br/6541957090000783> > Acesso em: 04 maio 2022.

Essas etapas da Modelagem Matemática podem ser usadas como forma de ensino e aprendizagem em que se faça valer a aplicação dos conteúdos matemáticos. Além disso, essas etapas dão a possibilidade de criar um cenário de parceria entre o professor e o aluno, em que “[...] o processo de ensino-aprendizagem não mais se dá no sentido único do professor para o aluno, mas como resultado da interação do aluno como seu ambiente natural” (BASSANEZI, 2002, p. 38). Neste caso, a parceria é mais uma das inúmeras mudanças, ocorridas pelo o uso da Modelagem Matemática como uma forma metodológica de ensino da Matemática.

Na prática, Bassanezi (2002) expõe no seu livro alguns exemplos em relação as etapas da Modelagem Matemática, em que a Experimentação, Abstração e Resolução são as três etapas que ocorrem ao início, ou seja, a primeira e a segunda ocorrem quando procuram-se temas e depois problemas que se queira investigar e a terceira, ocorre quando pensa-se na solução para a problemática formulada na etapa anterior. Por exemplo, “se o tema escolhido for *vinho* pode-se pensar em problemas relativos à viticultura, fabricação, distribuição, efeitos do álcool no organismo humano, construção de tonéis, entre outros” (BASSANEZI, 2002, p. 45) ou “se for abelha, poderão surgir problemas de dinâmica populacional, dispersão de colmeias, forma dos alvéolos, comercialização do mel, comunicação dos insetos, interação com plantações” (BASSANEZI, 2002, p. 45) e entre outros. Em seguida, partem para o raciocínio de como solucionar o problema escolhido a partir das etapas anteriores – Experimentação e Abstração. Adiante, ocorrem a quarta, quinta e sexta etapa, respectivamente, intituladas de Validação, Modificação e Aplicação. A quarta etapa consiste no processo de elaboração do modelo para solucionar a problemática, depois tem a Modificação que ocorre quando não se teve um bom resultado e, então, modifica-se os processos adotados nas etapas anteriores. Assim, com tudo já bem definido, ocorre o processo de Aplicação, que é nada mais do que a apresentação dos resultados finais da atividade desenvolvida com a Modelagem Matemática, onde o aluno é o centro do ensino-aprendizagem.

2.2.2 Maria Sallet Biembengut

A autora Biembengut⁵ possui Mestrado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Júlio Mesquita Filho (UNESP) e Doutorado em Engenharia de Produção e Sistema pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). De Sousa, Lara e Ramos (2018, p. 256) afirmam que Biembengut é uma grande autora que “dedica-se à pesquisa em Educação Matemática em especial em Modelagem Matemática desde 1986”, ou seja, torna-se umas das principais estudiosas no campo da Educação Matemática voltada para o contexto da Modelagem Matemática.

A autora Biembengut apresenta 3 (três) etapas que, como exposto no Quadro 2, se subdividem para o pleno desenvolvimento de um trabalho que utilizar-se da Modelagem Matemática:

Quadro 2: Etapas de Modelagem Matemática segundo a concepção de Biembengut e Hein

ETAPA	TÍTULOS	DESCRIÇÃO
1	Interação	A Interação é subdividida em duas fases: a primeira consiste no processo de <i>reconhecimento</i> sobre um determinado tema; a segunda consiste no processo de <i>familiarização/escolha</i> sobre uma determinada situação a respeito do tema que se queira desenvolver no trabalho com a Modelagem Matemática.
2	Matematização	A Matematização é subdividida em duas fases: a primeira diz respeito a <i>formulação do problema</i> , desenvolvida com base no levantamento de informações e hipóteses a respeito do tema escolhido na etapa anterior; e a segunda fase é sobre o processo de <i>resolução</i> do problema proposto na primeira fase desta etapa. São em ambas as fases que se estabelecem o pensamento matemático.
3	Modelo Matemático	O Modelo Matemático é marcado pelo processo de <i>interpretação e validação</i> dos processos adotados nas etapas anteriores. É nessa etapa 3 que se verifica todo o trabalho percorrido na etapa 1 e 2, verificando o modelo matemático adotado para a resolução da situação-problema escolhida durante o desenvolvido da atividade com a Modelagem Matemática.

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em BIEMBENGUT e HEIN (2018).

Assim como na visão de Bassanezi (2002), Biembengut e Hein (2018) demonstram um pouco sobre as etapas da Modelagem Matemática, iniciada na Interação, depois segue-se para a Matematização até chegar a ação final que é o Modelo Matemático. As três etapas apresentam ações semelhantes, porém o que as difere das de Bassanezi, é o modo sucinto de se apresentar. Ou seja, no Quadro 2, especificamente, na coluna Descrição, observamos que as etapas se subdividem em duas fases, por exemplo, na etapa intitulada de Interação, ocorre o processo de

⁵ A informação sobre a formação de Mestrado e Doutorado foi elaborada a partir do currículo lattes da autora Maria Sallet Biembengut, disponível em: < <http://lattes.cnpq.br/0809444321174546> > Acesso em: 04 maio 2022.

reconhecimento de um determinado tema e depois o processo de familiarização com a escolha de uma determinada situação-problema, ou seja, são duas fases dentro de uma única etapa.

Na prática, Biembengunt e Hein (2018) propõe o seguinte cenário para o desenvolvimento das etapas exposta no Quadro 2: primeiramente, verifica-se sobre a realidade do aluno, no caso, se faz uma espécie de diagnóstico sobre o conhecimento que os alunos tem sobre determinados conteúdos matemáticos, verificando também o tempo que levaria para concluir a atividade de Modelagem Matemática realizada em sala de aula e entre outros fatores. Em seguida, inicia-se o processo de Interação, consistindo no momento de escolha de um tema e também de investigar sobre uma determinada situação. Biembengut e Hein (2018), afirmam que o tema pode ser escolhido pelo professor ou pelos alunos e, ainda, pode ser um tema para ser desenvolvido durante todo o período letivo ou apenas durante um bimestre, abrangendo os conteúdos matemáticos programáticos. Em seguida, tem-se o processo de Matematização que consiste em formular um problema em relação a situação escolhida na etapa anterior e, depois, pensar na solução para essa situação problema. É nesse momento, que o professor e o aluno irão pensar na melhor maneira de utilizar o conteúdo matemático ensinado por meio da atividade de Modelagem Matemática. Posteriormente, os alunos partem para a etapa do Modelo Matemático, construído em função do processo de interpretação e validação sobre as etapas anteriores, onde os alunos verificarão se os resultados encontrados sobre a situação investigada, solucionam a problemática da atividade. Em seguida, temos as etapas propostas por Dionísio Burak.

2.2.3 Dionísio Burak

Dionísio Burak⁶ corresponde ao nosso terceiro autor e grande influenciador – com base na leitura de seus trabalhos – para a escolha do tema deste TCC. Burak tem Mestrado em Ensino de Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho (UNESP) e Doutorado em educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Além disso é um forte contribuidor

⁶ A informação sobre a formação de Mestrado e Doutorado foi elaborada a partir do currículo lattes do autor Dionísio Burak, disponível em: < <http://lattes.cnpq.br/3096837034284131> > Acesso em: 04 maio 2022.

no desenvolvimento de trabalhos voltados para a temática da Modelagem Matemática.

Nesse campo de estudo, Burak (2010) apresenta 5 (cinco) etapas da Modelagem Matemática que como exposto no Quadro 3, são iniciadas com o processo de Escolha do tema, depois tem-se as etapas de Pesquisa Exploratória, Levantamento do(s) Problema(s), Resolução do(s) Problema(s), juntamente, com o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema e, por último, tem-se a Análise crítica da(s) solução(ões). No Quadro 3, também apresentamos as descrições a respeito do processo que pode ser seguido quando se faz uso das etapas mencionadas anteriormente:

Quadro 3: Etapas de Modelagem Matemática segundo a concepção de Burak

ETAPA	TÍTULO	DESCRIÇÃO
1	Escolha do tema	Esta etapa consiste no primeiro passo adotado no desenvolvimento do trabalho com a Modelagem Matemática. Ela ocorre com base no interesse ou na curiosidade dos estudantes em relação a uma determinada temática ou ainda na possibilidade de se resolver um determinado problema ou situação-problema.
2	Pesquisa exploratória	A Pesquisa Exploratória consiste no processo de busca a respeito da temática escolhida na etapa anterior. Sendo assim, os estudantes partem para o processo de “buscar informações no local onde se localiza o interesse do grupo de pessoas envolvidas [...]” (p. 21) ou ainda, partem para a busca de materiais teóricos impressos ou digitais, disponíveis em bibliotecas ou em sites ou plataformas digitais.
3	Levantamento do(s) Problema(s)	O Levantamento do(s) Problema(s) é desenvolvido com base na etapa anterior, ou seja, após a busca e a coleta de dados, é realizado o processo de levantamento sobre o(s) possível(eis) problema(s) a respeito do tema escolhido na etapa 1.
4	Resolução do(s) Problema(s) e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema	A etapa 4 consiste no processo de Resolução do(s) Problema(s) e no desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema. Ou seja, “na resolução de um problema ou de uma situação-problema, os conteúdos matemáticos ganham importância e significado” (p. 22). É nesse momento em que se observa o processo de articulação entre o pensamento matemático e a realidade dos estudantes.
5	Análise crítica da(s) solução(ões)	A Análise crítica da(s) solução(ões) é desenvolvida pelos estudantes e mediada pelo professor, para que se tenha uma solução(ões) para um determinado problema ou situação-problema escolhida nas etapas que se antecedem.

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em BURAK (2010, p. 19-24).

Na prática, essas etapas são iniciadas com a Escolha do tema, o qual, fica a cargo dos Grupos de alunos escolherem um tema que seja do seu interesse. Segundo Burak (2010, p. 19) “o interesse pode recair nos esportes, nas brincadeiras, nos serviços, nos temas atuais que as formas de comunicação possibilitam, por exemplo, corrupção, terremotos, desabamentos entre outros”. Em

seguida, tem-se a Pesquisa Exploratória que consiste na etapa em que se busca “informações no local onde se localiza o interesse do grupo de pessoas envolvidas” (BURAK, 2010, p. 21), no caso, o Grupo de estudantes faz uma pesquisa a respeito do tema selecionado na primeira etapa. A seguir, entra-se na etapa do Levantamentos do(s) problema(s) que é desenvolvida quando se busca por um problema ou situação-problema, por exemplo, Burak (2010) expõe uma situação-problema que consiste em descobrir a quantidade de papel que uma escola gasta. Neste caso, os alunos entrariam na etapa da Resolução do(s) Problema(s) e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema, onde teriam que elaborar uma “estimativa da quantidade, por sala, por série, por aluno, os tipos de papel, o consumo de papel das atividades administrativas da escola” (BURAK, 2010, p. 21) para chegar à solução da situação-problema. Além disso, teriam que verificar o assunto de Matemática que melhor relaciona-se ao contexto da atividade de Modelagem Matemática.

Neste contexto, “os conteúdos matemáticos ganham importância e significado. As operações, as propriedades, e os diversos campos da Matemática [...]” (BURAK, 2010, p. 22). Por exemplo, Burak (2010) expõe uma situação em que os alunos tinham que descobrir o volume de uma lata que tinha o formato cilíndrico. Nesse contexto, os alunos utilizariam a fórmula do volume como conteúdo matemático. Por último, ocorre a Análise crítica da(s) solução(ões) em que se verifica a validade da(s) solução(ões) encontrada na etapa anterior, ou seja, “é um momento em que se faz as considerações e análise das hipóteses consideradas na etapa do Levantamento dos problemas” (BURAK, 2010, p. 24).

2.2.4 Jonei Cerqueira Barbosa

Barbosa⁷ possui Licenciatura em Matemática pela Universidade Católica do Salvador (UCSAL) e Doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). E assim como os demais autores apresentados anteriormente, é um forte contribuidor de projetos de pesquisa na área de Modelagem Matemática.

⁷ A informação sobre a formação acadêmica foi elaborada a partir do currículo lattes do autor Jonei Cerqueira Barbosa, disponível em: < <http://lattes.cnpq.br/4435435120326646> > Acesso em: 04 maio 2022.

Diante desse contexto, Barbosa (2004) apresenta três casos – expostos no Quadro 4 - sobre a temática da Modelagem Matemática que podem ser seguidos quando a referida temática é adotada em atividades desenvolvidas em sala de aula.

Quadro 4: Casos de Modelagem Matemática segundo a concepção de Barbosa

CASOS	TÍTULO	DESCRIÇÃO
1	Problematização	Neste caso, o professor apresenta um problema que deve ser investigado pelos alunos participantes da atividade de Modelagem Matemática.
2	Coleta de dados e resolução	Neste caso, os alunos vão em busca de uma resolução para o problema apresentado no caso anterior, coletando dados que podem ajudar nessa resolução.
3	Novos temas	Nesse caso, são apresentados aos alunos temas fora do contexto matemático, “que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos” (p. 77).

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em BARBOSA (2004, p. 76-77).

Na prática, Barbosa (2004) apresenta uma atividade de Modelagem Matemática desenvolvida por ele em uma das suas aulas, em que se tratando do caso 1, foi solicitado aos alunos investigarem sobre os planos de pagamento disponíveis no mercado para ter acesso a internet. Neste cenário, apresentou-se uma tabela com os dados de serviço de internet, em que se tinha quatro planos e foi pedido para que os alunos escolhessem o melhor plano. Observa-se que neste caso 1, os alunos não precisam fazer uma coleta de dados, pois o professor já fornece o problema e os dados necessários para a resolução. No caso 2, os alunos podem sair da sala de aula para investigar o problema determinado no caso anterior, ou seja, o professor apenas formula e determina a problemática e o aluno faz o papel de investigador. Já no caso 3, os alunos ficam encarregados de escolher um tema e uma problemática que se queira investigar e solucionar. Nesse contexto, percebemos que os casos propostos por Barbosa (2004) proporcionam a relação entre o professor e o aluno, tornando-os parceiros no processo de ensino e aprendizagem.

De modo geral, todas as etapas de Modelagem Matemática expostas neste tópico, podem ser seguidas na área de Matemática e em qualquer fase da Educação Básica e/ou do Ensino Superior. Isso faz pensar no processo de mudança e ressignificação do ensino e aprendizagem dos alunos do Ensino Médio dentro da área da Matemática. Neste caso, visa-se um ensino e aprendizagem que desperte o interesse, autonomia, curiosidades, entre outros fatores em relação ao entendimento que os alunos terão sobre a Matemática ao ingressarem no Ensino Superior. Diante disso, surgem os seguintes questionamentos: como os estudos estão tratando da

prática com a Modelagem Matemática no contexto do ensino da Matemática do Ensino Médio?; e como essas práticas podem ser articuladas aos documentos curriculares oficiais que regem a Educação Básica, em especial, o Ensino Médio?. As respostas para esses questionamentos estão no Capítulo 3.

CAPÍTULO 3

PRÁTICA COM A MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO: BREVE REVISÃO

Segundo Vosgerau e Romanowski (2014, p. 167) os estudos de revisão são utilizados para “[...] organizar, esclarecer e resumir as principais obras existentes, bem como fornecer citações completas abrangendo o espectro de literatura relevante em uma área” e, ainda, podem ser classificados em diferentes formas, como por exemplo, revisão de literatura, revisão bibliográfica, revisão narrativa, entre outros. Posto isso, apresentamos neste Capítulo 3 uma breve revisão de estudos que tratam sobre a prática com a Modelagem Matemática no contexto do ensino da Matemática desenvolvido na última etapa da Educação Básica. Também revisamos se os estudos se articulam a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Neste caso, utilizamos da revisão para situar os leitores no contexto da temática da Modelagem Matemática articulada a documentos oficiais, consistindo no objetivo principal deste trabalho.

Para a escolha dos estudos, utilizamos um dos casos de distinção propostos pelos autores Vosgerau e Romanowski (2014) em seu trabalho “*Estudos de Revisão: implicações conceituais e metodológicas*”: o 1º (primeiro) caso corresponde as revisões que *mapeiam*, trazendo todos os trabalhos encontrados sobre um determinado tema; e o 2º (segundo) caso são as revisões que *avaliam e sintetizam*, servindo para avaliar o que é encontrado sobre um determinado tema e, em seguida, são desenvolvidas as sínteses sobre esses estudos. De acordo com essa ideia, se fez uso do 2º (segundo) caso; iniciado por meio de um levantamento bibliográfico em um sistema de busca denominado Google Acadêmico⁸, que permite ao pesquisador(a) o “acesso a Teses, Dissertações, Artigos publicados em periódicos e outros materiais especializados” (GIL, 2021, p. 52). Diante disso, procuramos por meio da revisão responder aos seguintes questionamentos: como os estudos estão tratando da prática com a Modelagem Matemática no contexto do ensino da Matemática do Ensino Médio?; e como essas práticas podem ser articuladas aos documentos oficiais que regem a Educação Básica, em especial, o Ensino Médio?.

⁸ Acessado através do site < <https://scholar.google.com.br/> >.

Mediante a isso, ao acessar o Google Acadêmico, o pesquisador(a) encontra a sua disposição um mecanismo de filtros que ajudam no processo de busca dos materiais desejados para compor a sua pesquisa. No caso deste trabalho, se fez uso dos seguintes filtros:

- 1) **Descritor:** “Modelagem Matemática” + “BNCC”;
- 2) **Período:** de 3 (três) anos, a saber: 2019, 2020 e 2021;
- 3) **Tipos de trabalho:** qualquer tipo; e
- 4) **Idiomas:** português.

Nesse contexto, após inserirmos os filtros no Google Acadêmico, foram encontrados no total 1.128 (um mil, cento e vinte e oito) publicações, das quais 265 (duzentos e sessenta e cinco) correspondiam ao ano de 2019, 363 (trezentos e sessenta e três) ao ano de 2020 e 500 (quinhentos) ao ano de 2021. Dentre as publicações, foram encontrados ao total 410 (quatrocentos e dez) Artigos, 60 (sessenta) Teses, 17 (dezessete) Monografias, 364 (trezentos e sessenta e quatro) Dissertações, 105 (cento e cinco) TCC’, entre outros. Em seguida, passamos para o tratamento desses materiais, em que foram estabelecidos 2 (dois) critérios de seleção e que são melhor explicados na próxima seção.

3.1 Critérios de seleção dos estudos encontrados no Google Acadêmico

Para chegar ao objetivo proposto para esse Capítulo 3, estabelecemos 2 (dois) critérios utilizados no processo de seleção dos estudos: o 1º (primeiro) diz respeito a *seleção de estudos do tipo Artigo, Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Monografia ou Dissertação que apresentam no título, resumo ou nas palavras-chave o termo Modelagem Matemática e BNCC;* e o 2º (segundo) critério que diz respeito a *seleção de estudos que tratam da prática com a Modelagem Matemática no contexto do ensino da Matemática na etapa do Ensino Médio.* Sendo assim, o Quadro 4 expõe o quantitativo de estudos analisados após o uso do 1º (primeiro) critério de seleção:

Quadro 5: Quantitativo de materiais após o 1º (primeiro) critério de seleção

DESCRITOR: “Modelagem Matemática” + “BNCC”				
ANO	VALOR EXATO	REPET.	E. F. C.	M. SEL.
2019	265	5	6	05

2020	363	10	19	04
2021	500	15	36	13
SOMATÓRIO	1.128	30	61	22

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Legenda: "Repet." significa repetições; "E. F. C." significa estudos fora de contexto; e "M. Sel." significa materiais selecionados.

Com base no 1º (primeiro) critério, selecionamos 22 (vinte e dois) estudos dos 1.128 (um mil, cento e vinte e oito). Durante o processo de seleção observamos que muitas das publicações encontradas estavam fora de contexto, ou seja, dentre os Artigos, TCC's, Dissertações, entre outros, apareceram editais, livros, documentos somente com títulos de trabalhos ou ainda somente com títulos de minicursos, e, ainda, teve os materiais repetidos. Sendo assim, optamos por excluir os estudos repetidos e os fora de contexto.

Ademais, também observamos durante o processo de seleção que a maioria dos trabalhos apresentavam somente um dos descritores, ou seja, alguns apresentavam somente o contexto do termo *Modelagem Matemática* e outros somente o termo *BNCC*. Então, selecionamos somente os trabalhos que apresentavam os dois termos, *Modelagem Matemática e BNCC*.

Após esse processo, partimos para o 2º (segundo) critério de seleção, em que realizamos mais um recorte nos materiais encontrados durante o desenvolvimento do 1º (primeiro) critério e chegamos ao seguinte resultado, exposto no Quadro 6:

Quadro 6: Resultado de estudos após o 2º (segundo) critério de seleção

DESCRIPTOR: "Modelagem Matemática" + "BNCC"			
ORDEM	TÍTULO	AUT./ANO	TIPO
E1	Utilizando a Modelagem Matemática para auxiliar o ensino-aprendizagem do conteúdo de funções	Cervino (2019)	Dissertação de Mestrado
E2	Produção textual em Matemática: práticas interativas de linguagem e resolução de problemas matemáticos na Educação Básica	Pereira, Pereira e Pereira (2019)	Artigo
E3	A Modelagem como estratégia de ensino nas aulas de Matemática	Pinheiro (2020)	Monografia
E4	Modelagem e Mobile Learning como ambiente para desenvolver conteúdos matemáticos e competências no Ensino Médio	Ferreira e Araújo Jr. (2020)	Artigo
E5	Uma proposta de ensino à luz da Modelagem Matemática: a solidariedade durante a Pandemia	Da Silva, et al (2021)	Artigo
E6	Modelagem Matemática e a BNCC do Ensino Médio	Dameto (2021)	TCC
E7	Modelagem Matemática: uma visão histórica e sua relação com Ensino Médio atual	Lima (2021)	TCC

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Legenda: "Aut." significa autores; "E1" significa estudo 1 e assim por diante; e "TCC" significa Trabalho de Conclusão de Curso.

Dos 22 (vinte e dois) estudos, nos restaram no total 7 (sete) estudos selecionados com base no 2º (segundo) critério. Em seguida, conforme a ideia dos autores Vosgerau e Romanowski (2014), avaliamos cada um dos estudos selecionados para verificar o cenário da prática com a Modelagem Matemática no contexto do Ensino Médio. Dito isto, a seguir apresentamos a síntese de cada um dos 7 (sete) estudos expostos no Quadro 6, apresentando a caracterização geral, juntamente, com os objetivos, referencial teórico, desenvolvimentos de atividades que fazem uso da Modelagem Matemática, entre outros. Além disso, também apresentamos as perspectivas de formação, analisadas a partir de cada um dos 7 (sete) estudos selecionados.

3.2 Caracterização geral dos 7 (sete) estudos selecionados ⁹

Referente ao Quadro 6, começamos a caracterização geral do E1, correspondente a Dissertação de Cervino (2019) que apresenta como objetivo geral uma investigação sobre a importância que os alunos do 1º (primeiro) ano do Ensino Médio dão ao conteúdo de funções. Para a concretização do seu objetivo geral, Cervino (2019) utilizou da abordagem qualitativa e também da pesquisa bibliográfica para desenvolver um referencial teórico com foco aos documentos oficiais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei de nº 9.394 de 1996, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) do ano de 2002 e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ano de 2017; o autor preocupou-se em apresentar argumentos que articulam algumas atividades de Modelagem Matemática ao ensino e aprendizagem propostos pelos documentos oficiais, por exemplo, articulou concepções de autores como Bassanezi (2008), Biembengut (2009) e Burak (2004) sobre a Modelagem Matemática com as competências específicas e habilidades da área da Matemática do Ensino Médio disposta na BNCC. Além da Modelagem Matemática, também apresentou o contexto da Aprendizagem Significativa, baseada nos estudos de Moreira (2011) e das Representações Semióticas, baseada nos estudos de Duval (2012).

Diante disso, Cervino (2019) apresenta algumas atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas no ano de 2018, em uma escola Estadual

⁹ Temos no Apêndice A um Quadro com a visão geral de cada um dos 7 (sete) estudos selecionados.

situada na zona centro-oeste de Manaus. Visualmente, as atividades podem ser caracterizadas da seguinte forma:

Quadro 7: Principais pontos das atividades de Modelagem Matemática do E1

TEMA/PROBLEMÁTICA	OBJETIVO GERAL	ESTRATÉGIA E CONTEÚDO	AUT./ETAPA DE MODELAGEM MATEMÁTICA
Aplicação de funções envolvendo a Modelagem. Encontrar com base nos dados expostos nos problemas a função, o domínio e a imagem.	Explorar os princípios da Modelagem Matemática como uma estratégia de ensino e aprendizagem de funções	Interpretação de dados e gráficos. Conteúdos: função afim, quadrática, exponencial e logarítmica; plano cartesiano; noções de domínio, imagem e raízes.	Não utilizou de etapas de Modelagem Matemática

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em CERVINO (2019).

Legenda: "Aut." significa autores.

As atividades de Modelagem Matemática foram desenvolvidas com alunos de duas turmas do 1º (primeiro) ano do Ensino Médio, em que a primeira turma tinha 44 (quarenta e quatro) alunos e a segunda tinha 42 (quarenta e dois), totalizando 86 (oitenta e seis) alunos participantes. Conforme exposto no Quadro 7, teve-se como objetivo geral, explorar os princípios da Modelagem Matemática como uma estratégia de ensino e aprendizagem dos conteúdos de funções.

As atividades ocorreram em dias diferentes e apresentaram um cenário semelhante, em que sempre eram iniciadas com um problema que continha alternativas a serem respondidas pelos alunos participantes. Geralmente, os alunos tinham que usar dos dados presentes nos problemas para chegarem a uma determinada resposta que os direcionava para o conteúdo de funções, fazendo uso do plano cartesiano para achar o domínio, imagem e as raízes. A primeira atividade trabalhou o conteúdo de função afim, a segunda sobre função quadrática, a terceira foi função exponencial e logarítmica e a quarta somente sobre função exponencial.

Sendo assim, a primeira prática com a Modelagem Matemática ocorreu no dia 02/10/2018 e girou em torno do problema sobre uma empresa que ofertava o serviço de transporte a pessoas; no mais, a cobrança pela corrida era feita por um aplicativo e o enunciado do problema dispunha do valor cobrado e do aumento desse valor conforme a distância percorrida. A segunda atividade ocorreu no dia 09/10/2018 e contou com a problemática sobre uma maionese mal conservada que apresentava certas bactérias e, ainda, quando as horas iam se passando, a quantidade de bactérias dobrava – esses foram os dados do problema. A terceira

atividade ocorreu no dia 16/10/2018 apresentando um problema sobre um lançamento vertical para cima, no qual, continha no enunciado uma tabela com os dados em relação à altura e ao tempo desse lançamento. A quarta atividade ocorreu no dia 31/10/2018 e trazia no enunciado do problema dados em relação a uma invasão de vegetação aquática a uma represa. Nessa atividade, os alunos tinham que responder a seguinte questão: “em quantos anos a vegetação tomará completamente a represa?” (CERVINO, 2019, p. 19).

De forma geral, não foram utilizadas das etapas de Modelagem Matemática que são propostas pelos autores de base, pois o trabalho não consistia “em ensinar educandos a modelar e sim utilizar a Modelagem como ferramenta de ensino-aprendizagem do conteúdo de funções para o primeiro ano do Ensino Médio” (CERVINO, 2019, p.14). Sendo assim, as quatro atividades ajudaram na mudança de visão em relação a aprendizagem do conteúdo de funções, em que ao início os alunos apresentaram uma certa dificuldade, principalmente, nas atividades que tratava sobre a função exponencial, pois apesar dos alunos já terem um certo conhecimento sobre os assuntos abordados, sempre surgiam novas dúvidas. Neste cenário, o professor apareceu como mediador, ajudando a sanar as dúvidas dos alunos; e os alunos tornaram-se o centro da aprendizagem, passando a ter uma autonomia em relação aos processos diante da atividade de Modelagem Matemática. Ademais, teve algumas das atividades que interligaram a Matemática a outras duas componentes curriculares, como a Biologia e a Física. Sendo assim, o E1 conseguiu concretizar o seu objetivo geral por meio da aplicação de atividades de Modelagem Matemática em sala de aula com alunos do 1º (primeiro) ano do Ensino Médio.

O E2 trata-se de um Artigo dos autores Pereira, Pereira e Pereira (2019) que apresentam como objetivo geral uma análise a respeito de uma experiência didática, interdisciplinar, realizada no ano de 2017, nas aulas de Matemática com alunos do 2º (segundo) ano do Ensino Médio de uma escola pública de Rio Branco – AC. Antes de relatarem sobre a experiência didática, os autores apresentaram o contexto de interdisciplinaridade entre as componentes curriculares, Língua Portuguesa e a Matemática, para o pleno exercício da interpretação de textos e de situação-problema propostas na atividade que enfatiza o uso da Modelagem Matemática como um recurso pedagógico. Para isso, Pereira, Pereira e Pereira (2019) apresentaram as concepções de Wachiliski (2009) e também dos

documentos oficiais como Brasil (2018) e Brasil (1998) para demonstrar o processo interdisciplinar; os autores também trazem as concepções de Antunes (2003) que tratou sobre a importância da escrita ou da produção textual nas aulas de Matemática.

Neste contexto, o E2 trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo, com foco ao processo de observação, direcionado para o estudo de casos, embasada nos estudos de César (2005) e André (2005). Desta forma, expomos no Quadro 8, a caracterização a respeito da experiência didática demonstrada pelos autores Pereira, Pereira e Pereira (2019):

Quadro 8: Principais pontos das atividades de Modelagem Matemática do E2

TEMA/PROBLEMÁTICA	OBJETIVO GERAL	ESTRATÉGIA E CONTEÚDO	AUT./ETAPA DE MODELAGEM MATEMÁTICA
Produção de texto: uma ferramenta para o ensino e aprendizagem de Matemática. Escolher um texto de interesse na Revista Cálculo: Matemática para todos, e desenvolver a atividade de Modelagem Matemática	Aplicar uma atividade de Modelagem Matemática dividida em etapas e associada a produção de resumos para estimular o pensamento matemático, a leitura e escrita dos alunos.	Interpretação e análise de texto matemáticos; apresentação da Revista Cálculo: Matemática para todos; produção de textos-resumos; resolução de situações-problema; reflexão sobre a importância da interdisciplinaridade; atividade associada a Brasil (2018) e Brasil (1998). Conteúdo: não explicitado.	Não utilizou de um autor e etapa específica da Modelagem Matemática.

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em PEREIRA, PEREIRA e PEREIRA (2019).

Legenda: "Aut." significa autores.

A prática com a Modelagem Matemática foi desenvolvida por uma das autoras do referido E2, tratando-se de uma experiência didática, dividida em quatro etapas. A experiência didática contou com a participação de 38 (trinta e oito) alunos do 2º (segundo) ano do Ensino Médio. Como evidenciado no Quadro 8, a experiência foi iniciada com a apresentação da atividade aos alunos e também na apresentação da Revista “Cálculo: Matemática para todos” utilizada durante todas as próximas etapas da atividade com a Modelagem Matemática; a Revista em questão era assinada pela escola pública e nela continham textos de diferentes temáticas da área das Ciências Exatas como, por exemplo, “curiosidades, histórias, desafios, piadas, entrevistas com matemáticos, professores e especialistas e textos

informativos com aplicações da Matemática” (PEREIRA, PEREIRA; PEREIRA, 2019, p. 86). Em seguida os alunos foram direcionados a leitura dos textos da Revista apresentada no início da atividade. A professora explicou que os alunos tinham que escolher o texto de seu maior interesse e depois desenvolveriam um resumo, contendo a introdução, desenvolvimento e conclusão a respeito dos principais aspectos do texto escolhido por eles. Em seguida, aconteceu o momento de socialização, em que os alunos apresentaram os seus resumos, falando sobre o motivo que os levou a escolher o texto base e também sobre suas dificuldades em relação a escrita. Esse momento de socialização permitiu o despertar de outros alunos para a leitura e escrita de outros textos.

Em resumo, a presente atividade ajudou no processo de interdisciplinaridade entre a Língua Portuguesa e a Matemática, permitindo um novo enredo para o ensino e a aprendizagem da Matemática desenvolvida na escola pública em Rio Branco. Os autores Pereira, Pereira e Pereira (2019) evidenciaram que no início da atividade, os alunos tiveram certas dificuldades, por exemplo, não entendiam o motivo de estarem produzindo textos na aula de Matemática e apresentaram muita dificuldade em relação a escrita dos resumos. A professora precisou atuar como mediadora, ajudando-os no processo de escrita e também no processo de compreensão a respeito de novas possibilidades de aprendizagem sobre a Matemática.

Segundo Pereira, Pereira e Pereira (2019, p. 11-12)

o desenvolvimento desse trabalho com a produção textual em Matemática favoreceu a resolução de problemas, visto que o aluno, a partir da coleta, organização e descrição de dados, compreendeu as funções textuais usadas para interpretar dados matemáticos: a apresentação global da informação, a leitura rápida e o destaque dos aspectos relevantes no enunciado. (PEREIRA; PEREIRA; PEREIRA, 2019, p. 11-12).

Isto é, proporcionou a compreensão sobre os textos escolhidos pelos alunos na atividade, juntamente, com a interpretação de dados matemáticos.

O E3 consiste em uma Monografia de Pinheiro (2020) que apresenta como objetivo geral a temática da Modelagem Matemática e da Experimentação Investigativa como uma estratégia de ensino e aprendizagem do conteúdo de equação do 2º grau e recorrências lineares do 2º grau. Diante disso, o autor buscou uma resposta para a seguinte problemática: “como a Modelagem Matemática pode

contribuir para um melhor desempenho dos alunos na disciplina de Matemática despertando neles o prazer em querer aprender Matemática?” (PINHEIRO, 2020, p. 11). Antes da resposta, o autor traz um referencial teórico feito a partir de uma revisão bibliográfica e exploratória a respeito da Modelagem Matemática e da Experimentação Investigativa; “entrelaçado” com a revisão, também se tem o contexto dos documentos oficiais como Brasil (2018) e o Currículo da Cidade de São Paulo. Em seguida, são apresentadas as fases/etapas/subetapas da Experimentação Investigativa e da Modelagem Matemática, baseadas respectivamente, em Souza, Ramos e Rodrigues (2016); Almeida, Silva e Vertuan (2016); Biembengut e Hein (2018); e Bassanezi (2016). No Quadro 9, mostramos os pontos principais em relação a prática com a Modelagem Matemática desenvolvida em sala de aula:

Quadro 9: Principais pontos das atividades de Modelagem Matemática do E3

TEMA/PROBLEMÁTICA	OBJETIVO GERAL	ESTRATÉGIA E CONTEÚDO	AUT./ETAPA DE MODELAGEM MATEMÁTICA
Relato de experiência com a Modelagem Matemática em sala de aula. Demonstrar o que é o número de ouro.	Discutir a presença do número de ouro por meio de um experimento.	Modelagem Matemática associada a Experimentação Investigativa. Conteúdos: ensino e aprendizagem de equação do 2º grau e recorrências lineares do 2º grau, abordando o contexto sobre o número de ouro.	Utilizou das três etapas propostas por Biembengut e Hein (2018): Interação, Matematização e Modelo Matemático.

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em PINHEIRO (2020).

Legenda: "Aut." significa autores.

O autor Pinheiro (2020) apresenta no E3 um relato de experiência sobre duas atividades de Modelagem Matemática, desenvolvidas no ano de 2019, com alunos do 9º (nono) ano do Ensino Fundamental e com alunos do 1º (primeiro) ano do Ensino Médio, em uma escola da zona sul da cidade de São Paulo. Como exposto no Quadro 9, se fez uso das etapas de Modelagem Matemática propostas por Biembengut e Hein (2018), no qual, discutiram o contexto do número de ouro articulado a equação do 2º grau e recorrências lineares do 2º grau.

Sendo assim, a primeira etapa consistiu no processo de Interação sobre o tema *o número de ouro*, em que os alunos foram orientados a realizar uma pesquisa

sobre o tema em questão. A segunda etapa consistiu no processo de Matematização, em que os alunos realizaram um experimento investigativo sobre referido tema e tiveram que colocar em ordem crescente as suas datas de nascimento com o dia e o mês. Em seguida, os alunos somavam esses dois números e depois faziam uma Interação com o resultado que consistia em somá-lo com o número anterior. De acordo com Pinheiro (2020) isso resultou em uma nova sequência de números distribuídos em ordem crescente que ao ser dividida, tendia ao valor do número de ouro. A última etapa consistiu no desenvolvimento de um Modelo Matemático realizado por meio de uma equação de recorrência para chegar ao valor do número de ouro.

Como resultado, Pinheiro (2020) enfatizou que as atividades foram bastante satisfatórias, demonstrando a importância e o prazer de se desenvolver um experimento matemático em cima da curiosidade e do interesse dos alunos após o ensino e aprendizagem sobre o conteúdo de equação do 2º grau e de recorrências lineares do 2º grau. Além disso, também descreveu sobre o processo de avaliação após o desenvolvimento das atividades que foi feito por meio dos registros escritos pelos próprios alunos sobre todo o percurso seguido durante as etapas das atividades, que acabou servindo de feedback para o professor entender se a atividade foi ou não satisfatória.

O E4 consiste em um Artigo dos autores Ferreira e Araújo Jr. (2020) que tem como objetivo geral responder a seguinte problemática:

que contribuições podem ser observadas, quando se utilizam atividades de Modelagem Matemática e dispositivos móveis (*smartphones*), como ambiente de aprendizagem para o ensino de conteúdos matemáticos e para o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais da BNCC?. (FERREIRA; ARAÚJO JR., 2020, p. 4).

A resposta para o problema é demonstrada por meio de uma atividade de Modelagem Matemática articulada a dispositivos móveis em função da aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Mas antes da resposta, Ferreira e Araújo Jr. (2019) apresentam um referencial teórico feito com base nas concepções de autores que tratam sobre a Modelagem Matemática no contexto educacional, a saber: Bassanezi (2002); Almeida, Silva e Vertuan (2012); D'Ambrósio (1986); Barbosa (2004) e entre outros. Também buscaram articular a temática da

Modelagem Matemática com as competências específicas e habilidades da área de Matemática do Ensino Médio disposta em Brasil (2017).

Na prática, Ferreira e Araújo Jr. (2020, p. 7) afirmam que “as atividades de Modelagem Matemática foram pensadas de forma a oportunizar aos estudantes os momentos de familiarização, pois não tiveram contato com a Modelagem como ambiente de aprendizagem”. Sendo assim, para uma melhor visualização, expomos no Quadro 10, os principais pontos da referida atividade:

Quadro 10: Principais pontos das atividades de Modelagem Matemática do E4

TEMA/PROBLEMÁTICA	OBJETIVO GERAL	ESTRATÉGIA E CONTEÚDO	AUT./ETAPA DE MODELAGEM MATEMÁTICA
Parábola na Arquitetura. Fazer uma pesquisa de imagens na internet e depois fotografar imagens que remetam a uma curva/parábola.	Investigar sobre os principais conceitos de funções quadráticas e relacioná-los a situações do cotidiano dos alunos.	Interpretação de gráficos; uso da Modelagem Matemática e de dispositivos móveis: celulares; uso de aplicativos online: WhatsApp e GeoGebra. Conteúdos: funções quadráticas; conceitos algébricos.	Atividade desenvolvida com base na concepção de Machado (2007), mas sem seguir etapas.

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em FERREIRA e ARAÚJO JR. (2020).

Legenda: "Aut." significa autores.

Os autores Ferreira e Araújo Jr. (2020) abordam no E4, algumas atividades que retratam a prática com a Modelagem Matemática e o Mobile Learning em função da aprendizagem dos alunos do Ensino Médio. Para isso, associaram as atividades com as competências específicas e habilidades da área de Matemática disposta na BNCC – etapa Ensino Médio. Posto isso, no referido Artigo são apresentadas apenas uma das atividades que contou com a participação de 80 (oitenta) alunos, matriculados em duas turmas do 1º (primeiro) ano do curso Técnico Integrado em Mineração. Dentre os participantes estava um professor que foi o mediador, elaborador e avaliador da atividade, e um pesquisador que participou de três etapas e da análise das atividades. As etapas desenvolvidas na atividade não seguem as propostas de um determinado autor de Modelagem Matemática.

Sendo assim, o tema da atividade foi “Parábola na Arquitetura” e como exposto no Quadro 10, teve como objetivo contextualizar os principais conceitos matemáticos sobre funções quadráticas. A atividade ocorreu presencialmente e

virtualmente - por isso Mobile Learning – com a ajuda dos smartphones e de aplicativos. De imediato, foi apresentada as duas turmas participantes a proposta de atividade e os seus objetivos de aplicação. Em seguida, o professor e o pesquisador estavam como mediadores da atividade e orientaram os alunos a se dividirem em grupos. Depois disso, o professor sugeriu uma situação-problema para que os Grupos começassem a fazer o levantamento de informações a respeito da problemática proposta pela atividade em questão.

Segundo Ferreira e Araújo Jr. (2020) a atividade se deu em três momentos. O primeiro momento consistiu em reconhecer o formato de uma curva/parábola na imagem pesquisada, por eles, na internet. Para a pesquisa, os alunos usaram dos seus smartphones e com a ajuda do aplicativo do WhatsApp, os alunos apresentaram ao restante da turma qual tinha sido a imagem escolhida. No segundo momento, os alunos foram orientados a utilizar, novamente, os seus smartphones para fotografarem uma imagem do seu cotidiano que tivesse o formato de uma parábola ou se as curvas presentes nas imagens remetiam ao formato de uma parábola. Em seguida, ao apresentarem as imagens fotografadas, os alunos foram orientados a comprovar se aquela imagem, realmente, apresentava o formato de parábola ou se as curvas presentes nas imagens remetiam ao formato de parábola. Para a resposta os alunos utilizaram do GeoGebra para encontrar a expressão algébrica que melhor serviria de modelo matemático para representar a curva, ou seja, a parábola.

O terceiro momento correspondeu a aplicação de novos conteúdos matemáticos em relação ao ensino de parábolas. Para isso, os alunos utilizaram das imagens do primeiro e do segundo momento para simbolizar “as alturas, larguras e distâncias na imagem em relação à estrutura física” (FERREIRA; ARAÚJO JR., 2020, p. 16). Neste caso, esse momento serviu para que os alunos compreendessem sobre os pontos de vértices da parábola, com possibilidade de estimar o valor de máximo ou de mínimo e das raízes (FERREIRA; ARAÚJO JR., 2020).

Ao final da atividade os alunos foram orientados a elaborar um relatório sobre a atividade desenvolvida de forma presencial e virtual, no qual, tinha que conter todos os processos realizados pelos Grupos, desde as imagens escolhidas na internet, perpassando pelas imagens fotografadas e chegando nos cálculos

desenvolvidos no último momento da atividade. Esse relatório serviu para o professor avaliar os grupos e ao final atribuir a nota de cada aluno.

Além disso, Ferreira e Araújo Jr. (2020) descrevem que a atividade também foi associada com as competências específicas e habilidades da área de Matemática da etapa do Ensino Médio dispostas no documento Brasil (2017). Por exemplo, a atividade foi articulada a competência geral 1 da Educação Básica, a saber: “valorizar e utilizar os conhecimentos construídos [...] para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (BRASIL, 2017, p. 9; apud FERREIRA; ARAÚJO JR., 2020, p. 17-18), em que o Grupo de alunos compreenderiam por meio da atividade o contexto da Matemática articulada a sua realidade fora da sala de aula. Neste caso, “em relação ao avanço de conteúdo, a atividade proporcionou um contexto real para desenvolver os conceitos relacionados à teoria das funções quadráticas, contribuindo para adquirir as competências específicas 1 e 3 da BNCC” (FERREIRA; ARAÚJO JR., 2020, p. 20). Sendo assim, concretizaram o objetivo proposto no início da atividade e, ainda, demonstraram que é possível ensinar de forma diferenciada, saindo do modelo de ensino normal ou tradicional.

O E5 dos autores Da Silva, et al (2021) apresenta como objetivo geral a utilização de uma proposta de atividade de Modelagem Matemática articulada ao período de pandemia da Covid-19. Ressaltamos que a atividade ainda não foi aplicada, mas pode ser desenvolvida tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio. Além disso, Da Silva, et al (2021) apresentam como referencial teórico concepções de autores que trabalham com a temática da Modelagem Matemática como Biembengut (2007), D’Ambrósio (1989), Alves e Fialho (2019), e entre outros; ainda, apoia o contexto da Modelagem Matemática articuladas a documentos oficiais como Brasil (2018) e o Brasil (1998).

De modo geral, a atividade apresenta os seguintes pontos chaves:

Quadro 11: Principais pontos das atividades de Modelagem Matemática do E5

TEMA/PROBLEMÁTICA	OBJETIVO GERAL	ESTRATÉGIA E CONTEÚDO	AUT./ETAPA DE MODELAGEM MATEMÁTICA
Modelagem Matemática e a solidariedade no momento de pandemia da Covid-19. Frear a quantidade de mortes em 7 (sete)	Proporcionar o ensino e aprendizagem do conteúdo de função exponencial, articulada a realidade da pandemia da Covid-	Uso da Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino do conteúdo	Etapas propostas por Burak (2004): Escolha do tema, Pesquisa Exploratória, Levantamento dos problemas, Resolução

países no período de pandemia da Covid-19.	19.	matemático. Pesquisa sobre o tema “pandemia da Covid-19 no Brasil” articulada as competências gerais da Educação Básica disposta no documento Brasil (2018), como forma de propagar o entendimento sobre a empatia e a solidariedade. Conteúdos: função exponencial.	dos problemas e Análise crítica.
--	-----	--	----------------------------------

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em DA SILVA, et al (2021).

Legenda: "Aut." significa autores.

Segundo Da Silva, et al (2021) a atividade é iniciada com a apresentação de um gráfico que mostra a quantidade de mortes em 7 (sete) países devido a pandemia da Covid-19. Além disso, o gráfico demonstra um crescimento nesse número de morte. A proposta é que o professor oriente os alunos a chegarem em uma resposta sobre como frear esse crescimento.

Como exposto no Quadro 11, o professor utilizaria das 5 (cinco) etapas de Modelagem Matemática propostas por Burak (2004): a primeira diz respeito a Escolha do tema; a segunda a Pesquisa Exploratória; a terceira ao Levantamento dos problemas; a quarta a Resolução dos problemas; e a quinta a Análise crítica dos resultados. As etapas ocorreriam da seguinte forma: a Escolha do tema não ocorreria, pois o tema já seria proposto pelo professor; na segunda etapa, os alunos seriam orientados a explorar sobre a pandemia no Brasil, como forma de entender melhor sobre o tema escolhido; o Levantamento do problema já teria sido feito pelo professor, já que os alunos teriam que chegar a resposta sobre como frear o crescimento da quantidade de mortes expostas no gráfico apresentado no início da atividade; para a Resolução do problema, os alunos poderiam criar um modelo matemático, utilizando do conteúdo de função exponencial para demonstrar como o crescimento dos números expostos no gráfico poderiam ser freados, ou seja, como frear a quantidade de mortes. Com a última etapa, os alunos refletiriam sobre o período de pandemia e sobre ser solidários com as pessoas que mais sofreram com a Covid-19.

Além do contexto de solidariedade, os autores Da Silva, et al (2021) do E5 enfatizam o contexto da empatia para com o outros. Em virtude disso, tem-se os documentos oficiais, como é o caso de Brasil (2018). Como conclusão, os autores Da Silva, et al (2021) descrevem que o professor proporcionaria por meio da atividade de Modelagem Matemática a articulação do mundo real ao mundo escolar dos alunos. Além disso, demonstraria uma nova possibilidade de aprendizagem do conteúdo de função exponencial, trazendo a realidade enfrentada por toda a população do mundo; trabalhando o pensamento solidário dos alunos para com o próximo.

O E6 trata-se de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Dameto (2021), cujo o objetivo geral consiste em evidenciar a conexão entre as concepções de Modelagem Matemática propostas por Bassanezi (2002) e Burak (1992) articuladas as competências específicas e habilidades da área de Matemática da etapa do Ensino Médio dispostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para a concretização do seu objetivo geral, Dameto (2021) apresenta como metodologia uma pesquisa qualitativa que traz um exemplo de um relato de experiência sobre uma atividade de Modelagem Matemática. A seguir, temos os principais pontos de caracterização a respeito dessa atividade:

Quadro 12: Principais pontos das atividades de Modelagem Matemática do E6

TEMA/PROBLEMÁTICA	OBJETIVO GERAL	ESTRATÉGIA E CONTEÚDO	AUT./ETAPA DE MODELAGEM MATEMÁTICA
Educação. Demonstrar qual é a qualidade da educação pública.	Demonstrar por meio de dados estatísticos a qualidade da educação pública do local de desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática. Também demonstrar o nível de escolaridade das pessoas participantes de uma das etapas da atividade.	Uso da Modelagem Matemática articulada as competências gerais da Educação Básica, competências específicas e habilidades da área de Matemática dispostas no documento Brasil (2018). Conteúdos: estatística.	Etapas propostas por Bassanezi (2002): Experimentação, Abstração, Resolução, Validação e Modificação. Etapas propostas por Burak (1992): Escolha do tema, Fase Exploratória, Formulação do problema, Construção do modelo, Validação do modelo e Interpretação dos resultados.

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em DAMETO (2021).

Legenda: "Aut." significa autores.

A prática com a Modelagem Matemática é evidenciada no E6 de Dameto (2021) por meio de uma atividade desenvolvida por duas professoras de duas turmas do 3º (terceiro) ano do Ensino Médio de uma escola Estadual de São Paulo. Ressaltamos, antes de tudo, que a atividade relatada foi somente em relação a um dos grupos que teve como tema educação. A atividade foi desenvolvida em etapas, mescladas entre as propostas de Bassanezi (2002) e Burak (1992): a primeira etapa da atividade consistiu na formação de grupos e também na Escolha do tema; a segunda etapa consistiu em fazer uma busca sobre o tema escolhido na etapa anterior. Ao fazer o Levantamento sobre os possíveis temas, os alunos chegaram com bastantes materiais a respeito do tema educação; e os materiais apresentados pelo grupo despertaram discussões a respeito dos seguintes pontos: linguagem de estatística; desvalorização da profissão de professor; o ensino atual e o ensino de antigamente, a falta de significados dos conteúdos apresentados em sala de aula e entre outros (DAMETO, 2021); na terceira etapa os alunos ficaram encarregados de definir a problemática da atividade; a quarta etapa correspondeu a coleta dos dados e também a pesquisa dos conteúdos matemáticos que ajudariam a chegar na conclusão da problemática. A coleta de dados se deu por meio de questionários, realizados por meio de entrevistas com pessoas que atribuíram uma nota para a qualidade da educação pública e também em relação a idade e escolaridade dessas pessoas (OLIVEIRA MENDONÇA; ESPASANDIM LOPES, 2011; apud DAMETO, 2021); a quinta etapa correspondeu a tomada dos resultados da etapa anterior.

Vale ressaltar que as etapas de Modelagem Matemática seguidas no desenvolvimento da atividade foram articuladas as competências gerais da Educação Básica disposta em Brasil (2018). Por exemplo, a fase Exploratória proposta por Burak (1992), foi articulada a competência geral 7 da BNCC – para consulta, tem-se as competências no Anexo A. E ainda, a etapa de Escolha do tema foi articulada a competências específica 2 da área de Matemática do Ensino Médio disposta na BNCC, a saber:

Competência específica 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 de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática. (BRASIL, 2018a, p. 531).

Neste caso, os Grupos de alunos escolhem, a partir da mediação do professor, um tema que seja do seu interesse e da sua realidade para ser desenvolvido na atividade com a Modelagem Matemática (DAMETO, 2021). Além disso, o referido autor também articula a atividade com as habilidades da área de Matemática.

De forma geral, Dameto (2021) apresenta como resultado, perante o relato das professoras, a dificuldade inicial que os alunos tiveram para desenvolver a atividade. Porém, ao final todos os Grupos conseguiram aprender sobre os conteúdos matemáticos propostos com a atividade como, por exemplo, os alunos conseguiram aprender sobre o conteúdo de estatística usado na solução da problemática. Além disso, Dameto (2021) enfatiza sobre a importância de se utilizar de novas alternativas metodológicas de ensino a serem desenvolvidas nas aulas de Matemática das Redes de ensino.

O E7 consiste em um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Lima (2021), cujo o objetivo geral consistiu na apresentação sobre a utilização da Modelagem Matemática no Ensino Médio como uma metodologia de ensino “que pode contribuir para aprendizagem Matemática, visto que traz a problemática social e o cotidiano para a sala de aula, promovendo o melhoramento intelectual e crítico dos estudantes” (LIMA, 2021, p. 14). Sendo assim, Lima (2021) apresenta no corpo textual do seu TCC o contexto histórico da Modelagem Matemática, embasado nas concepções de D’Ambrósio (1996), Aragão (2016), Biembengut (2009), Brandt (2016) e entre outros. Além disso, articula a Modelagem Matemática a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de modo que a relação “esta pautada na colaboração trazida pela aplicação da Modelagem Matemática no ensino para o processo de ensino-aprendizagem e a concepção de mundo por parte do aluno, além de englobar o ensino da Matemática com os fenômenos cotidianos” (LIMA, 2021, p. 20).

Sendo assim, para a concretização do seu objetivo geral, Lima (2021) desenvolveu duas atividades de Modelagem Matemática e que no Quadro 13, expomos os principais pontos de caracterização da referida atividade:

Quadro 13: Principais pontos das atividades de Modelagem Matemática do E7

TEMA/PROBLEMÁTICA	OBJETIVO GERAL	ESTRATÉGIA E CONTEÚDO	AUT./ETAPA DE MODELAGEM MATEMÁTICA
-------------------	----------------	-----------------------	------------------------------------

<p>ATIVIDADE 1: Introdução de Modelagem no Ensino Médio: A escassez Nordestina, problemas relacionados a escola. Achar uma solução para o problema de racionamento do reservatório, no formato cilíndrico, de água de uma determinada escola: primeiro achar o volume do cilindro; depois verificar se o consumo de água durante uma semana está sendo racionado ou desperdiçado.</p>	<p>Verificar se uma determinada escola do Nordeste, está conseguindo racionar a água do seu reservatório no formato cilíndrico.</p>	<p>Estratégias: compreensão sobre o racionamento de água; associação da atividade as competências específicas e habilidades da área de Matemática e suas Tecnologias do Ensino Médio disposta na BNCC. Conteúdos: cilindros; fórmula do cálculo de volume; fórmula do cálculo de área; converter metros cúbicos para litros.</p>	<p>Não utilizou de um autor ou etapa no processo de desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática.</p>
<p>ATIVIDADE 2: Introdução de Modelagem no Ensino Médio: Os esportes nas escolas. Fazer um cálculo com base nos dados sobre a quantidade de arremessos que os jogadores fazem no basquete.</p>	<p>Selecionar alunos para fazerem parte do time de basquete e representarem a escola nos jogos escolares.</p>	<p>Estratégia: aplicação das regras de basquete para realizar o cálculo da quantidade de arremessos na cesta; articulação entre Educação Física e Matemática; articulação com as habilidades da área de Matemática e suas Tecnologias do Ensino Médio dispostas na BNCC. Conteúdo: sem conteúdo específico.</p>	<p>Não utilizou de um autor ou etapa no processo de desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática.</p>

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em LIMA (2021).

Legenda: "Aut." significa autores.

Como exposto no Quadro 13, Lima (2021) apresenta duas atividades de Modelagem Matemática aplicadas no Ensino Médio: a primeira foi intitulada de “A escassez Nordestina” e a segunda de “Os esportes nas escolas”.

A primeira diz respeito a uma atividade desenvolvida em uma escola da região Nordeste que o objetivo dos alunos consistia em descobrir o volume do reservatória de água da escola que tinha o formato cilíndrico. Para isso, eles tinham

a figura de um cilindro com o valor da sua altura – 1 (um) metro – e o valor do seu diâmetro – 5 (cinco) metros. Em seguida, para encontrar o volume do cilindro os estudantes utilizaram da fórmula que calcula o volume de um cilindro e depois de chegar ao objetivo desejado, partiram para o segundo passo da atividade. O segundo passo consistia em descobrir se a escola estava desperdiçando ou racionando direito a quantidade de água encontrada no reservatório. Para isso, foi apresentada aos alunos uma tabela com a quantidade, em litros, do consumo semanal de água da escola. Em seguida, os alunos eram direcionados a observar a tabela e tinham que calcular o valor do consumo diário para depois chegar ao consumo semanal que responde a situação problema imposta para esse segundo passo da atividade correspondente ao fato da escola está racionando a água corretamente.

Além disso, Lima (2021) enfatiza que essa atividade se relacionou com as competências específicas e habilidades da área da Matemática e suas Tecnologias disposta na BNCC – etapa Ensino Médio. Por exemplo, teve-se o desenvolvimento da competência específica 3 e das habilidades EM13MAT309 e EM13MAT307 da área de Matemática, a saber:

Competência específica 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.

EM13MAT309: Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

EM13MAT307: Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais (BRASIL, 2018a, p. 535-537).

A atividade permitiu que os alunos associassem a realidade escolar a situações do seu cotidiano em relação a escassez de água da região Nordeste. E com isso, solucionar o problema em relação ao racionamento de água do reservatório da escola utilizada no desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática.

A segunda atividade sobre “Os esportes nas escolas” foi desenvolvida a partir de uma seletiva de atletas de basquete que representariam a escola – local onde estava sendo desenvolvida a atividade com a Modelagem Matemática - nos jogos escolares. Para isso, o professor de Educação Física teve a ideia de anotar a quantidade de cestas que os jogadores realizavam e para o cálculo da maior pontuação, precisou da ajuda do professor de Matemática e de seus alunos para chegarem a um resultado que selecionada as melhores pontuações em relação a quantidade de cestas e excluiu o atleta que apresentava a maior quantidade de faltas – independente da sua pontuação de cestas. Para o cálculo utilizaram-se de três regras do basquete em relação a pontuação de cestas, distribuídas em 3 (três), 2 (dois) e 1 (ponto) ponto, dependendo da área de arremesso. E também, como já mencionado, contaram com a ajuda das anotações do professor de Educação Física e que são mostradas em tabelas no E7, porque a equipe foi dividida em A e B e todo o cálculo é apresentado no referido estudo; além do resultado que mostra que a equipe A venceu a equipe B, são evidenciados os nomes dos jogadores selecionados para fazerem parte da equipe de basquete.

Para Lima (2021, p. 37) “o uso da Modelagem Matemática neste problema possibilita o desenvolvimento das habilidades coletivas dos alunos, com um trabalho em equipe na obtenção de soluções para os determinados problemas”. No mais, proporciona a interdisciplinaridade entre a disciplina de Educação Física e a de Matemática, sem contar no pensamento de que a Matemática está presente em todos os setores da vida do ser humano. Lima (2021), novamente, enfatiza a associação da atividade de Modelagem Matemática e as competências específicas e habilidades da área de Matemática disposta na BNCC na etapa do Ensino Médio. A saber, articulou-se a atividade com as habilidades “EM13MAT301: Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais” e a “EM13MAT302: Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º grau, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais” (BRASIL, 2018a, p. 536).

Diante de tudo que foi descrito até o momento e observado sobre cada uma das atividades de Modelagem Matemáticas, damos destaque no próximo tópico para as perspectivas de formação da Modelagem Matemática.

3.2.1 As perspectivas de formação da Modelagem Matemática

Apresentamos no Quadro 14 as principais perspectivas de formação da Modelagem Matemática, elaboradas com base na observação e compreensão, realizada pela autora deste trabalho, durante a leitura e apresentação das atividades de Modelagem Matemática presente nos 7 (sete) estudos comentados anteriormente.

Quadro 14: Síntese das perspectivas de formação da Modelagem Matemática a partir dos 7 (sete) estudos selecionados

ORDEM	AUT./ANO	PERSPECTIVAS DE FORMAÇÃO
E1	Cervino (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proporcionou, de fato, a aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo de funções. Além disso, o aluno foi tido como o elemento central no processo de construção do seu próprio conhecimento. ➤ Valorizou-se os conhecimentos que os alunos já apresentavam sobre o conteúdo desenvolvido na atividade. ➤ Despertou o olhar do aluno para o contexto de articulação entre a Matemática e a sua realidade.
E2	Pereira, Pereira e Pereira (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estimulou os alunos a leitura e a escrita de textos-resumos nas aulas de Matemática. Articulando a Língua Portuguesa a Matemática.
E3	Pinheiro (2020)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proporcionou ao aluno ser o protagonista da sua própria aprendizagem. ➤ Melhoramento do desempenho dos alunos para com a Matemática ensinada e aprendida em sala de aula.
E4	Ferreira e Araújo Jr. (2020)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Possibilitou aos alunos a utilização dos dispositivos móveis, ou seja, dos seus smartphones, na atividade com a Modelagem Matemática. Em conformidade, tiveram habilidades para com o processo de investigação desenvolvida com o auxílio dos seus smartphones. ➤ Proporcionou a ligação entre o ambiente escolar e a realidade do aluno.
E5	Da Silva, et al (2021)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ensinou o contexto de solidariedade e empatia aos alunos. Propagando o pensamento solidário e empático em relação a realidade vivenciada durante o período de pandemia da Covid-19. ➤ Proporcionou aos estudantes a reflexão sobre o cenário de ensino-aprendizagem da Matemática articulada ao seu dia a dia.
E6	Dameto (2021)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proporcionou ao aluno ser o protagonista da construção do seu próprio conhecimento. Além de possibilitar o pensamento crítico. ➤ Proporcionou a articulação entre a Matemática e a realidade dos alunos, no qual, possibilitou a sua formação para o pleno desenvolvimento em sociedade.
E7	Lima (2021)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Possibilitou o pensamento crítico sobre a Matemática presente no cotidiano dos alunos. ➤ Proporcionou a formação intelectual e social dos estudantes.

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Legenda: "E1" significa estudo 1, e assim por diante; e "Aut." significa autores.

O Quadro 14 demonstra um pouco sobre as principais perspectivas de formação da Modelagem Matemática notadas ao longo da leitura dos 7 (sete) estudos selecionados. Essas perspectivas de formação mostram como a prática com a Modelagem Matemática atua na aprendizagem dos alunos; motivando, estimulando o interesse, curiosidade, pensamento crítico e entre outros aspectos desses alunos para com o cenário de aprendizagem.

De modo geral, os estudos selecionados para compor o cenário de revisão, apresentam a Modelagem Matemática de diferentes formas, a saber: Ferreira e Araújo Jr. (2020), Da Silva, et al (2021), Dameto (2021) e Lima (2021), a assumem como uma metodologia de ensino; já Cervino (2019) e Pinheiro (2020), a apresentam como uma estratégia de ensino; e Pereira, Pereira e Pereira (2019) a assumiram como um recurso pedagógico.

Neste cenário, observamos que existem diferentes formas de fazer uso da Modelagem Matemática em sala de aula. Além disso, os estudos trouxeram o contexto da prática com a Modelagem Matemática através de aplicações de atividade com alunos do Ensino Médio. O objetivo central consistiu em proporcionar um ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos articulados a realidade dos alunos. Nessa perspectiva, o professor não é mais o transmissor do conhecimento, passa a ser o mediador e, o aluno passa a ser o elemento central do ensino e aprendizagem, tornando-se o protagonista e construtor dos seus próprios saberes.

No mais, notamos que também houve a preocupação de articular as atividades de Modelagem Matemática a documentos oficiais: Cervino (2019), Pereira, Pereira e Pereira (2029) e Da Silva, et al (2021), articularam as atividades de Modelagem Matemática aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN; PCN+) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC); já os autores Ferreira e Araújo Jr. (2020), Pinheiro (2020), Dameto (2021) e Lima (2021), as articularam somente a BNCC. Geralmente as articulações aconteciam entre as etapas de Modelagem Matemática propostas por alguns estudiosos da referida temática, com as competências gerais da Educação Básica, competências específicas e habilidades da área de Matemática disposta na BNCC. Por exemplo, o E6 de Dameto (2021) apresentou o contexto da Modelagem Matemática embasada nas concepções de Bassanezi (2002) e Burak (1992) articuladas as competências gerais da Educação Básica de número 2 (dois) e 3 (três) presente na BNCC e, ainda, com as 5 (cinco) competências específicas e as habilidades EM13MAT102, EM13MAT202 e

EM13MAT408 da área de Matemática e suas Tecnologias do Ensino Médio presente na BNCC.

Em suma, apresentamos neste Capítulo 3, como os estudos encontrados no Google Acadêmico durante o ano de 2019 a 2021 tratam da prática com a Modelagem Matemática no Ensino Médio articuladas a documentos oficiais. Nesse contexto de documentos oficiais, mostramos no próximo capítulo o processo metodológico adotado para chegar à resposta da nossa problemática.

CAPÍTULO 4

PROCESSO METODOLÓGICO

O processo metodológico é dito como o ponto chave por apresentar o caminho percorrido até chegarmos a resposta da problemática, que neste caso consiste em: *de que modo, as perspectivas de formação da Modelagem Matemática se articulam as perspectivas de formação da Matemática no contexto da etapa do Ensino Médio disposto na BNCC e no DCEPA?*. Sendo assim, neste Capítulo 4 apresentamos a abordagem, caracterização da pesquisa, coleta de dados e o processo analítico adotados como metodologia deste trabalho.

4.1 Abordagem Metodológica

O presente trabalho apresenta como abordagem metodológica, a abordagem qualitativa. A adotamos pelo fato de se tratar de uma pesquisa de cunho descritivo/analítico em que o tipo da pesquisa e o objeto são de natureza documental em que evidenciamos a articulação entre as perspectivas de formação. Além disso, utilizamos o termo abordagem qualitativa por

referir-se a conjuntos de metodologias, envolvendo, eventualmente, diversas referências epistemológicas. São várias metodologias de pesquisa que podem adotar uma abordagem qualitativa, modo de dizer que faz referência mais a seus fundamentos epistemológicos do que propriamente a especificidade metodológica. (SEVERINO, 2007, p. 119).

Nesta abordagem o pesquisador(a) pode utilizar-se de várias possibilidades metodológicas de pesquisa como, por exemplo, fazendo uso da pesquisa de caráter narrativo ou epistemológico, pesquisa etnográfica ou pesquisa fundamentada, pesquisa bibliográfica ou pesquisa documental (CRESWELL, 2010), e outros possibilidades. Nesse contexto, apresentamos a seguir a caracterização da pesquisa adotada neste trabalho.

4.2 Caracterização da pesquisa

Além da abordagem qualitativa, utilizamos da pesquisa documental como caminho metodológico deste trabalho. Sendo assim, antes de iniciar a explicação

sobre a pesquisa documental, primeiramente, precisamos conceitualizar o termo documento. Segundo Otlet (1937, online) “documento é o livro, a Revista, o jornal; é a peça de arquivo, a estampa, a fotográfica, a medalha, a música; é, também, atualmente, o filme, o disco e toda a parte documental que precede ou sucede a emissão radiofônica”. Ou seja, documento consiste em um conjunto de materiais disponíveis em diversos formatos sejam eles: livros, Revistas, jornais e entre outros. Neste caso, “é toda forma de registro e sistematização de dados, informações, colocando-os em condições de análise por parte do pesquisador” (SEVERINO, 2007, p. 124).

Nessa perspectiva, a pesquisa documental tem como fonte de pesquisa materiais impressos, online, documentação legal, livros, gravações e entre outros. São materiais que ainda não passaram por um processo de análise, ou seja, são ainda matéria prima (SEVERINO, 2007). Nesse sentido, como parte da caracterização da pesquisa, apresentamos a seguir, como se deu o processo de coleta de dados e os procedimentos analíticos usados durante a nossa pesquisa documental, no qual, tomamos como base os nossos objetivos e a problemática deste trabalho.

4.2.1 Coleta de dados e Procedimentos Analíticos

Este tópico é dedicado a descrição a respeito dos documentos coletados e analisados para fins de respostas para a problemática deste trabalho. Neste caso, tivemos o cuidado de coletar e analisar os documentos de fontes clássica que segundo Gil (2021, p. 61) consistem em “arquivos públicos e documentos oficiais, a imprensa e os arquivos privados [...]” e também o cuidado de selecionar os de ordem primária que são, como mencionado anteriormente, os documentos que não passaram por um processo de análise. Sendo assim, já tínhamos ideias dos documentos que queríamos, então, acessamos o Portal do Ministério da Educação (MEC)¹⁰ e a Plataforma da Secretaria de Educação do Estado do Pará (SEDUC-PA)¹¹ para encontrar, respectivamente, os seguintes documentos curriculares oficiais: Brasil (2018a) que corresponde a Base Nacional Comum Curricular (BNCC);

¹⁰ Portal do MEC para acesso a BNCC: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base> >.

¹¹ Plataforma da SEDUC-PA para acesso ao DCEPA:

< <http://www.seduc.pa.gov.br/site/probncc/pagina/11659-novo-ensino-medio> >.

e Pará (2021), correspondente ao Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA). Ambos são documentos curriculares oficiais de grande importância para o campo da educação e que foram escolhidos para passar pelo processo de análise documental,

embora pouco explorada não só na área de educação como em outras áreas de ação social, a análise documental pode se constituir nunca técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 38).

Neste caso, adotamos como procedimento analítico dos documentos oficiais escolhidos para chegarmos à resposta da nossa problemática. Para isso, seguimos 5 (cinco) etapas que são a *pré-análise* e depois temos a *análise* propostas por Cellard (2008):

Quadro 15: As 5 (cinco) etapas do processo de pré-análise e a etapa de análise

5 (CINCO) ETAPAS DA PRÉ-ANÁLISE		
ETAPA	TÍTULO	DESCRIÇÃO
1	o contexto	Apresentar o contexto social ou histórico ou político e entre outros de elaboração do documento.
2	autor ou autores	Apresentar quem e para quem foi criado o documento.
3	autenticidade e confiabilidade	Apresentar a qualidade do documento.
4	natureza	Apresentar de que ordem é o documento.
5	conceitos-chaves	Apresentar se necessário os conceitos-chaves do documento.
ETAPA DEPOIS DA PRÉ-ANÁLISE		
	a análise	Apresentar de forma geral todas as outras etapas, fornecendo uma “interpretação coerente, tendo em conta a temática ou o questionamento inicial” (p. 303).

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em CELLARD (2008, p. 295-304).

O Quadro 15 expõe as etapas seguidas para o processo de análise de Brasil (2018a) e Pará (2021). Sendo assim, apresentamos no próximo capítulo a discussão dos resultados sobre o processo analítico seguido perante a proposta de Cellard (2008).

CAPÍTULO 5

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Apresentamos neste Capítulo 5 a discussão dos resultados referente ao processo analítico adotado para o pleno desenvolvimento da parte metodológica deste trabalho. Foram analisados dois documentos oficiais, Brasil (2018a) e Pará (2021) que correspondem, respectivamente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA). Nosso objetivo principal, é responder a seguinte problemática: *de que modo, as perspectivas de formação da Modelagem Matemática se articulam as perspectivas de formação da Matemática no contexto do Ensino Médio disposto na BNCC e no DCEPA?*

Para responder a problemática, entramos no contexto da Educação Básica que é formada por três etapas de ensino, a saber: Infantil, Fundamental e Médio. Ressaltamos que analisamos somente a etapa do Ensino Médio disposto na BNCC e no DCEPA. O Ensino Médio consiste na última etapa da Educação Básica que por meio da homologação da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CF/88), passou a ser um direito a todos membros que compõe uma sociedade. De modo geral, as três etapas de ensino são destinadas ao percurso de aprendizagem seguido por estudantes das Redes de ensino público e privado.

Atualmente, essas etapas são partes essenciais para a construção de documentos oficiais que norteiam a Educação Básica desenvolvida nas Redes escolares, como é o caso da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ou ainda do Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA). Neste cenário, a BNCC consiste em um documento oficial que garante

um conjunto de aprendizagens essenciais aos estudantes brasileiros, seu desenvolvimento integral por meio das 10 (dez) competências gerais da Educação Básica, apoiando as escolhas necessárias para a concretização dos seus projetos de vida e a continuidade dos estudos. (BRASIL, 2018a, p. 5).

Nessa perspectiva, a BNCC visa as aprendizagens que devem ser desenvolvidas pelos alunos ao longo do seu percurso escolar, iniciado na Educação Infantil, perpassando pelo Ensino Fundamental, até chegar ao Ensino Médio. Neste caso, os alunos tem um conjunto de competências específicas por área de conhecimento e habilidades destinadas as aprendizagens educacionais. É por isso

que se trata de um documento oficial de grande importância no campo da educação que coloca em curso o que está previsto no artigo 9º, inciso IV, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996:

Art. 9º A União incumbir-se-á de:

IV – estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum. (BRASIL, 1996).

Isto é, a BNCC consiste em um documento oficial que serve de orientação para a construção dos currículos das Redes escolares Estaduais, Municipais e do Distrito Federal.

Em um processo de adequação a certos elementos de Brasil (2018a,) criou-se o Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA) para servir de base a construção dos currículos das escolas públicas e privadas do Estado do Pará, com foco a novas oportunidades de aprendizagens destinadas aos alunos do Ensino Médio paraense. Ou seja, por meio do DCEPA, é estabelecido

uma perspectiva crítica em relação ao documento de referência da BNCC, procurando um diálogo orgânico com o DCEPA – das etapas da Educação Infantil e Ensino Fundamental, a partir dos Princípios Curriculares Norteadores da Educação Básica Paraense, das áreas de conhecimento e a Educação Profissional e Técnica, além do Projeto de Vida dos estudantes, como pilares importantes dessa concepção. (PARÁ, 2021, p. 31).

Nessa concepção de adequação, apresentamos no Quadro 16, alguns pontos de diferença entre a BNCC e o DCEPA, no que diz respeito às nomenclaturas de ambos documentos oficiais:

Quadro 16: Principais diferenças entre as nomenclaturas presentes na BNCC e no DCEPA

	BNCC	DCEPA	DESCRIÇÃO
NOMENCLATURAS	Itinerários Formativos	Itinerâncias	Na BNCC se tem os Itinerários Formativos e no DCEPA a nomenclatura é conhecida por Itinerâncias, em que consistem em um conjunto de situações ligados a uma ou mais áreas de conhecimento ou ainda ligado a Formação Técnica e Profissional (FTP). (BRASIL, 2018c).
	Componente curricular	Campos de saberes e Prática Eletivas	Na BNCC as componentes curriculares são as que conhecemos por: Matemática, Língua Portuguesa, História, Ciências, Biologia e entre outras, associadas a cada uma das áreas de conhecimento. No DCEPA, são conhecidas por Campos de Saberes e Práticas Eletivas, consistindo-se “[...] em unidades curriculares que substituirão as disciplinas tradicionais atuais” (PARÁ, 2021, p. 97)

	Unidades temáticas	Categorias de área	As unidades temáticas e as categorias de área têm o mesmo significado, consistindo a um arranjo de objetos de conhecimentos direcionados as disciplinas e/ou campos de saberes.
--	--------------------	--------------------	---

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em BRASIL (2018a; 2018c) e PARÁ (2021).

Essas são algumas das diferenças observadas quando se coloca em comparação as nomenclaturas de certos termos presente na BNCC e no DCEPA. Em seguida, evidenciamos o contexto de mudanças em relação ao Ensino Médio, reformulado a partir da homologação da Lei nº 13.415 de 2017.

5.1 O Novo Ensino Médio

O Ensino Médio é marcado pelas dificuldades e preocupações em relação aos próximos passos educacionais, ao ensino e aprendizagem adotado ao longo desta última etapa da Educação Básica. Por exemplo, em se tratando do Brasil,

crise, apagão, ausência de sentido... esses são alguns termos utilizados por governantes, pesquisadores, jornalistas e representantes de organizações não governamentais ao analisar o Ensino Médio brasileiro. Docentes e estudantes falam em desinteresse, falta de qualidade, desmotivação. (KRAWCZYK, 2009, p. 5).

Ou seja, são situações em que observamos o desinteresse, a falta de entusiasmo, desistências e entre outros pontos em relação ao ensino e aprendizagem desenvolvidos nas Redes de ensino. Diante disso, se fez necessário modificar o que conhecemos por Ensino Médio: uma das primeiras mudanças, diz respeito a Resolução CNE/CEB Nº 2, instituída em 2012, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM); um ano depois, em 2013, foi instituído pela Portaria Ministerial Nº 1.140 o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio (PNFEM); entretanto, um dos pontos mais marcantes em relação as mudanças no contexto do Ensino Médio, foi a homologação da Lei nº 13.415, efetivada no ano de 2017, no qual, houve algumas alterações nas propostas encontradas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), nº 9.394 do ano de 1996.

Com a homologação da Lei nº 13.415/17, o Ensino Médio foi modificado estruturalmente, passando por uma reformulação, por exemplo, na distribuição da carga horária mínima destinada as aulas ministradas nas Redes de ensino público ou privado; reorganização dos currículos escolares e entre outras alterações. Neste

cenário, a última etapa da Educação Básica passou a ser conhecida como Novo Ensino Médio.

O Novo Ensino Médio consiste em um conjunto de vertentes focado na aprendizagem do aluno, ou seja, um conjunto bem mais flexível, composto pela aprendizagem adquirida por meio do ensino das 4 (quatro) áreas de conhecimento, a saber: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas; e também composto pela perspectiva de futuro do estudante, visando a aprendizagem da 5ª (quinta) área de conhecimento que é a Formação Técnica e Profissional (FTP).

No mais, o Novo Ensino Médio tem como objetivo proporcionar aos estudantes uma Educação de qualidade, valorizando o protagonismo, o entusiasmo, a motivação e entre outros termos. Ou seja, tem-se por intuito que o aluno seja o protagonista da sua história educacional, em especial, que seja o ponto central no processo de ensino e aprendizagem, fazendo valer a escuta sobre a sua opinião, motivação, interesses, gosto e entre outros para o desenvolvimento do trabalho no ambiente escolar.

Dessa forma, o Novo Ensino Médio passou por um processo de reorganização curricular destinada as escolas dos Estados, Municípios e do Distrito Federal, em que se faz uso de documentos oficiais que norteiam a Educação Básica, como é o caso Brasil (2018a) e Pará (2021). Então, neste Capítulo 5 apresentamos a discussão dos resultados por meio de seções primordiais, intituladas da seguinte forma: a primeira de *os pressupostos da BNCC para o Novo Ensino Médio: elaboração e estruturação*; a segunda de *os pressupostos do DCEPA para o Novo Ensino Médio: elaboração e estruturação*; e a terceira de *articulação entre as perspectivas de formação: Modelagem Matemática e o Ensino da Matemática disposto na BNCC e no DCEPA*. Nesta última seção, apresentamos a caracterização em relação ao ensino da Matemática, evidenciando a articulação entre as perspectivas de formação – resposta a nossa problemática.

5.2 Os pressupostos da BNCC para o Novo Ensino Médio: elaboração e estruturação

Antes de apresentarmos o contexto de elaboração e estruturação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), precisamos, recapitular o conceito sobre documento. Segundo Gil (2021, p. 29) documento

pode ser constituído por qualquer objeto capaz de comprovar algum fato ou acontecimento. [...]. Dentre os mais utilizados nas pesquisas estão: 1. documentos institucionais, mantidos em arquivos de empresas, órgãos públicos e outras organizações; 2. documentos pessoais, como cartas e diários; 3. material elaborado para fins de divulgação, como *folders*, catálogos e convites; 4. documentos jurídicos, como certidões, escrituras, testamentos e inventários; 5. documentos iconográficos, como fotografias, quadros e imagens; e 6. registros estatísticos. (GIL, 2021, p. 29).

Esses são alguns dos tipos tidos como documentos e, em conformidade a isso, temos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que consiste em

um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento [...]. (BRASIL, 2018a, p. 7).

Exatamente o que foi descrito ao início deste Capítulo 5, em que a BNCC visa o direito de aprendizagem dos alunos e, ainda, é tida como uma “referência Nacional para a formulação dos currículos dos sistemas e das Redes escolares dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e das propostas pedagógicas das instituições escolares” (BRASIL, 2018a, p. 8), contribuindo

para o alinhamento de outras políticas e ações, em âmbito Federal, Estadual e Municipal, referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação. (BRASIL, 2018a, p. 8).

Diante dessa concepção, entramos no contexto de elaboração e também de estruturação da BNCC, onde apresentamos o percurso histórico de criação do referido documento oficial; além disso, tem-se a apresentação da sua base arquitetônica.

5.2.1 Breve contexto histórico sobre a elaboração da BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) passou por um longo período de discussões a respeito do seu processo de construção, no qual, foi pensada e “elaborada por especialistas de todas as áreas de conhecimento” (BRASIL, 2018a, p. 5), até chegar a de fato ao que conhecemos por um conjunto de aprendizagens essenciais para a construção do conhecimento dos estudantes das escolas Públicas e Particulares (BRASIL, 2018a). Para evidenciar esses marcos de discussões, apresentamos brevemente no Quadro 17, o percurso histórico sobre a elaboração BNCC, marcado inicialmente pela Constituição da República Federativa do Brasil, até a homologação da versão final do documento oficial, ocorrida no ano de 2018:

Quadro 17: Breve percurso histórico sobre a elaboração da BNCC

ANO	ACONTECIMENTO	DESCRIÇÃO
1988	Constituição da República Federativa do Brasil	“Em se tratando de educação, a Constituição de 1988 é a mais elaborada em comparação às anteriores” (p. 3). Marco do direito a todas ao acesso à Educação.
1996	Lei 9.394/96	Este ano é marcado pela aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/96, no qual, é “considerada a legislação central da Educação brasileira” (p. 3).
1997-1998	Elaboração dos PCNs	O Ministério da Educação elaborou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para etapa do Ensino Fundamental I, marcado pelo ano de 1997; e também para o Ensino Fundamental II, marcado pelo ano de 1998.
	DCNs	Em 1997 foram criadas as primeiras Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCNs).
	DCNEM	Foi instituído por meio da Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998, as primeiras Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.
2000	PCNEM;	No ano 2000, foram lançados os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM).
2002	PCN+	No ano de 2002, foram lançadas as orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+).
2006	DCNEM	A Resolução nº 4, de 16 de agosto de 2006 alterou um dos artigos da Resolução CNE/CEB nº 3 de 1998 referente as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM).
2010	DCNs; CONAE	Neste ano foram criadas as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCNs). Também nesse mesmo ano, ocorreu a Conferência Nacional de Educação (CONAE).
2011	DCNs para o Ensino Fundamental	Criação das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (DCNs).
2012	DCNEM;	Foi instituído por meio da Resolução Nº 2, de 30 de janeiro de 2012, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM).
2013	PNFEM	Instituiu-se o Pacto Nacional de Fortalecimento do Ensino Médio (PNFEM).
	DCNs	Em 2013, tivemos as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCNEB).
2014	Lei 13.005; CONAE	Ano marcado pela aprovação da Lei de nº 13.005 de 2013, que instituiu o novo Plano Nacional de Educação (PNE); também neste ano, ocorreu mais uma Conferência Nacional da Educação (CONAE).
2015	1º versão da BNCC	Lançamento da versão preliminar da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

2016	2º versão da BNCC	Lançamento da 2º versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).
2017	3º versão da BNCC	Encaminhamento da 3º versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao Conselho Nacional de Educação (CNE).
2018	Atualização das DCNEM	Foi instituído por meio da Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018, a atualização das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM)
	Homologação	Homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio.

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em SANTOS FILHO, BARROSO, SAMPAIO (2021, p. 3-6) e nos documentos citados no Quadro.

Como exposto acima e comentado anteriormente, a elaboração da BNCC “não foi algo que se deu de um dia para outro, mas tem sido implantada de forma lenta há mais ou menos trinta anos” (SANTOS FILHO; BARROSO; SAMPAIO, 2021, p. 2), teve início na promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil do ano de 1988 (CF/88).

A CF/88 estabelece artigos direcionados ao cenário educacional, como é o caso do artigo 205 em que foi instituído o direito a educação, descritivamente,

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 2016a, p. 123).

Diante disso é reconhecido “a educação como direito fundamental compartilhado entre Estado, família e sociedade” (BRASIL, 2018a, p. 10). Além do artigo 205, ainda são encontrados na CF/88 mais 10 (dez) artigos que contemplam o cenário da educação, como é o caso dos artigos 205 a 214. Dentre eles, tem-se o artigo 210 que prevê a Base Nacional Comum Curricular, onde “serão fixados conteúdos mínimos para o Ensino Fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito dos valores culturais e artísticos, Nacionais e Regionais” (BRASIL, 2016a, p. 124). Ou seja, são previstos os conteúdos mínimos a serem desenvolvidos na etapa do Ensino Fundamental da Educação Básica e que também são trabalhos na etapa do Ensino Médio.

Depois disso, em 1996, foi aprovado a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), reconhecida por Lei nº 9.394/96, “considerada a legislação central da educação brasileira” (SANTOS FILHO; BARROSO; SAMPAIO, 2021, p.3) e que tem por objetivo estabelecer Diretrizes para a educação Nacional. Além disso, o artigo 26 da LDB de 1996, traz o cenário em que

Art. 26. Os currículos da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. (BRASIL, 1996).

Ou seja, as Redes de ensino de todo o país podem fazer uso da BNCC como fonte de orientação para a construção dos seus currículos escolares.

Mediante a isso, em 1997 foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental I e, um ano depois, em 1998, também foram criados os PCNs para o Ensino Fundamental II. “Os Parâmetros Curriculares Nacionais constituem um referencial de qualidade para a educação no Ensino Fundamental em todo o país” (BRASIL, 1997, p. 13) e tem por objetivo,

orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional, socializando discussões, pesquisas e recomendações, subsidiando a participação de técnicos e professores brasileiros, principalmente daqueles que se encontram mais isolados, com menor contato com a produção pedagógica atual. (BRASIL, 1997, p. 13).

Em outras palavras, tem-se por intuito auxiliar o trabalho desenvolvido no âmbito escolar. Ressalta-se que o presente trabalho tem foco na etapa do Ensino Médio, logo, não entraremos em mais detalhes sobre os PCNs do Ensino Fundamental.

No ano de 1997, foram criadas as primeiras Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCNs) em função da flexibilidade e qualidade de ensino e aprendizagem desenvolvidos no campo da educação. Neste cenário, em 1998, foi instituído por meio da Resolução CEB¹² n° 3, de 26 de junho de 1998, o primeiro documento a respeito das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM). Segundo o artigo 1° de Brasil (1998), as DCNEM “[...] se constituem num conjunto de definições doutrinárias sobre princípios, fundamentos e procedimentos a serem desenvolvidos na organização pedagógica e curricular de cada unidade escolar integrante dos diversos sistemas de ensino [...]” em que se valoriza o contexto social, político, familiar e entre outros em relação ao ensino e aprendizagem desenvolvidos nas escolas de todos os países.

Oito anos depois, as DCNEM de 1998 passaram por uma alteração, ocorrida por meio da Resolução n° 4, instituída em 16 de agosto de 2006. A DCNEM

¹² CEB corresponde a Câmara de Educação Básica.

de 2006, alterou o §2 do artigo 10 da DCNEM de 1998, que antes estava da seguinte forma:

as propostas pedagógicas das escolas deverão assegurar tratamento interdisciplinar e contextualizado para:

- a) Educação Física e Arte, como componentes curriculares obrigatórios;
- b) Conhecimentos de filosofia e sociologia necessários ao exercício da cidadania. (BRASIL, 1998).

E que depois da alteração, o §2 encontra-se da seguinte forma:

as propostas pedagógicas de escolas que adotarem organização curricular flexível, não estruturada por disciplinas, deverão assegurar tratamento interdisciplinar e contextualizado, visando ao domínio de conhecimentos de Filosofia e Sociologia necessários ao exercício da cidadania. (BRASIL, 2006).

Em comparação, observamos que mudou a questão do tratamento interdisciplinar e contextualizado para as disciplinas de Educação Física e Arte, no qual, não estão mais presentes em Brasil (2006).

Voltando seis anos antes, em 2000, foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Os Parâmetros

cumprem o duplo papel de difundir os princípios da reforma curricular e orientar o professor, na busca de novas abordagens e metodologias. Ao distribuí-los, temos a certeza de contar com a capacidade de nossos mestres e com o seu empenho no aperfeiçoamento da prática educativa. Por isso, entendemos sua construção como um processo contínuo: não só desejamos que influenciem positivamente a prática do professor, como esperamos poder, com base nessa prática e no processo de aprendizagem dos alunos, revê-los e aperfeiçoá-los. (BRASIL, 2000, p. 4).

Isto é, foram criados com a função de orientar o processo de ensino adotado pelos professores durante a sua prática em sala de aula. Neste momento, é possível observar o papel de importância dos PCNs na história de elaboração de um documento comum curricular a todo o país. Além disso, em 2002, foram lançadas as orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Segundo Oliveira, et al (2013, p. 6) “os PCN+ vieram suprir a necessidade dos professores em aprender novas metodologias ou novas maneiras de abordar os conteúdos a partir de análises e reflexões sobre o documento”.

Nesse mesmo período de criação dos PCNs, PCN+ e do PCNEM, foi definido por meio da Resolução N° 4, de 13 de julho de 2010, o novo documento de

Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCNs). As DCNs têm por finalidade

[...]

I – sistematizar os princípios e as diretrizes gerais da Educação Básica contidos na Constituição, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e demais dispositivos legais, traduzindo-os em orientações que contribuam para assegurar a formação básica comum nacional, tendo como foco os sujeitos que dão vida ao currículo e à escola;

II – estimular a reflexão crítica e propositiva que deve subsidiar a formulação, a execução e a avaliação do projeto político-pedagógico da escola de Educação Básica;

III – orientar os cursos de formação inicial e continuada de docentes e demais profissionais da Educação Básica, os sistemas educativos dos diferentes entes federados e as escolas que os integram, indistintamente da rede a que pertençam. (BRASIL, 2010).

Como citado, as DCNs foram criadas para sistematizar, estimular e orientar o ensino e aprendizagem nas três etapas da Educação Básica. Nesse mesmo ano de 2010, aconteceu um debate na Conferência Nacional de Educação (CONAE) sobre o contexto da Educação Básica.

Um ano depois, em 2011, foi criado o documento com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e como mencionado, não entraremos em detalhes a respeito dos documentos destinados a essa etapa da Educação Básica. Em seguida, em 2012, foram definidas por meio da Resolução N° 2, de 30 de janeiro, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), no qual, segundo o artigo 2° do documento em questão,

Art. 2° As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio articulam-se com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica e reúnem princípios, fundamentos e procedimentos, definidos pelo Conselho Nacional de Educação, para orientar as políticas públicas educacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios na elaboração, planejamento, implementação e avaliação das propostas curriculares das unidades escolares públicas e particulares que oferecem o Ensino Médio. (BRASIL, 2012).

Neste caso, são estabelecidas as diretrizes que ajudam a orientar o processo de elaboração, planejamento, implementação e avaliação das propostas curriculares das instituições de ensino, com foco ao Ensino Médio.

Seguindo o percurso histórico exposto no Quadro 17, chegamos ao ano de 2013, marcado pela Portaria n° 1.140, de 22 de novembro de 2013, em que foi instituído o Pacto Nacional de Fortalecimento do Ensino Médio (PNFEM), no qual, tem o compromisso com a “valorização da formação continuada dos professores e

coordenadores pedagógicos que atuam no Ensino Médio público, nas áreas rurais e urbanas, [...]” (BRASIL, 2013a, p. 24-25). Também tivemos as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCNs), consistindo em um novo documento orientador em referência a Resolução de 2010. As DCNs de 2013,

[...] visam estabelecer Bases Comuns Nacionais para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, bem como para as modalidades com que podem se apresentar, a partir das quais os sistemas Federal, Estaduais, Distrital e Municipais, por suas competências próprias e complementares, formularão as suas orientações assegurando a integração curricular das três etapas seguintes desse nível da escolarização, essencialmente para compor um todo orgânico. (BRASIL, 2013b, p. 8).

Neste caso, visa-se o pleno desenvolvimento de uma Base Comum Curricular destinada as etapas de ensino da Educação Básica.

Em virtude disso, em 25 de junho de 2014 foi pensado e aprovada a Lei nº 13.005, correspondente ao novo Plano Nacional de Educação (PNE), dispendo de 20 (vinte) metas e estratégias para o desenvolvimento da educação (BRASIL, 2014). O PNE consiste em mais um documento que “afirma a importância de uma Base Nacional Comum Curricular para o Brasil, com o foco na aprendizagem como estratégia para fomentar a qualidade da Educação Básica” (BRASIL, 2018a, p. 12). A discussão sobre a proposta de criação de um documento curricular comum as escolas, ocorreu na segunda Conferência Nacional da Educação (CONAE), marcada também pelo ano de 2014.

Diante disso, observa-se que muito se fez até chegar ao que conhecemos por BNCC, foi um caminho percorrido desde a CF/88, passando-se pela homologação da LDB de 1996 e depois pela criação dos PCNs e das DCNs. São documentos que discutem sobre a criação de um Documento Nacional Comum Curricular a toda comunidade educacional.

Dessa forma, em 2015, foi apresentada a 1º (primeira) versão da BNCC,

em atendimento ao **Plano Nacional da Educação** e em conformidade com as **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**, a Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação dá continuidade ao processo de elaboração da **Base Nacional Comum Curricular**, a ser submetida a ampla consulta pública e posterior submissão ao Conselho Nacional de Educação. (BRASIL, 2015, p. 7).

Foi nesse momento, especificamente, “entre os dias 2 a 15 de dezembro, aconteceu em diversas escolas de todo o país uma mobilização para se discutir

sobre a primeira versão da base” (SANTOS FILHO; BARROSO; SAMPAIO, 2021, p. 4). Essa primeira versão da BNCC, tem por objetivo “sinalizar percursos de aprendizagens e desenvolvimento dos estudantes ao longo da **Educação Básica**, compreendida pela **Educação Infantil, Ensino Fundamental, anos iniciais e finais, e Ensino Médio**, [...]” (BRASIL, 2015, p. 7).

Assim como a 1º (primeira) versão, também houve um período de discussão quando a 2º (segunda) versão da BNCC foi lançada, especificamente, no ano de 2016. A segunda versão tem na sua totalidade 652 (seiscentos e cinquenta e duas) páginas que orientam os currículos das escolas da Rede pública e privada sobre os direitos e objetivos de aprendizagens desenvolvidos na Educação Básica (BRASIL, 2016b).

Nesse mesmo período do ano de 2016, começou a ser discutido e elaborado a 3º (terceira) versão da BNCC. Segundo Santos Filhos, Barroso e Sampaio (2021), essa versão foi entregue no mês de abril de 2017 pelo Ministério da Educação (MEC) ao Conselho Nacional de Educação (CNE). E

a partir daí o CNE elaborou um projeto de resolução que foi enviado ao MEC. E finalmente, no dia 20 de dezembro de 2017, através da Portaria n. 1.570, de 20 de dezembro de 2017, o então Ministro da Educação Mendonça Filho homologa a BNCC. (SANTOS FILHO; BARROSO; SAMPAIO, 2021, p. 4).

Percebe-se que a 3º (terceira) versão da BNCC foi disponibilizada no mesmo ano referente a reformulação do Novo Ensino Médio. Uma reformulação marcada pela Lei nº 13.415 de 2017 em que alterou a Lei nº 9.394 do ano de 1996 - a (LDB).

Após a sua apresentação, chegou-se à versão final da BNCC homologada no ano de 2018, consistindo em um documento oficial que serve de base para a construção dos currículos escolares. Ainda, no mesmo ano de 2018, especificamente, em 21 de novembro, foi instituída a Resolução nº 3, em que atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), para “a serem observadas pelos sistemas de ensino e suas unidades escolares na organização curricular, tendo em vista as alterações introduzidas na Lei nº 9.394/1996 (LDB) pela Lei nº 13.415/2017” (BRASIL, 2018b). A seguir, apresentamos a parte estrutural da BNCC diante do novo cenário educacional que é o Ensino Médio modificado.

5.2.2 Estruturação do Novo Ensino Médio no contexto da BNCC

Como sabemos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é formada por um conjunto de aprendizagens, objetivos, conhecimentos que devem ser desenvolvidos pelos estudantes da Educação Básica. Além disso, dispõe de uma base estrutural formada por competências gerais da Educação Básica, competências específicas e habilidades destinadas às áreas de conhecimento em relação as três etapas de ensino: Infantil, Fundamental e Médio. Todas essas etapas se ligam por meio das competências gerais “[...] que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento” (BRASIL, 2018a, p. 8). Ou seja,

na BNCC, **competência**, é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2018a, p. 8).

Nesse contexto, a BNCC oferece 10 (dez) competências gerais¹³ as etapas da Educação Básica, visando o ensino e aprendizagem dos estudantes, no desenvolvimento do “saber” e do “saber fazer”, ou seja, são voltadas para a relação desenvolvida em sala de aula e a realidade fora do ambiente escolar (BRASIL, 2018a).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta uma estrutura diferente na sua última etapa da Educação Básica, devido a reformulação do Ensino Médio, ocorrida por meio da homologação da Lei nº 13.415 do ano de 2017 em que alterou a Lei 9.394 do ano de 1996, no que diz respeito à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Mudaram-se a questão da organização curricular, em que

Art. 36. O currículo do Ensino Médio será composto pela **Base Nacional Comum Curricular** e por **Itinerários Formativos**, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber:

¹³ As 10 (dez) competências gerais da Educação Básica dispostas pela BNCC podem ser visualizadas no Anexo A.

- I - Linguagens e suas Tecnologias;
- II - Matemática e suas Tecnologias;
- III - Ciências da natureza e suas Tecnologias;
- IV - Ciências Humanas e Sociais Aplicadas;
- V - Formação Técnica e Profissional. (BRASIL, 2017; grifo nosso).

Nesse sentido, trazemos no Fluxograma 2 a visão em relação a citação anterior:

Fluxograma 2: Visão geral sobre a nova organização curricular



Fonte: Retirado do documento oficial: Brasil (2018a, p. 469).

Observa-se que tem as competências gerais da Educação Básica destinadas, no contexto do Fluxograma 2, ao Ensino Médio. Em seguida, temos a estrutura do novo Ensino Médio, formado pela BNCC, em que se tem as áreas de conhecimento, a saber: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas; também se tem as competências específicas e habilidades por área de conhecimento. No mais, é formado também pelos Itinerários Formativos (IF) que correspondem a um conjunto de situações ligados a uma ou mais áreas de conhecimento ou ainda a Formação Técnica e Profissional (FTP) (BRASIL, 2018c).

A Formação Técnica e Profissional (FTP) consiste em uma possibilidade de organização, em que os alunos do Ensino Médio terão que desenvolver ao

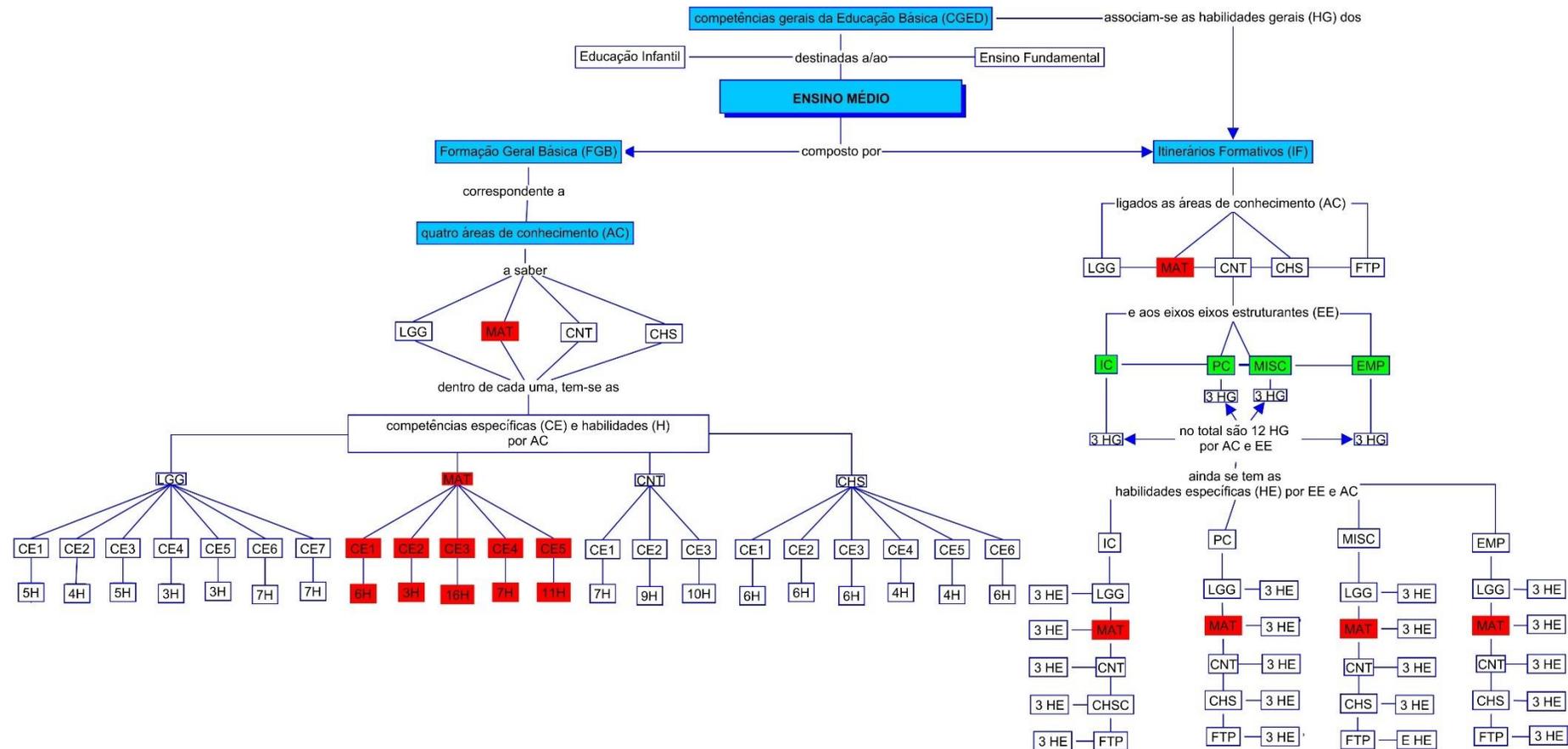
optarem por ela nos Itinerários Formativos (IF). Ou seja, a FTP “é um tipo de oferta da Educação Profissional e Técnica (EPT) de nível Médio, podendo desenvolver-se nas formas: integrada, concomitante e concomitante intercomplementar” (Brasil, 2022, p. 16).

Essa estrutura inicial do novo Ensino Médio garante que os currículos elaborados pelas escolas públicas e particulares dos Estados, Municípios e do Distrito Federal, adotem

a **flexibilidade** como princípio de **organização curricular**, o que permite a construção de currículos e propostas pedagógicas que atendam mais adequadamente às especificidades locais e à multiplicidade de interesses dos estudantes, estimulando o exercício do **protagonismo juvenil** e fortalecendo o desenvolvimento de seus Projetos de Vida. (BRASIL, 2018a, p. 468).

Desta forma, trazemos no Fluxograma 3 a visão geral em relação a arquitetura que as escolas terão ao utilizarem de Brasil (2018a) como base para a construção dos seus currículos escolares, com foco ao Novo Ensino Médio.

Fluxograma 3: Visão geral da estruturação do novo Ensino Médio na BNCC



Fonte: Elaborado pela própria autora com base em BRASIL (2018a; 2018c).

Legenda: "LGG" significa Linguagens e suas Tecnologias; "MAT" significa Matemática e suas Tecnologias; "CNT" significa Ciências da Natureza e suas Tecnologias; "CHS" significa Ciências Humanas e Sociais Aplicadas; "FTP" significa Formação Técnica e Profissional; "IC" significa Iniciação Científica; "PC" significa Processo Criativos; "MISC" significa Mediação e Intervenção Sociocultural; e "EMP" significa Empreendedorismo.

O Fluxograma 3 tem a aparência de um mapa mental que mostra como os currículos escolares podem ser estruturados. Os currículos que foram elaborados para a etapa do novo Ensino Médio, devem ser contemplados pela Formação Geral Básica (FGB), que consiste no

conjunto de competências e habilidades das áreas de conhecimento (Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas) previstas na etapa do Ensino Médio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que aprofundam e consolidam as aprendizagens essenciais do Ensino Fundamental, a compreensão de problemas complexos e a reflexão sobre soluções para eles, com **carga horária total máxima de 1.800 horas**. (BRASIL, 2018c; grifo nosso).

Neste caso, as competências específicas e habilidades que são destinadas a cada uma das áreas de conhecimento e, ainda, “devem orientar a proposição e o detalhamento dos Itinerários Formativos relativos a essas áreas” (BRASIL, 2018a, p. 470) no contexto do Ensino Médio. O Fluxograma 3 expõe a quantidade de competências específicas e habilidades por área de conhecimento.

Também dentro do contexto estrutural do Novo Ensino Médio na BNCC, temos os Itinerários Formativos (IF) que consistem, de forma geral, em um

conjuntos de situações e atividades educativas que os estudantes podem escolher conforme seu interesse, para aprofundar e ampliar aprendizagens em uma ou mais áreas de conhecimento e/ou na Formação Técnica e Profissional, com **carga horária total mínima de 1.200 horas**. (BRASIL, 2018c; grifo nosso).

Ou seja, os IF “são compostos por um conjunto de unidades curriculares, que possibilitam aos estudantes aprofundar seus conhecimentos e se preparar para prosseguir com os estudos ou para o Mundo do Trabalho” (BRASIL, 2022, p. 15). Neste caso, os IF têm por objetivos:

aprofundar as aprendizagens relacionadas às competências gerais, às áreas de conhecimento e/ou à Formação Técnica e Profissional;
Consolidar a formação integral dos estudantes, desenvolvendo a autonomia necessária para que realizem seus Projetos de Vida;
Promover a incorporação de valores universais, como ética, liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade;
Desenvolver habilidades que permitam aos estudantes ter uma visão de mundo ampla e heterogênea, tomar decisões e agir nas mais diversas situações, seja na escola, seja no trabalho, seja na vida. (BRASIL, 2018c, p. 4).

Isto é, visa-se o aprofundamento, consolidação e desenvolvimentos das aprendizagens dos alunos articuladas as competências específicas e habilidades; e ainda, visa-se um cenário educacional em que ao aluno torna-se independente, construindo a sua própria formação em relação as suas perspectivas de futuro.

Além disso, evidenciamos no Fluxograma 3, que os IF apresentam habilidades gerais e específicas desenvolvidas em relação aos quatro eixos estruturantes, a saber: Iniciação Científicas (IC), Processo Criativos (PC), Mediação e Intervenção Sociocultural (MISC) e Empreendedorismo (EMP); para com as áreas de LGG, MAT, CNT, CHS e FTP. Ou seja,

os itinerários devem garantir a apropriação de procedimentos cognitivos e o uso de metodologias que favoreçam o protagonismo juvenil, e organizar-se em torno de um ou mais dos seguintes eixos estruturantes:

I – Investigação Científica: supõe o aprofundamento de conceitos fundantes das ciências para a interpretação de ideias, fenômenos e processos para serem utilizados em procedimentos de investigação voltados ao enfrentamento de situações cotidianas e demandas locais e coletivas, e a proposição de intervenções que considerem o desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de vida da comunidade;

II – Processos Criativos: supõem o uso e o aprofundamento do conhecimento científico na construção e criação de experimentos, modelos, protótipos para a criação de processos ou produtos que atendam a demandas para a resolução de problemas identificados na sociedade;

III – Mediação e Intervenção Sociocultural: supõem a mobilização de conhecimentos de uma ou mais áreas para mediar conflitos, promover entendimento e implementar soluções para questões e problemas identificados na comunidade;

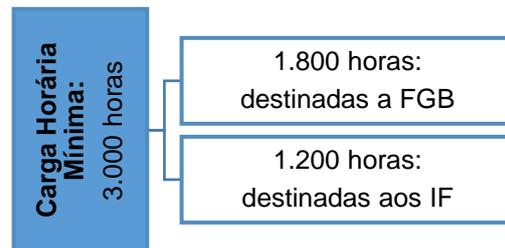
IV – Empreendedorismo: supõe a mobilização de conhecimentos de diferentes áreas para a formação de organizações com variadas missões voltadas ao desenvolvimento de produtos ou prestação de serviços inovadores com o uso das tecnologias. (Resolução CNE/CEB nº 3/2018, Art. 12, § 2º; apud BRASIL, 2018a, p. 478-479).

Dentro dessa concepção, a MAT está em destaque no Fluxograma 3 por se tratar do nosso foco de pesquisa e análise, em que segundo as DCNEM de 2018b, ela faz parte dos Itinerários integrados, no qual, visa-se

[...] o aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não-liberais, análise de dados estatísticos e Probabilidade, Geometria e Topologia, Robótica, Automação, Inteligência Artificial, Programação, Jogos Digitais, Sistemas Dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino. (BRASIL, 2018b; apud BRASIL, 2018a, p. 477).

A MAT nos IF deve valorizar o contexto local e Regional em que os Redes escolares estão inseridas. Além disso, destacamos nas citações anteriores o contexto de distribuição da carga horária mínima destinada as aulas ministradas em sala de aula, pelo fato de se tratar de mais uma das mudanças do Novo Ensino Médio, mediante a Lei nº 13.415 de 2017. Neste caso, trazemos no Fluxograma 4, o entendimento em relação a essa distribuição:

Fluxograma 4: Distribuição da carga horária no contexto do Novo Ensino Médio



Fonte: Elaborado pela própria autora com base em BRASIL (2018c).

Legenda: “FGB” significa Formação Geral Básica e “IT” significa Itinerários Formativos.

Como evidenciado anteriormente, foi instituído ao Novo Ensino Médio um total de 3.000 (três mil) horas, divididas em 1.800 (mil e oitocentas) destinadas a Formação Geral Básica (FGB) e o restante de 1.200 (mil e duzentas) horas aos Itinerários Formativos (IF).

Essa linha de mudanças é também notável no Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA) e que são evidenciadas em novas nomenclaturas. A seguir, apresentamos o contexto de elaboração e estruturação do DCEPA.

5.3 Os pressupostos do DCEPA para o Novo Ensino Médio: elaboração e estruturação

O Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA) foi homologado no ano de 2021 e no ano de 2022 passou a ser implementado no campo da educação Básica das Redes de ensino do Estado do Pará, com foco ao novo cenário do Ensino Médio. Ou seja, o referido documento oficial surgiu da necessidade de implementação de documentos que englobam melhor as ações destinadas as regiões específicas, sendo assim, foi criado para contemplar ações destinadas a

Educação Básica do Estado do Pará, com “[...] proposta curricular alinhada aos desafios do chamado Novo Ensino Médio” (PARÁ, 2021, p. 21).

Mediante a isso, destacamos a seguir o contexto histórico de elaboração e estruturação do Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA).

5.3.1 Breve histórico sobre a elaboração do DCEPA

O Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA) foi elaborado por meio de ações colaborativas entre dois Grupos, um formado pela Secretaria Adjunta de Ensino (SAEN) e outro pela Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC-PA). Um trabalho de elaboração que

sinaliza um processo de construção coletiva pioneiro no Estado, uma vez que é o primeiro documento elaborado e colocado à disposição da sociedade, que antes contava apenas com as Diretrizes Curriculares Nacionais e a Resolução CEE/PA nº 001/2010, como referências básicas para a elaboração das propostas pedagógico-curriculares das escolas de Ensino Médio paraenses. (PARÁ, 2021, p. 27).

Ou seja, é um documento desenvolvido em prol das oportunidades de aprendizagens no campo da Educação Básica paraense. Sendo assim, apresentamos abaixo, no Quadro 18, o percurso histórico de elaboração do DCEPA:

Quadro 18: Percurso histórico sobre a elaboração do DCEPA - etapa do Ensino Médio

ANO	TÍTULO	DESCRIÇÃO
2015	Projeto Curricular	Ano marcado pela discussão sobre a elaboração de um projeto Curricular para a Rede Estadual “em grupos de trabalho composto por especialistas em educação e professores atuantes nas Diretorias de Educação Infantil e Ensino Fundamental (DEINF), de Ensino Médio e Educação Profissional (DEMP)” (p. 27).
2016	Organização dos Grupos de trabalho	O ano de 2016 é marcado pelo processo de organização dos Grupos atuantes no trabalho de “elaboração curricular das etapas da Educação Básica” (p. 27).
2017	Lei 13.415/17	Implementação da Lei nº 13.415 de 2017 que altera a Lei 9.394 de 1996.
2018	Encontros de formação; Implementação do Novo Ensino Médio	Foram realizados encontros de formação para situar os professores e especialistas da educação sobre a reformulação do Ensino Médio; além disso, foram realizados “programas Federais que visam a apoiar o processo de implementação da reforma do chamado “Novo” Ensino Médio” (p. 28).
2019	Organização de novas equipes de trabalho	Organização de novas equipes para trabalharem no escopo do DCEPA.
2020	Análise da versão preliminar do DCEPA	Ano marcado pela análise da versão preliminar do DCEPA, no qual, foi efetuada por “Grupos de trabalho interdisciplinares, formados por integrantes da equipe ProBNCC e da COEM/SAEN/SEDUC/PA” (p. 31).

2021	Apresentação final do DCEPA	Apresentação final do DCEPA a comunidade educacional do Estado do Pará.
------	-----------------------------	---

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em PARÁ (2021, p. 25-36).

O Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA) foi pensado a partir da necessidade de

mudança de uma arquitetura que perpassa os diversos campos da educação, para integrar conhecimentos e experiências importantes para a formação de jovens comprometidos com as questões pessoais coletivas, sociais, culturais e ambientais. Busca possibilitar às juventudes desse imenso Estado, entrelaçado por rios, matas, campos, estradas e concretos, o aprofundamento do olhar crítico, como um processo de construção coletiva com compromisso histórico e transformador do mundo. (PARÁ, 2021, p. 25).

É um documento elaborado pela Secretaria Adjunta de Ensino (SAEN) e a Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC-PA), para nortear a construção curriculares das Redes de ensino público e privado do Estado do Pará, com foco ao ensino e aprendizagem da última etapa da Educação Básica, ou seja, ao Ensino Médio.

Sendo assim, tem seu início de elaboração no ano de 2015, no qual, houve uma discussão sobre um projeto curricular voltado para o ensino e aprendizagem do Estado do Pará, discutindo-se

[...] um projeto curricular para a Rede Estadual em Grupos de trabalho composto por especialistas em educação e professores atuantes nas Diretorias de Educação Infantil e Ensino Fundamental (DEINF), de Ensino Médio e Educação Profissional (DEMP). (PARÁ, 2021, p. 27).

Isto é, o processo de elaboração do DCEPA foi iniciado no ano de 2015, por meio de uma discussão entre os professores e especialista da Educação. Um ano depois, em 2016, os especialistas mencionados anteriormente, foram “desmembrados em comissões paralelas” (PARÁ, 2021, p. 27) para o desenvolvimento de um trabalho colaborativo em relação as propostas de ensino adotadas no Novo Ensino Médio.

Para desenvolver o trabalho colaborativo, os especialistas tinham que estar por dentro da publicação feita pelo Governo Federal, no qual, consiste na Medida Provisória nº 7.464, conhecida em 2017 por Lei nº 13.415 (PARÁ, 2021), cujo objetivo está na reformulação do Ensino Médio, modificando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996 – Lei nº 9.394/96 – como mencionado no início

deste Capítulo 5. A partir desse momento, no ano de 2018, foram realizados encontros de discussão, organizados pelo

Grupo de Trabalho da BNCC – Ensino Médio da SAEN/SEDUC-PA (GT BNCC – EM da SAEN). Foram realizados dez encontros desse GT, atendendo cerca de 108 servidores atuantes nas diversas coordenações da SAEN/SEDUC-PA. O objetivo das formações foi subsidiar os especialistas em Educação e professores dessas coordenações na apropriação e alinhamento das discussões acerca das mudanças da reforma do Ensino Médio, em especial, a questão curricular. (PARÁ, 2021, p. 28).

E ainda,

no final deste mesmo ano, a SEDUC-PA assina o termo de cooperação-técnica com o Ministério da Educação (MEC) e passa, em regime de colaboração com a União, a desenvolver programas Federais que visam a apoiar o processo de implementação da reforma do chamado “Novo” Ensino Médio e da BNCC. Assim, foi instituído inicialmente o Programa de Apoio à Implementação da Base Nacional Comum Curricular no Ensino Médio (ProBNCC – etapa Ensino Médio) e o Programa Novo Ensino Médio, que passaram a ser programas estruturantes da Coordenação do Ensino Médio (COEM), além do Programa de Fomento às Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI). (PARÁ, 2021, p. 28-29).

Assim, surgem os programas estruturantes do Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA), como é o caso do Programa de Apoio à Implementação da Base Nacional Comum Curricular no Ensino Médio (ProBNCC), Programa Novo Ensino Médio e Programa de Fomento às escolas de Ensino Médio em tempo integral (EMTI); são programas que ajudam na estrutura de implementação do Novo Ensino Médio.

A partir do ano de 2019, ocorreu uma nova organização de equipes de trabalho, mais precisamente, Grupos de trabalho destinados ao desenvolvimento textual a respeito das propostas estabelecidas no DCEPA para o Novo Ensino Médio. Sendo assim, formou-se uma equipe composta por coordenadores, articuladores e redatores que definiram o “escopo do documento, bem como os referenciais teórico-metodológicos que sustentariam a proposição do Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA) – etapa Ensino Médio” (PARÁ, 2021, p. 30).

Para o processo de desenvolvimento do escopo do DCEPA, os grupos de trabalho buscaram referências em

documentos legais e normativos da reforma (LDB/96 e as alterações da Lei nº 13.415/2017, o documento de referência da BNCC – etapa Ensino Médio,

os pareceres e Resoluções das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio de 1998, 2011-2012 e 2018, além dos cadernos pedagógicos do Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio) e o DCEPA, produzidos para as etapas da Educação Infantil e Ensino Fundamental, aprovado pelo Conselho Estadual de Educação do Pará (CEE/PA), por meio da Resolução CEE/PA nº 769/2018. (PARÁ, 2021, p. 30).

Ou seja, houve todo um cuidado no momento de desenvolvimento do escopo textual do Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA), procurando referências em documentos que ajudaram na construção textual da etapa do Ensino Médio.

Um ano depois, em 2020, aconteceu novamente uma nova organização de equipe de trabalho, pois como podemos observar, tinha-se sempre uma equipe de trabalho responsável por um determinado elemento de elaboração do DCEPA. Logo, não foi diferente para o processo de análise da versão preliminar do referido documento, desenvolvida pelas equipes de trabalho interdisciplinares, composta pela equipe ProBNCC, pela Coordenação de Ensino Médio (COEN) e pelas Secretarias: Secretaria Adjunta de Ensino (SAEN) e Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC-PA) (PARÁ, 2021).

A análise é desenvolvida para reparar os erros e/ou a falta de informações no corpo textual do Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA) e ainda, verificar se o corpo textual condiz com o objetivo de centrar o documento na proposta de uma educação voltada para a Formação Humana Integral, no qual, busca-se estabelecer uma ligação entre o que é aprendido dentro e fora da sala de aula, ou seja, o processo de valorização do saber adquirido ao longo da vida e o saber adquirido no ambiente escolar.

No ano de 2021, após vários processos de mudanças em relação ao mundo que vivemos, aconteceu a apresentação do DCEPA a comunidade educacional paraense. Foi uma apresentação marcada pelo período de pandemia, em que as mudanças dizem respeito aos anos de 2019 a 2020, quando fomos surpreendidos por uma pandemia que levou vários brasileiros a morte. Um período marcado pela COVID-19, tratando-se de um vírus contagioso, inicialmente, encontrado em Wuhan, na China, no final do ano de 2019.

Neste período, a população teve que se adaptar as novas mudanças de convívio, proteção a saúde e de reinvenção no modo de trabalhar, devido ao processo de contágio da doença, pelo fato, de passar de pessoa a pessoa. A

sociedade teve que adotar algumas medidas de prevenção a saúde como, por exemplo: a população passou a usar máscaras e álcool em gel; lavar bem as mãos e manter um distanciamento em relação a outro indivíduo; neste caso, muitas famílias passaram pelo processo de quarentena, ou seja, para não serem infectados pela COVID-19, as pessoas tinham que se manter isoladas por um determinado período em suas residências.

Além disso, o COVID-19 ocasionou alterações no campo econômico, educacional, cultural, tecnológico, e entre outros. Todos esses campos tiveram que se adaptar ou se reinventar para seguirem nesse cenário pandêmico. Por exemplo, o campo educacional teve que se reinventar em relação ao processo de ensino e aprendizagem desenvolvido nas escolas da Rede pública e privada, pelo fato, de que umas das medidas preventivas ser a de isolamento ou distanciamento social. Então, a grande massa populacional de estudantes teve que estudar de forma remota, ou seja, as aulas eram realizadas no formato online, por meio das Plataformas Digitais. São Plataformas que ajudam no desenvolvimento de ensino adotadas ao longo do período de pandemia.

Foi nesse contexto das Plataformas Digitais que o Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA) foi apresentado a vários professores da Rede pública e privada, como um documento curricular norteador da Educação Básica paraense, em particular, a etapa do Ensino Médio. Antes da apresentação da versão final, o referido documento oficial passou por algumas “consultas públicas online, de leitura crítica do documento por especialistas da área curricular de importantes universidades da região e de webnários sobre o documento [...]” (PARÁ, 2021, p. 23). Nesse cenário, o documento oficial foi apresentado de forma online por meio de um webnário integrador disponibilizado pela Plataforma do Youtube, no canal da SEDUC.

A seguir, discutimos sobre a estruturação do DCEPA, no que fiz respeito, ao novo cenário do Ensino Médio.

5.3.2 Estruturação do Novo Ensino Médio no contexto do DCEPA

O Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA) apresenta uma estrutura que visa orientar as instituições de ensino do Estado do Pará na

construção dos currículos escolares com foco a aprendizagens dos alunos do Ensino Médio. Desta forma, é um documento curricular que

representa o esforço coletivo de diferentes profissionais da educação, entre professores e especialistas em educação, com atuação no Ensino Médio, que em um primeiro momento debruçaram-se sobre os documentos oficiais – sejam estas legislações, atos normativos do Ministério da Educação (MEC) e do Conselho Nacional de Educação (CNE), documentos orientadores e o próprio Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA), para as etapas da Educação Infantil e Ensino Fundamental – e na realidade sociocultural e político-pedagógica do Sistema Estadual de Ensino do Pará, para propor um desenho compatível entre a política Nacional e as necessidades educacionais do Estado. (PARÁ, 2021, p. 21).

Neste caso, trata-se de um documento curricular organizado com base em três pilares estruturantes: “a) necessidade de implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC); b) necessidade de flexibilização curricular, por meio de Itinerários Formativos; e c) a ampliação da carga horária mínima do Ensino Médio para 3.000 horas” (PARÁ, 2021, p. 21). São três pilares que ficam explícitos na sustentação estrutural do Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA), visando uma educação de qualidade com foco na aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio do Estado do Pará.

Além dos três pilares, tem-se também duas nucleações formativas que são mais um dos elementos estruturais do DCEPA, denominadas de Formação Geral Básica (FGB) e Formação para o Mundo do Trabalho (FMT). A primeira é “destinada a consolidação das aprendizagens referentes as quatro áreas de conhecimento curricular, isto é, o núcleo comum do currículo” (PARÁ, 2021, p. 22); recapitulando, a Formação Geral Básica (FGB) consiste nos pressupostos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a etapa do Novo Ensino Médio, ou seja, nas aprendizagens, nos conhecimentos, nas competências gerais para a Educação Básica¹⁴, competências específicas e habilidades por área de conhecimento, correspondentes a: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Já a Formação para o Mundo Trabalho (FMT) é

responsável pelo aprofundamento e a ampliação das aprendizagens construídas pelos estudantes nas quatro áreas de conhecimento curricular e

¹⁴ As competências gerais da Educação Básica dispostas pelo DCEPA podem ser visualizadas no Anexo B.

ainda na articulação com a EPT¹⁵, consistindo no núcleo diversificado e flexível que se dará por meio das itinerâncias (Itinerários Formativos). (PARÁ, 2021, p. 22).

O núcleo diversificado e flexível tem a ver com construção de currículos flexíveis que valorizam o ensino e a aprendizagem com foco no aluno, ou seja, no protagonismo juvenil. Neste caso, o aluno terá autonomia e será o protagonista da sua própria aprendizagem, demonstrando seus interesses, gostos, motivações, perspectivas de futuro e entre outras formas, diante de uma educação voltada para a ligação entre o ambiente escolar e a realidade desse aluno.

Ademais, a FGB e a FMT são norteadas por três princípios curriculares que também fazem parte da arquitetura do DCEPA: o primeiro é o *respeito às diversas culturas amazônicas e suas inter-relações no espaço e no tempo*; o segundo é a *educação para a sustentabilidade ambiental, social e econômica*; e o terceiro é a *interdisciplinaridade e contextualização no processo ensino-aprendizagem* (PARÁ, 2021). Esses três princípios norteiam “o processo que orienta não somente o trabalho pedagógico, como também toda a arquitetura educacional incentivada pela legislação que estabelece o Novo Ensino Médio” (PARÁ, 2021, p. 43), ou seja, regem a base estrutural dos currículos escolares construídos a partir do DCEPA.

São princípios que seguem a ideia de uma educação voltada para o protagonismo juvenil, onde se faz valer como obrigatório a construção do Projeto de Vida, no qual, deve-se “[...] considerar as múltiplas culturas juvenis e suas juventudes, sendo a escola um espaço de acolhimento das diversidades, de garantia do protagonismo dos estudantes e fortalecimento de seus Projetos de Vida” (PARÁ, 2021, p. 73).

O Projeto de Vida é uma unidade curricular obrigatória nos três anos do Ensino Médio, com dupla intencionalidade: a) possibilitar a integração entre as dimensões pessoal e coletiva, integrando a vida, o trabalho e a cultura de maneira geral, com vistas a oportunizar aos indivíduos pensar sistematicamente sobre seus futuros, para tomada de decisões a respeito deste, de forma fundamentada e ainda no contexto presente; [...]. (PARÁ, 2022, p.14).

No mais, a segunda intencionalidade está exposta no Fluxograma 5 abaixo:

¹⁵ EPT significa Educação Técnica e Profissional, tratando-se de um termo mais amplo e que tem o setor da Formação Técnica e Profissional (FTP).

Fluxograma 5: Processo de integração entre as duas nucleações do DCEPA e o Projeto de Vida

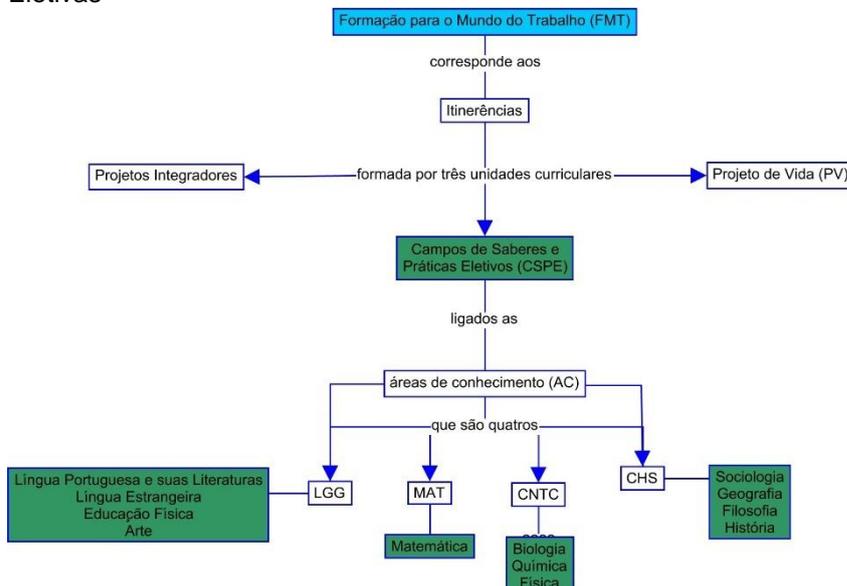


Fonte: Elaborado pela própria autora com base em PARÁ (2021; 2022).

A segunda intencionalidade corresponde a: b) o processo de integração em que o Projeto de Vida “passou a ser compreendido como um elemento de integração entre as nucleações da FGB e da FMT” (PARÁ, 2021, p. 23). Recapitulando, a FGB consiste na primeira nucleação formativa e a FMT é a segunda nucleação formativa, destinada as Itinerâncias, ou seja, “pelo aprofundamento da Formação Geral Básica, a partir das itinerâncias” (PARÁ, 2021, p. 78), no qual, são formadas por três unidades curriculares, a saber: *Projetos Integradores de Ensino; Campos de Saberes e Práticas Eletivas; e Projeto de Vida* (PARÁ, 2022).

Em virtude disso, temos a seguinte visão geral em relação as Itinerâncias:

Fluxograma 6: Visão geral sobre as Itinerâncias, com foco aos Campos de Saberes e Práticas Eletivas



Fonte: Elabora pela própria autora com base em PARÁ (2021).

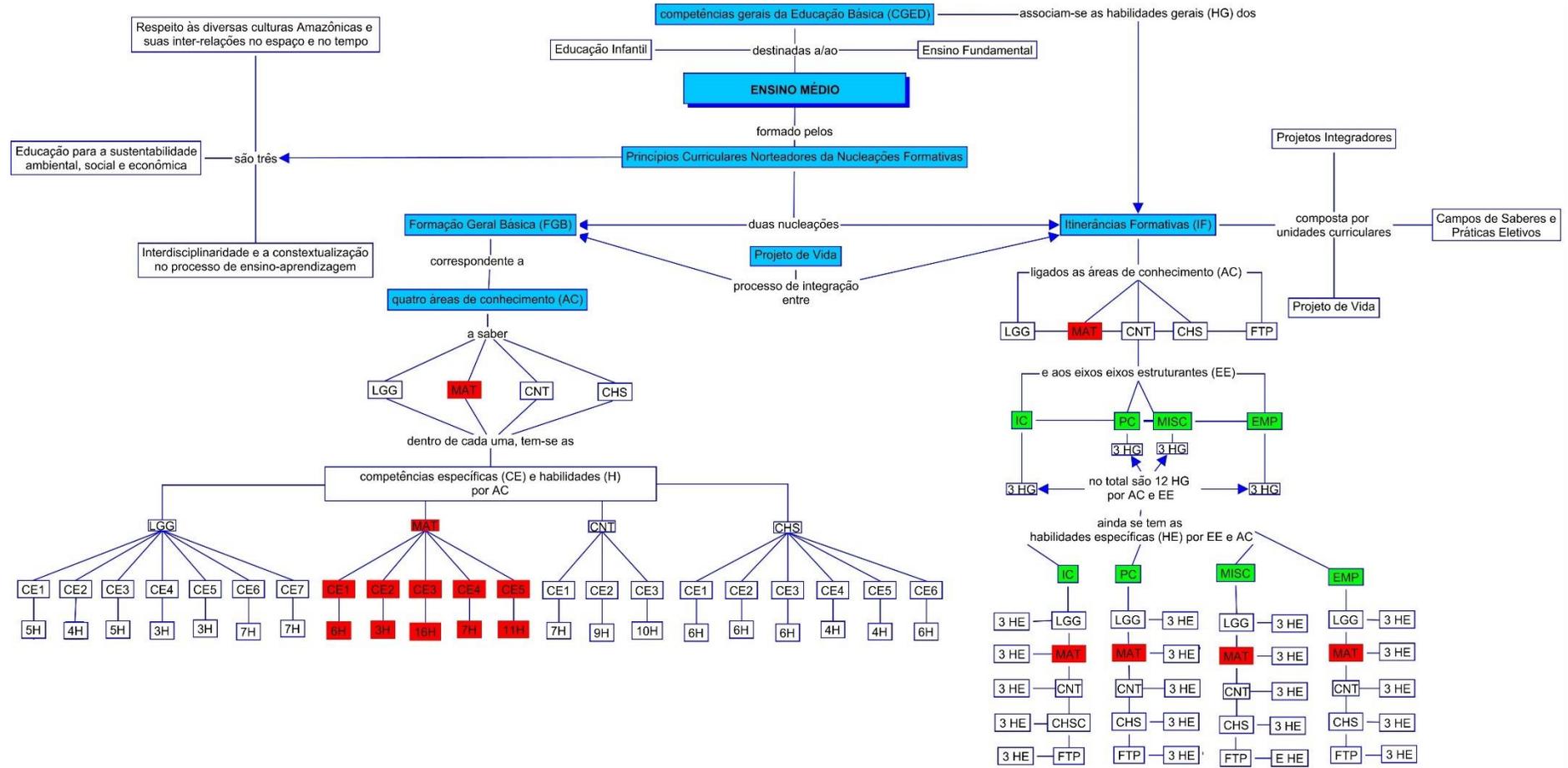
Legenda: "LGG" significa Linguagens e suas Tecnologias; "MAT" significa Matemática e suas Tecnologias; "CNT" significa Ciências da Natureza e suas Tecnologias; e "CHS" significa Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Destacamos no Fluxograma 6 os Campos de Saberes e Práticas Eletivas que

constituem-se, portanto, em unidades curriculares que substituirão as disciplinas tradicionais atuais. Sua escolha se deu porque, por meio desses campos, é possível construir um terreno fértil para provocar a integração curricular entre os objetos de ensino que compõem uma área de conhecimento, a partir de um diálogo interdisciplinar em um trato contextualizado, mediante ao planejamento integrado dos professores de uma área e até mesmo entre duas ou mais áreas. (PARÁ, 2021, p. 97).

Ou seja, cada uma das áreas de conhecimento tem seus Campos de Saberes e Práticas Eletivas. A seguir, apresentamos outro Fluxograma que traz a ideia de um mapa mental, abordando de forma geral a estrutura do DCEPA:

Fluxograma 7: Visão geral da estruturação do Ensino Médio no DCEPA



Fonte: Fonte: Elaborado pela própria autora com base em PARÁ (2021; 2022) e BRASIL (2018c).

Legenda: "LGG" significa Linguagens e suas Tecnologias; "MAT" significa Matemática e suas Tecnologias; "CNT" significa Ciências da Natureza e suas Tecnologias; "CHS" significa Ciências Humanas e Sociais Aplicadas; "FTP" significa Formação Técnica e Profissional; "IC" significa Iniciação Científica; "PC" significa Processo Criativos; "MISC" significa Mediação e Intervenção Sociocultural; e "EMP" significa Empreendedorismo.

Temos no Fluxograma 7 a visão geral sobre a estrutura do Novo Ensino Médio no DCEPA, no qual, podemos observar as diferenças entre as nomenclaturas, comentadas no início desde Capítulo 5, especificamente, no Quadro 15. Recapitulando, na BNCC temos os Itinerários Formativos e no DCEPA temos as Itinerâncias. Além disso, evidenciamos que no DCEPA se tem os Campos de Saberes e Práticas Eletivas, correspondentes as unidades curriculares. Em conformidade a essas informações, as escolas constroem os seus currículos flexíveis, em que

entende-se por flexibilização curricular aquela que possibilita, na estrutura curricular, diferentes formas de organização das atividades pedagógicas do ensino, nas diversas áreas do conhecimento, a Educação Profissional e em seus respectivos componentes curriculares, possibilitando, ainda, aos estudantes e suas escolas, a escolha de diferentes Itinerários Formativos, tendo a capacidade de articular uma proposta curricular flexível e que atenda às necessidades, às possibilidades e interesses desses estudantes, com base nos desafios da sociedade contemporânea. (PARÁ, 2021, p. 74-75).

Ou seja, pensa-se que um currículo integrado, contextualizado e interdisciplinar, associados a base estrutural do Ensino Médio presente no Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA), em que é formado pela Formação Geral Básica (FGB) e a Formação para o Mundo do Trabalho que diz respeito às Itinerâncias; e que de modo geral, são integradas ao Projeto de Vida.

O Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA) visa uma Formação Humana Integral dos estudantes que ingressam no Ensino Médio. Ou seja, tem-se “os jovens como sujeitos históricos e protagonistas, a partir de um currículo integrado entre o intelectual e o técnico-profissional” (PARÁ, 2021, p. 61). Sendo assim, a Formação Humana Integral consiste em

um processo de educação que visa compreender o ser humano enquanto uma totalidade complexa, que dialoga com as múltiplas totalidades concretas que o formam, nas suas dimensões individuais e coletivas, histórica e contraditoriamente constituída, por aspectos biológicos, corporais, psicológicos, motores, sociais, econômicos, políticos, éticos, estéticos e pedagógicos, que coexistem na materialidade objetiva e na relação dos indivíduos no/com o mundo, a partir de diversas determinações que se estabelecem nas relações socioculturais e econômicas, por meio das práticas sociais dos sujeitos em um dado contexto histórico e político-pedagógico. (PARÁ, 2021, p. 61).

Ou seja, uma formação que proporciona um diálogo histórico entre os conhecimentos aprendidos no ambiente escolar e os conhecimentos carregados pelos alunos; pressupondo a inter-relação entre a sua vida social, a educação e ao mundo do trabalho – exatamente, as propostas presentes no DCEPA.

Observamos, de forma geral, que o processo de elaboração e estruturação da BNCC e do DCEPA não se deu de um dia para a noite, levou um tempo para que fossem homologados, passando por inúmeras discussões a respeito do seu corpo textual, objetivos, das abordagens educacionais, competências gerais da Educação Básica, competências específicas e habilidades por área de conhecimento, e entre outras questões. O processo de construção partiu de um trabalho colaborativo, ou seja, não apresentam um único autor, por exemplo, a versão final da BNCC foi homologada no ano de 2018 pelo Ministro da Educação da época e a versão final do documento tem parceria entre o Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED) e a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDME); e o DCEPA teve sua versão final homologada no ano de 2021, construído em parceria entre a Secretaria Adjunta de Ensino (SAEN) e a Secretaria de Educação do Estado do Pará (SEDUC-PA). Nesse sentido, são documentos curriculares oficiais, autênticos e confiáveis e de natureza digital – para esse trabalho utilizamos a versão em PDF da BNCC e do DCEPA.

Dentre esses aspectos, procuramos os conceitos-chave referente ao ensino da Matemática no Ensino Médio, olhando para o ensino e aprendizagem dispostos na BNCC e no DCEPA para chegarmos as perspectivas de formação da Matemática. Sendo assim, a seguir apresentamos a resposta para a nossa problemática.

5.4 Articulação entre as perspectivas de formação: Modelagem Matemática e o Ensino da Matemática disposto na BNCC e no DCEPA

Como sabemos, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresentar um conjunto de aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas pelos estudantes durante as três etapas de ensino Educação Básica: Infantil, Fundamental e Médio. Neste caso, recapitulando, “as aprendizagens essenciais definidas na BNCC, devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez **competências**

gerais, que substanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagens e desenvolvimento” (BRASIL, 2018a, p. 8).

Neste cenário, há uma preocupação em articular as aprendizagens propostas na BNCC com a “construção de conhecimentos, no desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores [...]” (BRASIL, 2018a, p. 9) dos alunos da Educação Básica. Além disso, a BNCC também dispõe de competências específicas e habilidades por área de conhecimento que faz uma indicação sobre o que

os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho), [...]. (BRASIL, 2018a, p. 13).

Isto é, as competências específicas e habilidades garantem que o aluno compreenda o que devem “saber” e o “saber fazer” perante a construção dos seus próprios saberes, isso no contexto da Formação Básica Geral (FBG). Também temos dentro da estrutura apresentada na seção anterior, os Itinerários Formativos (IF) que fazem parte da concepção a respeito do Novo Ensino Médio. Os IF são “estruturados com foco em uma área de conhecimento, na Formação Técnica e Profissional (FTP) ou, também, na mobilização de competências e habilidades de diferentes áreas” (BRASIL, 2018a, p. 477).

Nesta mesma concepção, destacamos o Documento do Estado do Pará (DCEPA), em que se tratando da área de Matemática, situa a “sua elaboração no processo que tem como ponto de partida o documento de referência da BNCC, mas compreendendo que esta possui limites e contradições” (PARÁ, 2021, p. 210). Neste caso, a referida área de Matemática e suas Tecnologias tem “como objetivo a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos já vivenciados pelos jovens nas etapas anteriores na Educação Básica” (PARÁ, 2021, p. 210); ou seja, tem a concepção semelhante à da BNCC, em que se valoriza o conhecimento e aprendizagens que os alunos trazem, por exemplo, da Educação Infantil para o Ensino Fundamental, e depois para o Ensino Médio, em um processo de transição.

Nessa concepção, tem-se as competências específicas e habilidades da área de Matemática que são articuladas aos conhecimentos e aprendizagens dos

alunos do Ensino Médio (PARÁ, 2021). A construção dessas competências específicas se dá pela “inter-relação entre as habilidades e os objetos de conhecimento a elas relacionadas, pela mobilização de práticas, conhecimentos, atitudes e valores, de modo a possibilitar uma visão mais integrada da Matemática em uma perspectiva de aplicação à realidade” (PARÁ, 2021, p. 210).

Diante disso, para fins de responder a nossa problemática, apresentando a articulação entre as perspectivas de formação da Modelagem Matemática e da Matemática disposta na BNCC e no DCEPA, abrindo seções para caracterizar a Matemática do Ensino Médio.

5.4.1 Caracterização da Matemática na etapa do Ensino Médio disposto na BNCC

A Matemática na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), consiste em uma componente curricular da área de Matemáticas e suas Tecnologias. Ou seja, a referida área

[...] propõe a **consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais** desenvolvidas no Ensino Fundamental. Para tanto, propõe colocar em jogo, de modo mais inter-relacionado, os conhecimentos já explorados na etapa anterior, a fim de possibilitar que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática, ainda na perspectiva de sua aplicação à realidade. (BRASIL, 2018a, p. 527).

Essa consolidação e aprofundamento dos conhecimentos é marcada pelos processos de transição entre as etapas da Educação Básica, em que, por exemplo, valoriza-se as aprendizagens que os alunos trazem consigo do Ensino Fundamental para o Ensino Médio. Neste caso, no Ensino Médio “é crucial garantir a permanência e as aprendizagens dos estudantes, respondendo às suas demandas e aspirações presentes e futuras” (BRASIL, 2018a, p. 461).

Em virtude disso, o objetivo da Matemática no Ensino Médio “é a construção de uma visão integrada [...], aplicada a realidade, em diferentes contextos.” (BRASIL, 2018a, p. 528), onde ocorre um processo de continuidade das aprendizagens que os alunos adquiriram ao seguir as competências específicas e habilidades da área de Matemática da etapa do Ensino Fundamental. Por exemplo, “na BNCC do Ensino Fundamental, as habilidades estão organizadas segundo unidades de conhecimento da própria área (Número, Álgebra, Geometria,

Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística)” (BRASIL, 2018a, p.527). Posto isso, a aprendizagem dos estudantes sobre essas unidades é levada em consideração quando são ministradas pelos professores do Ensino Médio, de modo mais elaborado e aprofundado, dando “sustentação a modos de pensar que permitam aos estudantes formular e resolver problemas em diversos contextos com mais autonomia e recursos matemáticos” (BRASIL, 2018a, p. 529).

Em conformidade, os alunos do Ensino Médio

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

Isto é, se faz valer o processo de autonomia dos alunos no ato, por exemplo, de resolver determinadas situações-problemas, construindo modelos a partir dos conteúdos matemáticos para chegar à resolução; valoriza-se o pensamento, ideias, interesses, opiniões e entre outras questões, dos estudantes nesse novo cenário educacional.

Além disso, como o Novo Ensino Médio disposto na BNCC é estruturado em Formação Geral Básica e Itinerários Formativos (IF), temos nas perspectivas dos IF as competências gerais da Educação Básica associadas a habilidades gerais por área de conhecimento e eixo estruturantes. Como mostrado no Fluxograma 3, a área de Matemática tem 3 (três) habilidades gerais e também 3 (três) habilidades específicas associadas aos eixos estruturantes de Iniciação Científica (IC), Processo Criativos (PC), Mediação e Intervenção Sociocultural (MISC) e Empreendedorismo (EMP). Diante a isso, observa-se que há um conjunto de competências e habilidades a serem desenvolvidas em função do ensino e aprendizagem dos estudantes do Novo Ensino Médio.

A partir disso, destacamos no Quadro 19 as principais perspectivas de formação da Matemática analisadas a partir da observação, leitura e compreensão feitas pela autora deste trabalho em relação a Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

Quadro 19: Síntese das perspectivas de formação da Matemática a partir do Novo Ensino Médio em relação a BNCC

BRASIL (2018a)	Possibilita ao aluno o processo de raciocinar por meio da interação com o professor, onde desenvolve-se o ato de investigação, explicação, justificação e argumentação em relação a soluções para certos problemas.
	Possibilita ao aluno o processo de representar por meio da “elaboração de registros para evocar o objeto matemático” (p. 529). Neste caso, proporciona aos alunos o conhecimento sobre vários registros de representação, ajudando-os a modelar certas situações por meio da Matemática.
	Possibilita ao aluno o processo de comunicação, em que se desenvolve o contexto de socialização em relação as soluções dos problemas matemáticos. Neste caso, proporciona-se o ato de justificação, interpretação e elaboração de registro das soluções do problema em referência a Matemática.
	Possibilita ao aluno o processo de argumentação, em que seu “desenvolvimento pressupõe também a formulação e a testagem de conjecturas, com apresentação de justificativas” (p. 530), além dos outros processos mencionados anteriormente.

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em BRASIL (2018a, p. 529-530).

Essas perspectivas de formação da Matemática foram observadas à medida que foi realizada a leitura interpretativa da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especificamente, na área de Matemática e suas Tecnologias do Ensino Médio. Neste caso, procuramos mostrar as perspectivas de formação que os alunos desenvolvem em torno do seu próprio modo de raciocinar, representar, comunicar e argumentar em relação a situações, por exemplo, se caso precisarem desenvolver uma investigação sobre determinada situação ou situação-problema, os alunos podem construir modelos para a resolução daquela situação ou situação-problema. Dentro do contexto da Matemática, os alunos podem utilizar de certos conteúdos matemáticos para chegar à solução do problema.

Para isso se faz uso de competências específicas e habilidades organizadas em prol da aprendizagem da Matemática (BRASIL, 2018a). E ainda, diante desse novo cenário de ensino e aprendizagem, se faz necessário desenvolver novas formas de ensinar os conteúdos matemáticos que diante dos pressupostos da BNCC para a área de Matemática, podem ser desenvolvidos por meio dos

processos matemáticos de Resolução de Problemas, de Investigação, de desenvolvimento de projetos e da Modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade Matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. (BRASIL, 2018a, p. 266).

Ou seja, são possibilidades inseridas no Ensino Fundamental, mas que podem ser desenvolvidas – a partir do processo de transição entre as etapas da Educação Básica – como formas de aprendizagens na área da Matemática do Ensino Médio.

Sendo assim, entramos no contexto do letramento matemático, em que

“Segundo a Matriz do Pisa 2012, o “letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a Matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas Matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a Matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias.” (Matriz do Pisa 2012; apud BRASIL, 2018a, p. 266).

Isto é, o letramento matemático permite que os alunos entendam que a Matemática vai além do que é ensinado em sala de aula. Ou seja, permite que os estudantes do Ensino Médio enxerguem no seu dia a dia; reconhecendo o seu papel no mundo e também para o pleno desenvolvimento de cidadãos mais ativos, críticos e preparados para o futuro.

Este cenário nos remete as informações apresentadas ao longo deste trabalho, em especial, ao Capítulo 2 e 3, em que apresentamos o cenário da temática da Modelagem Matemática e as perspectivas de formação analisadas perante os estudos selecionados por meio de um levantamento no Google Acadêmico. Ou seja, as perspectivas de formação se articulam por meio das aprendizagens dos alunos do Ensino Médio. Sendo assim, elencamos alguns pontos de articulação entre as perspectivas de formação da Modelagem Matemática e da Matemática do Ensino Médio, analisa perante a BNCC:

a) Realidade escolar e a realidade/cotidiano dos alunos

A Modelagem Matemática possibilita desenvolver uma articulação entre a realidade escolar e o cotidiano dos estudantes. Segundo Burak (1992) a Modelagem Matemática permite aos alunos solucionarem, matematicamente, situações-problemas presente na sua realidade/cotidiano. Isso pode ser desenvolvido por meio de atividades que fazem uso da Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino da Matemática; este cenário, foi evidenciado o Capítulo 3, quando apresentamos estudos de autores como, Cervino (2019), Ferreira e Araújo Jr. (2020), Da Silva, et al (2021), Dameto (2021) e Lima (2021), em que se tem a concepção dessa articulação entre o ambiente escolar e a realidade do aluno. Neste

caso, os alunos passam a entender que a Matemática está presente no seu dia a dia e que pode ser utilizada para solução de problemas do seu cotidiano

b) Aluno protagonista e professor mediador

Diante do que apresentamos durante o Capítulo 2 e 3, percebemos que o aluno é tido, no contexto da Modelagem Matemática e da BNCC, como independente, protagonista e construtor do seu próprio conhecimento/saber. Segundo Burak (2010, p. 19), o aluno passar a ser “um buscador mais do que seguidor, aquele em permanente busca do conhecimento, de novos campos, novas visões, que interroga, discute, reflete e forma as suas concepções”. Neste caso, o aluno é reconhecido como o “ser protagonista de seu próprio processo de escolarização, [...] como interlocutores legítimos sobre currículo, ensino e aprendizagem” (BRASIL, 2018a, p. 463). Esse lado de protagonista ou elemento central do ensino e aprendizagem, foi notado na análise que realizamos nos estudos de Cervino (2019), Pinheiro (2020) e Dameto (2021), apresentado no Capítulo 3, que consiste na perspectiva de formação notadas ao ler sobre algumas atividades de Modelagem Matemática relatadas ao longo dos seus trabalhos.

Ademais, apresentamos o cenário do ensino tradicional da Matemática presente no percurso escolar da autora deste trabalho, em que o professor tinha o papel de transmissor. Em se tratando da temática e das perspectivas de formação da Modelagem Matemática, percebemos que o professor agora é tido como mediador do conhecimento matemático (BURAK, 1992; BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT, HEIN, 2008). Isso é notado durante a breve revisão que realizamos nos estudos de Cervino (2019), Pereira, Pereira e Pereira (2019), Pinheiro (2010), Ferreira e Araújo Jr. (2020), Da Silva, et al (2021), Dameto (2021) e Lima (2021) em que apresentam aplicabilidades e relatos de atividades de Modelagem Matemática que tomam o professor como mediador.

c) Etapas de Modelagem Matemática e as aprendizagens Matemáticas

Quando a Modelagem Matemática é usada como uma metodologia de ensino da Matemática, o aluno ganha a “liberdade” para desenvolver o ato de raciocinar, representar, comunicar e argumentar em relação a proposta adotada em sala de aula. Como mostrado ao longo do Capítulo 3, geralmente, a Modelagem

Matemática é utilizada em atividades que visam um novo contexto para o ensino e aprendizagem da Matemática. E nesse contexto, existem muitos estudiosos que desenvolveram e desenvolvem trabalhos em torno da temática da Modelagem Matemática, visando essa mudança em relação ao cenário de ensino da Matemática. Neste caso, observamos que as perspectivas de formação da Matemática apresentadas no Quadro 19, se articulam as concepções e etapas de estudiosos como Bassanezi (2002), Biembengut e Hein (2018), Burak (2010) e Barbosa (2004) – autores mencionados ao longo do Capítulo 2 e 3 deste trabalho.

Como exemplo, temos as concepções e etapas propostas por Biembengut e Hein (2018), apresentadas no Capítulo 2, sobre Interação, Modelo Matemático e Matematização, que consistem em etapas que podem ser desenvolvidas em atividades de Modelagem Matemática, em que o aluno faz uma *investigação* sobre um determinado tema, em seguida, *interagem* com seus colegas e escolhem uma temática e, depois, procuram uma situação ou situação-problema que se queira *resolver*. Neste caso, o aluno *interpretará* a problemática para *comunicar* a seus colegas e chegar a uma solução articulada a um determinado conteúdo matemático, utilizado na criação de um Modelo Matemático que melhor representa a resolução para a situação ou situação-problema.

Percebemos que as etapas de Biembengut e Hein (2018) citam algumas possibilidades e proporcionalidades que o aluno tem em relação ao processo de *interpretação, resolução de problemas, criação de modelo matemático* e entre outros; esses pontos estão presente no Quadro 19, quando apresentamos as perspectivas de formação da Matemática diante a BNCC, em que o aluno desenvolve o processo de *raciocinar* por meio da *interação* com o professor. Neste cenário, desenvolvem o ato de *investigação, explicação, justificação e argumentação* em relação a soluções de problemas, que no caso, é exatamente o que acontece quando utiliza-se das etapas de Biembengut e Hein (2018) comentadas anteriormente. A seguir, temos a caracterização da Matemática em relação ao DCEPA.

5.4.2 Caracterização da Matemática na etapa do Ensino Médio disposto no DCEPA

Assim como a BNCC, o DCEPA valoriza as aprendizagens que os alunos do Ensino Médio trazem consigo em referência a outras etapas da Educação Básica.

Neste contexto, a Matemática no Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA), consiste em um Campo de Saber e Prática Eletiva da área de Matemática e suas Tecnologias. Sendo assim, o DCEPA apresenta competências específicas e habilidades da área da Matemática que devem ser desenvolvidas pelos alunos do Ensino Médio, e

a dinâmica para a construção das competências gerais do ensino básico e das competências específicas da área de Matemática e suas Tecnologias dar-se-á pela inter-relação entre as habilidades e os objetos de conhecimento a elas relacionados, pela mobilização de práticas, conhecimentos, atitudes e valores, de modo a possibilitar uma visão mais integrada da Matemática em uma perspectiva de aplicação à realidade. (PARÁ, 2021, p. 210).

Neste caso, há uma ligação entre ensino e aprendizagem da Matemática a realidade dos estudantes da última etapa da Educação Básica. Dentre essa concepção, tem-se as categorias de áreas, consistindo em um ponto diferença entre a BNCC e o DCEPA que, no caso, trata-se de uma nomenclatura. A BNCC apresenta unidades temáticas de conhecimento da área de Matemática e suas Tecnologias, e no DCEPA se tem as categorias de áreas, que são: Números e Álgebra; Grandezas e Medidas; Geometria; Probabilidade e Estatística. Essas categorias devem ser ensinadas em consideração ao

contexto em que a escola está inserida, o seu entorno, a vida social dos sujeitos que a compõem, os problemas que a permeiam, e, que precisam ser dialogados e enfrentados, além de considerar em que medida tais contextos situam-se em âmbito local e global. Práticas relacionadas às atividades econômicas e culturais, à inclusão, ao respeito às diferenças, à preservação do meio ambiente aliam-se ao desenvolvimento sustentável da região para desvelar possibilidades e entrelaçamentos do trabalho de integração com as demais áreas de conhecimento. (PARÁ, 2021, p. 210-211).

Ou seja, todo o processo de ensino e aprendizagem construído com base no DCEPA tem que ser realizado levando em consideração o meio social, global, político e entre outros pontos, em que as Redes de ensino do Estado do Pará estão inseridas.

De modo geral, todos desenvolvem o contexto de aprendizagem em que o professor passa a atuar como “o organizador de projetos, programas e situações de ensino” e “o aluno que protagoniza com o professor situações didáticas e sinaliza as estratégias e caminhos mais férteis para que o professor elabore o seu *feedback*”

(PARÁ, 2021, p. 212), ou seja, cria-se uma relação entre o professor e o aluno, no qual, o professor passa a ser o mediador do conhecimento e o aluno o protagonista da sua aprendizagem. Neste caso, muda-se o contexto do ensino e aprendizagem da Matemática baseados na memorização, repetições de conceitos e exercícios, e passa-se a ser construído o cenário educacional em que o aluno é o protagonista.

Desta forma,

é basilar problematizar as organizações didático-matemáticas que vivem na escola em uma perspectiva crítica, dialógica, contextualizada, interdisciplinar e transformadora, de modo a compatibilizar o ensino às transformações experienciadas no contexto social, ambiental, científico e cultural, considerando as realidades amazônicas. (PARÁ, 2021, p. 212-213).

Para isso, é preciso que haja uma reorganização do ensino e aprendizagem desenvolvidos nas escolas do Estado do Pará. Essa reorganização pode ser feita por meio da introdução de novas metodologias/estratégias de ensino no cenário da Área de Matemática e suas Tecnologias como, por exemplo, o ensino da Matemática desenvolvido com base na Resolução de Problemas ou na Modelagem ou no ensino por Investigação. Essas são umas das formas que o DCEPA e a BNCC intitulam de Letramento Matemático que significa associar e entender a Matemática a vários contextos da realidade vivenciada pelos estudantes, ajudando-os a refletir sobre “a importância do papel da Matemática na sua compreensão e atuação no mundo [...], reconhecimento do seu caráter de jogo intelectual e os aspectos que favorecem o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico” (PARÁ, 2021, p. 215).

Para o desenvolvimento desse novo contexto, se seguem as competências específicas e habilidades que mostram o Letramento Matemático por meio dos processos de “raciocinar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a Resolução de Problemas em uma variedade de contextos utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemática” (PARÁ, 2021, p. 215). Diante a isso, apresentamos no Quadro 20, as principais perspectivas de formação da Matemática no Ensino Médio, analisadas a partir da observação, leitura e compreensão feitas pela autora deste trabalho em relação ao DCEPA:

Quadro 20: Síntese das perspectivas de formação da Matemática a partir do Novo Ensino Médio em relação ao DCEPA

DOCUMENTO	PERSPECTIVAS DE FORMAÇÃO DE ENSINO DA MATEMÁTICA
PARÁ (2021)	Possibilita ao estudante o processo de raciocínio, comunicação e argumentação a respeito de situações-problemas associadas a Matemática.
	Proporciona ao aluno o ato de conceitualização, manipulação e aplicação em relação, respectivamente, a compreensão de conceitos e práticas Matemáticas, aprendizagem de fato de conteúdos matemáticos, e o ato de resolver determinadas situações.
	Possibilita ao estudante reconhecer a Matemática como “ferramenta para interpretar sua realidade” (p. 516)
	Proporciona ao aluno a formação humana integral do estudante, valorizando o papel de protagonista da sua própria aprendizagem. Ou seja, o aluno se torna o “agente do próprio aprendizado e corresponsável na construção de sua autonomia intelectual e de seu pensamento crítico” (p. 214).
	Possibilita ao aluno a construção da “sua leitura e compreensão de mundo, e de si mesmo com parte do mundo” (p. 214).

Fonte: Elaborado pela própria autora com base em PARÁ (2021).

Compreendemos que as perspectivas de formação da Matemática demonstram as possibilidades e proporcionalidades em relação as aprendizagens que os alunos desenvolvem ao longo do Novo Ensino Médio. De modo geral, observamos que há uma semelhança com os descritos apresentados em relação a BNCC, em que se tem o aluno como o centro da aprendizagem. Sendo assim, elencamos alguns pontos de articulação:

a) Realidade escolar e realidade/cotidiano do aluno

O DCEPA prevê uma Educação voltada para a Formação Humana e Integral do aluno, em que se articula o ambiente de aprendizagem da Matemática a realidade local e as vivências dos estudantes do Ensino Médio. Neste caso, “a Matemática na escola pode ser desenvolvida por meio da investigação e análise de modelos impostos à sociedade e que impactam diretamente na vida social e econômica da população [...]” (PARÁ, 2021, p. 218). O referido documento oficial enfatiza que é necessário desenvolver uma educação voltada para o contexto local, regional, ocupacional e entre outros, em relação as Redes de ensino do Estado do Pará.

Para o desenvolvimento dessa concepção, se faz necessário utilizar-se de formas metodológicas de ensino. Nisso, entramos no contexto do que foi desenvolvido ao longo deste trabalho que é sobre fazer uso da temática da

Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino da Matemática. O DCEPA afirmar, que a referida temática ajuda no aprofundamento de conceitos e entendimento de certas situações em que se destaca a prática de procedimentos matemáticos, possibilitando o engajamento necessário de articulação entre a temática da Modelagem Matemática e à realidade do aluno (PARÁ, 2021). Como na BNCC, essa articulação entre a realidade escolar e o cotidiano do aluno é presente em estudos de autores que trabalham com a temática da Modelagem Matemática, a saber: Bassanezi (2002), Biembengut e Hein (2008), Burak (2010) e Barbosa (2004).

b) Aluno protagonista e professor mediador

Tem-se a mesma concepção da que apresentamos na seção da BNCC, em que o aluno é o centro da aprendizagem e o professor é o mediador do conhecimento matemático. A Modelagem Matemática proporcionara criação de um cenário de parceria entre o professor e o aluno (BASSANEZI, 2002). Isso é notável, por exemplo, no trabalho de Da Silva, et al (2021), que apresenta uma atividade de Modelagem Matemática articulada ao cenário de pandemia da Covid-19: o aluno é orientado pelo professor no processo de pesquisa sobre a pandemia da Covid-19 e, em seguida, o professor faz uma mediação entre a atividade e o tema de solidariedade e empatia. São situações que trazem uma mudança em relação ao ensino da Matemática desenvolvida na etapa do Ensino Médio.

c) Etapas de Modelagem Matemática e as aprendizagens Matemáticas

As etapas de Modelagem Matemática propostas por Bassanezi (2002): Experimentação, Abstração, Resolução, Validação, Modificação e Aplicação; se assemelham as de Burak (2010): Escolha de tema, Pesquisa Exploratória, Levantamento do(s) problema(s), Resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema e Análise crítica da(s) solução(ões). Ou seja, mesclam-se em relação aos seus significados, no qual, a Escolha de tema se assemelha a Experimentação, onde o aluno fica responsável por *investigar* um tema para ser utilizado em uma atividade de Modelagem Matemática. Em seguida, temos a parte da Pesquisa Exploratória que se mescla a Abstração, em que o aluno faz novamente uma *investigação*, mas dessa vez em relação ao tema escolhido nas etapas anteriores. Depois se tem, as etapas de Levantamento e Resolução de

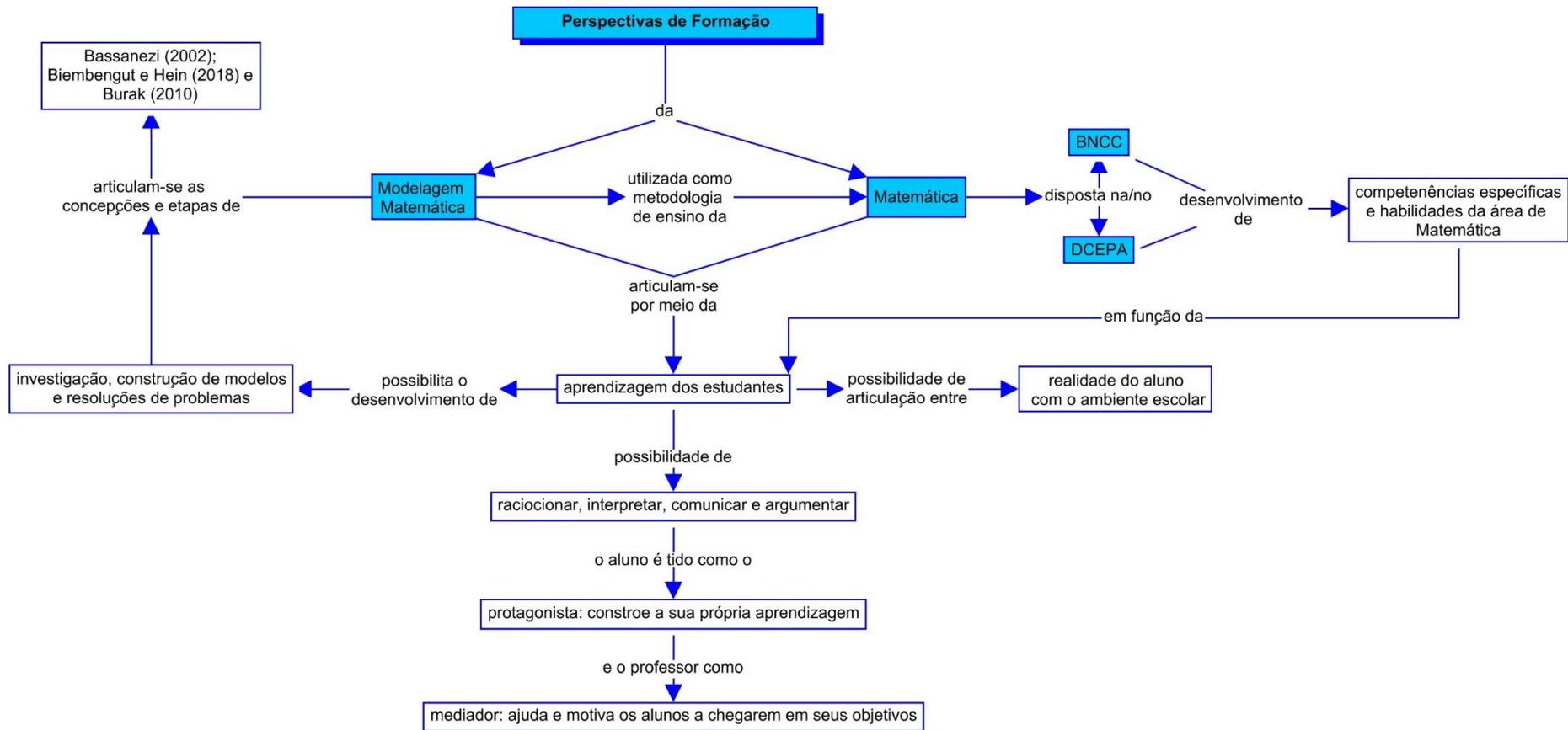
problemas, em que o aluno determina uma situação ou situação-problema que se tenha interesse de *investigar*. Posteriormente, se tem o processo de resolução. Por último, se tem as etapas de Análise crítica, Modificação, Validação e Aplicação, que consistem em analisar as resoluções, modificar se necessário, depois de modificado, se valida e aplica-se as resoluções para a situação ou situação-problema encontrada.

Um bom exemplo desse processo de semelhança, é o trabalho de Dameto (2021) que faz uso das etapas de Bassanezi (2002) e Burak (1992) em uma atividade de Modelagem Matemática – exposta no Capítulo 3.

Neste cenário, existem as possibilidades e proporcionalidades expostas no Quadro 20, em que se articulam com as etapas de Modelagem Matemática comentadas anteriormente. No caso, os alunos podem desenvolver o ato de *investigação, comunicação e argumentação*, a respeito de temas que se queira *investigar*. Posteriormente, *conceitualizam, manipulam e aplicam* resoluções para aquela/aquele situação ou situação-problema. De modo geral, a síntese das perspectivas de formação da Modelagem Matemática e da Matemática no contexto do Ensino Médio do DCEPA se articulam em prol da aprendizagem dos alunos que são observadas quando se faz uso da Modelagem Matemática como uma forma metodológica de ensino, proporcionado a ligação do mundo real ao mundo escolar.

Sendo assim, chegamos ao final, apresentando no Fluxograma 8, a visão geral em relação a articulação entre as perspectivas de formação da Modelagem Matemática e da Matemática, no contexto do Novo Ensino Médio disposto na BNCC e no DCEPA:

Fluxograma 8: Visão geral do processo de articulação entre as perspectivas de formação



Fonte: Elaborado pela própria autora.

O Fluxograma 8 evidencia pontos chaves em relação a articulação entre a Modelagem Matemática e a Matemática do Ensino Médio diante da BNCC e do DCEPA. De imediato, temos a Modelagem Matemática usada como uma metodologia do ensino da Matemática – evidenciada no Capítulo 2 deste trabalho -; depois destacamos que a Matemática foi analisada em documentos oficiais, Brasil (2018a) e Pará (2021) que consistem, respectivamente, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documentos Curricular do Estado do Pará (DCEPA).

Em seguida, temos o elemento principal dessa articulação que são as aprendizagens dos alunos do Novo Ensino Médio, consistindo no foco dos documentos oficiais. Essas aprendizagens são articuladas a Modelagem Matemática, possibilitando e proporcionando a ligação entre a realidade escolar e o cotidiano dos alunos, sendo os protagonistas da sua aprendizagem e construtores dos seus saberes, com o professor como mediador. Além disso, desenvolvem o ato de investigar, construir modelos e resolver problemas que são articulados a etapas de Modelagem Matemática de autores usados ao longo deste trabalho como, Bassanezi (2002), Biembengut e Hein (2018), Burak (2010) e Barbosa (2004). Sendo assim, o Fluxograma 8 é mais uma visão geral do que descrevemos ao longo deste trabalho.

CAPÍTULO 6

ENREDO FINAL...

Desenvolvemos este trabalho por meio de uma problemática: *de que modo, as perspectivas de formação da Modelagem se articulam as perspectivas de formação da Matemática no contexto da etapa do Novo Ensino Médio disposto na BNCC e no DCEPA?*. No caso, evidenciamos a articulação entre as perspectivas de formação da Modelagem Matemática e da Matemática do Ensino Médio, diante aos dois documentos oficiais escolhidos para o processo de pesquisa deste trabalho, a saber: Brasil (2018a) e Pará (2021).

Para chegarmos à resposta da problemática, primeiramente, apresentamos os conceitos a respeito da temática da Modelagem Matemática e a abordamos como uma metodologia de ensino em prol de mudanças no cenário do ensino da Matemática. Ainda trouxemos as concepções e etapas de quatro dos principais autores da referida temática Rodney Carlos Bassanezi, Maria Salett Biembengut, Dionisio Burak e Jonei Cerqueira Barbosa. Também mostramos as perspectivas de formação da Modelagem Matemática analisadas a partir de estudos que trazem o contexto da prática com a Modelagem Matemática no ensino da Matemática do Ensino Médio, articuladas a BNCC, a saber: Cervino (2019), Pereira, Pereira e Pereira (2019), Pinheiro (2020), Ferreira e Araújo Jr. (2020), Da Silva, et al (2021), Dameto (2021) e Lima (2021).

Por meio disso, a articulação entre as perspectivas de formação foi feita por meio das aprendizagens dos alunos, com foco a três pontos principais: a) realidade escolar e realidade/cotidiano do aluno; b) aluno protagonista e professor mediador; c) etapas de Modelagem Matemática e aprendizagens Matemáticas. Neste cenário, apresentamos as possibilidades e proporcionalidades de aprendizagem em articulação ao cenário da temática da Modelagem Matemática e da Matemática no contexto do Novo Ensino Médio presente na BNCC e no DCEPA.

Dessa forma, este trabalho contribuiu para a compreensão a respeito da temática da Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino que possibilita a mudança em relação ao cenário de ensino da Matemática. Além disso, proporcionou o entendimento sobre o contexto do Novo Ensino Médio, em conformidade, a documentos oficiais, como é o caso de Brasil (2018a) e Pará (2021). Entendeu-se sobre os processos de aprendizagens que os referidos

documentos oficiais dispõem no seu corpo textual; e da Modelagem Matemática em referência aos estudos analisados – Capítulo 3 – e dos autores escolhidos por tratarem da prática com a Modelagem Matemática em sala de aula – Capítulo 2.

Com base nos estudos feitos, percebemos que ainda existe muitos profissionais da Educação Básica que não tem um entendimento, de fato, sobre a temática estudada neste trabalho. Então, acreditamos que o referido trabalho ajudará a futuros profissionais e aos que já estão atuando na área, a entender sobre esse novo cenário do Ensino Médio, perante aos documentos oficiais: BNCC e DCEPA; e sobre a temática da Modelagem Matemática. E como perspectivas futuras, percebe-se que muito se tem para aprofundar nesses documentos oficiais e até mesmo em relação a temática da Modelagem Matemática. Existem muitos elementos que podem ser investigados em relação a esses documentos oficiais e que podem ser articulados a outras temáticas.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, M. de F. A. **A História da Modelagem Matemática**: uma perspectiva de didática no Ensino Básico. 2016. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual de Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologias, Campina Grande, 2016.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática**: contribuições para o debate teórico. Reunião Anual da ANPED, v. 24, n. 7, p. 1-15, 2001.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?. **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. [S.l]: Editora Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologias**, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009.

BIEMBENGUT, M. S. Modelagem Matemática & Resolução de Problemas, Projetos e Etnomatemática: pontos confluentes. **Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 7, n. 2, p. 197-219, 2014.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 5. Ed.; 5ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2018. Disponível em: <https://ler.amazon.com.br/kp/embed?linkCode=kpd&asin=B00INIPAEW&tag=free-livros-20&reshareId=YM42K9NQHBj6GHZ4ME13&reshareChannel=system>. Acesso em: 05 set. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nºs 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nºs 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo nº 186/2008. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016a. 496 p. Disponível em: https://www.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 30 abr. 2022.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Lei n. 9.394/96**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 06 abr. 2022.

BRASIL. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CEB Nº 3, de 26 de junho de 1998**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. 1998. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf. Acesso em: 06 dez. 2022.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** 2000. 109 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 23 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução N° 4, de 16 de agosto de 2006.** Altera o artigo 10 da Resolução CNE/CEB n° 3/98, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/rceb04_06.pdf. Acesso em: 06 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução N° 4, de 13 de julho de 2010.** Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_10.pdf. Acesso em: 23 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução N° 2, de 30 de janeiro de 2012.** Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9864-rceb002-12&category_slug=janeiro-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 23 set. 2022.

BRASIL. Portaria N° 1.140, de 22 de novembro de 2013. Institui o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio e define suas diretrizes gerais, forma, condições e critérios para a concessão de bolsa de estudo e pesquisa no âmbito do Ensino Médio Público, nas redes Estaduais e Distrital de Educação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF: 9 dez. 2013a. Seção 1, n° 238, 2013a, p. 24-25. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15069-pacto-dou-1-2&category_slug=janeiro-2014-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 23 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretária de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesos em: 06 dez. 2022.

BRASIL. **Lei 13.005, de 25 de junho de 2014.** Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm. Acesso em: 23 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC.** 2015. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/relatorios-analiticos/BNCC-APRESENTACAO.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2022.

BRASIL. Senado Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão n^{os} 1 a 6/94, pelas

Emendas Constitucionais nºs 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo nº 186/2008. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016a. 496 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. 2016b. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/relatorios-analiticos/bncc-2versao.revista.pdf>. Acesso em: 23 set. 2022.

BRASIL. **Lei 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da Educação nacional, e 11.494, de 20 de junho de 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis de Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm. Acesso em: 6 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília, 2018a. 600 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução N° 3, de 21 de novembro de 2018**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. 2018b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file>. Acesos em: 06 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Referências Curriculares para elaboração dos Itinerários Formativos**. Brasília, DF: MEC, 2018c. Disponível em: <https://novo-ensino-medio.saseducacao.com.br/wp-content/uploads/2021/08/Referenciais-Curriculares-para-elaboracao-dos-Itinerarios-Formativos.pdf>. Acesso em: 24 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Itinerários da Formação Técnica e Profissional – FTP [Livro eletrônico]: guia de implementação**. Brasília: Ministério da Educação, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/media/seb-1/pdf/Guia_FTP_2021_VF4_final5.pdf. Acesos em: 07 dez. 2022.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. 460 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, D. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem na Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.

CELLARD, A. A Análise Documental. In: POUPART, J; et al. (Orgs.). **A Pesquisa Qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos** – tradução de Ana Cristina Nasser. 3º ed. Petrópolis – RJ: Vozes, 2008. p. 295-316.

CERVINO, F. R. C. **Utilizando a Modelagem Matemática para auxiliar o ensino-aprendizagem do conteúdo de funções**. 2019. 31 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de Mestrado Profissionalizante em Matemática, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e misto**. 3° ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DAMETO, C. R. **Modelagem Matemática e a BNCC do Ensino Médio**. 2021. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) (Licenciado em Matemática) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021.

DA SILVA, E. S; et al. Uma proposta de ensino à luz da Modelagem Matemática: a solidariedade durante a Pandemia. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 39635-39650, 2021.

DE SOUSA, E. S; LARA, I. C. M; RAMOS, M. G. Concepções de Modelagem e a Pesquisa em sala de aula na Educação Matemática. **Revista Exitus**, v. 8, n. 1, p. 250-275, 2018.

FERREIRA, N. S; ARAÚJO JR., C. F. Modelagem e Mobile Learning como ambiente para desenvolver conteúdos matemáticos e competências no Ensino Médio. **Educação Matemática Debate**, v. 4, n. 10, p. 1-26, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 6° ed. [5° Reimp.]. São Paulo: Atlas, 2021.

KOVALSKI, L. **Modelagem Matemática: articulações entre a prática e propostas curriculares oficiais**. 2016. 92 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT), Setor de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016.

KRAWCZYK, N. **O Ensino Médio no Brasil**. São Paulo: Ação Educativa, 2009.

LIMA, A. M. P. **Modelagem Matemática: uma visão histórica e sua relação com o Ensino Médio atual**. 2021. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB, 2021.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. p. 35-44. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4091392/mod_resource/content/1/Lud_And_cap3.pdf. Acesso em: 03 nov. 2022.

OLIVEIRA, E. A. M; et al. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, formação docente e a gestão escolar. **XXVI Simpósio Brasileiro de Política e Administração da Educação**, 2013.

OTLET, P. Documentos e Documentação. In: **Congresso de Documentação Universal**, 1937, Paris. Discursos. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1947.

Separata. Disponível em: <http://www.conexaorio.com/bit/otlet/>. Acesso em: 31 out. 2022.

PARÁ. Secretaria de Estado de Educação do Pará. **Documento Curricular do Estado do Pará – Etapa Ensino Médio**. vol. II. Belém: SEDUC-PA, 2021. p. 522.

PARÁ. Secretaria de Estado de Educação do Pará. **Caderno Orientador para a Nucleação da Formação para o Mundo do Trabalho – Etapa Ensino Médio**. Orientação para Escolas da Rede Estadual de Ensino Médio do Pará (2002) / Organizador: Belém: SEDUC-PA, 2022. Disponível em: https://www.seduc.pa.gov.br/site/public/upload/arquivo/probncc/FORMACAO_PARA_O_MUNDO_DO_TRABALHO-7f91f.pdf. Acesso em: 30 set. 2022.

PEREIRA, A. L. S; PEREIRA, C. S; PEREIRA, F. S. Produção textual em Matemática: práticas de linguagem e resolução de problemas matemáticos na Educação Básica. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 6, n. 2, p. 78-92, 2019.

PINHEIRO, A. C. **A Modelagem como estratégia de ensino nas aulas de Matemática**. 2020. 33 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) - Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Câmpus Medianeira, Medianeira, 2020.

PIOVESAN, S. B; ZANARDINI, J. B. **O Ensino e Aprendizagem da Matemática por meio da Metodologia de Resolução de Problemas**: algumas considerações. [S. l.: s. n], 2014. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_sucil_eiva_baldissera_piovesan.pdf. Acesso em: 05 set. 2022.

SANTOS FILHO, A. de P. A. dos; BARRASO, M. C. da S; SAMPAIO, C. de G. História da Educação no Brasil: da Constituição Federativa de 1988 a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, n. 3, 2021.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23° ed. ver. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

TAROUCO, V. L; SILVA, G. de P; SILVA, A. C. da. Marcas do ensino tradicional sobre a compreensão da operação de multiplicação em professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades**. São Paulo: [s. n.], 2016.

VOSGERAU, D. S. R; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de Revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**, v. 14, n. 41, p. 165-189, 2014.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Visão Geral de cada um dos estudos selecionados

Quadro 21: Caracterização geral de cada um dos 7 (sete) estudos selecionados

AUT./ANO/TIPO DE PESQUISA	OBJETIVO GERAL	REFERÊNCIAL TEÓRICO	METODOLOGIA/ COLETA DE DADOS/ ANÁLISE DOS DADOS	RESULTADOS E CONCLUSÕES
Cervino (2019); Dissertação de Mestrado	Investigação sobre a importância que os alunos do 1° (primeiro) ano do Ensino Médio dão ao ensino de funções.	Apresentação de estratégias de ensino: Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa e Representações Semióticas; Alinhamento da Modelagem Matemática aos documentos oficiais: BNCC, PCN+ e PCN.	Abordagem qualitativa e pesquisa bibliográfica. Coleta e Análise feita a partir da aplicação de questionários semiestruturados a respeito da atividade de Modelagem Matemática.	Resultados mediante a aplicação dos questionários: muitos dos alunos responderam que conheciam o assunto proposto na atividade de Modelagem Matemática, mas não sabiam dar um exemplo em relação ao assunto. Só souberam dar um exemplo, após a aplicação da atividade. Conclusão: a Dissertação mostra novas metodologias que podem ser desenvolvidas no ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, em especial, do conteúdo de funções. No caso, se fez uma da Modelagem Matemática como uma estratégia de ensino e aprendizagem,
Pereira, Pereira e Pereira (2019); Artigo	Apresentar uma análise a respeito de uma experiência didática, interdisciplinar, realizada no ano de 2017, nas aulas de Matemática, com alunos do 2° (segundo) ano do Ensino Médio de uma escola da Rede Pública de Rio Branco – AC.	Apresentação da Modelagem Matemática como recurso pedagógico; apresentação do contexto de interdisciplinaridade entre a Matemática e Língua Portuguesa; Alinhamentos com a BNCC e com os PCN.	Abordagem qualitativa. Coleta e Análise de dados feita com base na observação de uma experiência didática de Modelagem Matemática, consistindo-se, assim, em estudo de casos.	Resultados: conforme a proposta de atividade de Modelagem Matemática, os alunos tiveram um interesse maior, ao final da atividade, pela leitura e a escrita. Conclusão: o desenvolvimento da atividade ajudou no processo de associação entre novos métodos de ensino e a interdisciplinaridade, no qual, concretiza-se o objetivo geral do artigo dos referidos autores.

<p>Pinheiro (2020); Monografia de Especialização</p>	<p>Apresentar a Modelagem Matemática e a Experimentação Investigativa como estratégias de ensino usadas na aplicação dos conteúdos de equação do 2º grau e recorrências lineares do 2º grau.</p>	<p>Apresentação do contexto da Modelagem Matemática e da Experimentação Investigativa. Apresentação do conteúdo de equação do 2º grau e recorrências lineares do 2º grau; Alinhamento com a BNCC e com o Currículo da Cidade de São Paulo. E apresentação do conteúdo de equação do 2º grau e recorrências lineares do 2º grau.</p>	<p>Pesquisa bibliográfica e pesquisa exploratória. Coleta e análise feita a partir de uma revisão teórica sobre a atividade de Modelagem Matemática e Experimentação Investigativa em prol do ensino sobre equação do 2º grau e recorrências lineares do 2º grau, em função do conhecimento sobre número de ouro.</p>	<p>Resultado: uma Monografia que apresenta desperta o interesse e a curiosidades dos alunos em prol dos assuntos evidenciados na atividade de Modelagem Matemática e Experimentação Investigativa. Conclusão: o uso da Modelagem Matemática e da Experimentação Investigativa como uma estratégia de ensino, ajudou na mudança de visão em relação ao ensino da Matemática, além de ajudar no processo de aprendizagem dos alunos.</p>
<p>Ferreira e Araújo Jr. (2020); Artigo</p>	<p>Apresentar as contribuições de aplicação de uma atividade de Modelagem Matemática e dispositivos móveis usados para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.</p>	<p>Apresentação do contexto de Modelagem Matemática, com base nas concepções de Bassanezi, Blum e Ferri, Almeida, Silva e Vertuan, e entre outros. Apresentação do contexto de Mobile Learning, ou seja, aprendizagem móvel no ensino de Matemática. Alinhamento as competências gerais da Educação Básica; competências específicas e habilidades da área de Matemática do Ensino médio dispostas na BNCC.</p>	<p>Uso do Design Based Research (DBR), ou seja, metodologia de pesquisa baseada em projetos. Coleta e Análise feita a partir da atividade de Modelagem Matemática e dispositivo móveis.</p>	<p>Resultado: de forma geral, foram utilizados para fins de resultado o caderno de campo, gravações, compartilhamentos de informações no WhatsApp e entre outros meios. E nisso, os alunos compreenderam que os seus dispositivos móveis poderiam contribuir para a aprendizagem de Matemática. Também passaram a compreender sobre o conteúdo de função quadrática por meio do aplicativo GeoGebra. Conclusões: os descritores presentes no artigo dos referidos autores, ajudam a compreender sobre o cenário de integração entre a Modelagem matemática e o Mobile Learning, desenvolvido por uma atividade de Modelagem Matemática e dispositivos móveis; contribuindo para o ensino e aprendizagem da Matemática no Ensino Médio.</p>
<p>Da Silva, et al (2021);</p>	<p>Utilizar e desenvolver uma atividade de Modelagem</p>	<p>Apresentação do contexto da Modelagem Matemática,</p>	<p>Pesquisa Exploratória. Coleta e análise podem ser</p>	<p>Resultado: os alunos puderam entender sobre a importância de ser</p>

Artigo	Matemática para o ensino do conteúdo de função exponencial, articulada ao período de pandemia da Covid-19.	baseado nas concepções de Biembengut, Barbosa, Alves e Fialho, e entre outros. Apresentação do cenário de pandemia da Covid-19. Alinhamento com as competências gerais da Educação Básica dispostas na BNCC.	feitas a partir dos relatórios desenvolvidos pelos alunos.	solidários e ter empatia. Também compreenderam sobre o processo de desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática no período de pandemia da Covid-19. Conclusões: o presente artigo proporciona aos leitores a reflexão sobre o período de pandemia e sobre o processo de ensino e aprendizagem que foi desenvolvido pela proposta de atividade de Modelagem Matemática para a aprendizagem do conteúdo de função exponencial.
Dameto (2021); TCC	Apresentar uma conexão entre o contexto de modelagem Matemática e as competências específicas e habilidades da área de Matemática e suas Tecnologias do Ensino Médio dispostas pela BNCC.	Apresentação da Modelagem Matemática com base nas concepções e etapas propostas por Bassanezi e Burak. Alinhamento as competências específicas e habilidades da área de Matemática e suas Tecnologias do Ensino Médio dispostas pela BNCC	Pesquisa qualitativa. Coleta e análise feita a partir da aplicação de um questionário, no qual, consiste em uma das etapas da atividade de modelagem Matemática.	Resultado; apresenta-se, de modo geral, o nível de escolaridade e qualidade da Educação Pública, na visão dos participantes do questionário. Conclusões: o TCC ajuda no entendimento sobre os processos de uma atividade de Modelagem Matemática alinhada a BNCC, em prol do ensino e aprendizagem do conteúdo de estatística; visa-se o aluno como o construtor do seu conhecimento e o professor como o mediador.
Lima (2021); TCC	Apresentar a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos	Surgimento da Modelagem Matemática no ensino; concepções dos principais autores da Modelagem Matemática; e alinhamento da Modelagem Matemática a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	Abordagem qualitativa do tipo bibliográfico/ aplicação de questionários aos docentes/ análise documental	Com base no questionário: grande parte dos docentes conheciam sobre a Modelagem Matemática; grande parte dos docentes utilizavam da Modelagem Matemática no ensino; e entre outros resultados/Melhoria no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos; aplicação de novas metodologias de ensino; associação entre as práticas educativas e a realidade do aluno; e

				entre outras conclusões.
--	--	--	--	--------------------------

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Legenda: "Aut." significa Autores.

ANEXOS

ANEXO A – Competências gerais da Educação Básica disposta na BNCC

Quadro 22: As 10 (dez) competências gerais da Educação Básica dispostas na BNCC

COMPETÊNCIAS	DESCRIÇÃO
C1	Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
C2	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
C3	Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
C4	Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, Matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
C5	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
C6	Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
C7	Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
C8	Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
C9	Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
C10	Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Fonte: Adaptado com base em BRASIL (2018a, p. 09-10).

Legenda: “C1” significa competência geral 1; “C2” significa competência geral 2; e assim sucessivamente.

ANEXO B – Competências Gerais da Educação Básica dispostas no DCEPA

As competências gerais da Educação Básica dispostas no DCEPA são embasadas nas competências gerais da Educação Básica disposta na BNCC articuladas aos três princípios curriculares norteadores do DCEPA. Neste caso, as competências “inter-relacionam-se e desdobram-se no tratamento transversalizado proposto para as três etapas da Educação Básica” (PARÁ, 2021, p. 54), a saber: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Quadro 23: As (10) dez competências gerais da Educação Básica dispostas no DCEPA

COMPETÊNCIA	O QUE	PARA	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM
C1 Conhecimento	Valorizar e utilizar os conhecimentos sobre o mundo físico, social, cultural e digital.	Entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.	Aluno ativo, que consegue não apenas compreender e reconhecer a importância do que foi aprendido, mas, principalmente, refletir sobre como ocorre a construção do conhecimento, conquistando autonomia para estudar e aprender em diversos contextos, inclusive fora da escola.
C2 Pensamento científico, crítico e criativo	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade,	Investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.	Desenvolvimento do raciocínio, que deve ser feito por meio de várias estratégias, privilegiando o questionamento, a análise crítica e a busca por soluções criativas e inovadoras.
C3 Repertório cultural	Valorizar as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais.	Fruir e participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.	Alunos que conheçam, compreendam e reconheçam a importância das mais diversas manifestações artísticas e culturais, sendo participativos e capazes de se expressar e atuar por meio das artes.
C4 Comunicação	Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem	Expressar-se e partilhar informações, experiências, ideias, sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento	Para se comunicar bem, crianças e jovens necessitam entender, analisar criticamente e saber se expressar utilizando uma variedade de linguagens e plataformas, sendo importante que a comunicação

	como conhecimentos das linguagens artística, Matemática e científica.	mútuo.	ocorra por meio da escuta e do diálogo.
C5 Cultura digital	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais.	Comunicar-se, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.	Estudante deve dominar o universo digital, sendo capaz, portanto, de fazer um uso qualificado e ético das diversas ferramentas existentes e de compreender o pensamento computacional e os impactos da tecnologia na vida das pessoas e da sociedade.
C6 Trabalho e projeto de Vida	Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências.	Entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas à cidadania e ao seu projeto de vida com liberdade, autonomia, consciência, criticidade e responsabilidade.	Os estudantes devem conseguir refletir sobre seus desejos e objetivos, aprendendo a se organizar, estabelecer metas, planejar e perseguir com determinação esforço, autoconfiança e persistência seus projetos presentes e futuros, incluindo a compreensão do mundo do trabalho e seus impactos na sociedade, bem como das novas tendências e profissões.
C7 Argumentação	Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis.	Formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, com base em direitos humanos, consciência socioambiental, consumo responsável e ética.	Os alunos devem construir argumentos, conclusões ou opiniões de maneira qualificada e de debater com respeito às colocações dos outros, atentando para a consciência e a valorização da ética, dos direitos humanos e da sustentabilidade social e ambiental como referências essenciais no aprendizado.
C8 Autoconhecimento e autocuidado	Conhecer-se, compreender-se na diversidade humana e apreciar-se.	Cuidar de sua saúde física e emocional, reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.	Crianças e jovens devem adquirir aprendizado a respeito de si mesmos, sendo capazes de identificar seus pontos fortes e fragilidades, lidar com suas emoções e manter a saúde física e o equilíbrio emocional.
C9 Empatia e cooperação	Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação.	Fazer-se respeitar e promover o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.	Criança e jovem devem se desenvolver socialmente com posturas e atitudes que devem ter em relação ao outro e com a necessidade de compreender, de ser solidário, de dialogar e de colaborar com todos, respeitando a diversidade social, econômica, política e cultural.
C10 Responsabilidade e cidadania	Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e	Tomar decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.	Criança e jovem necessitam desenvolver a consciência de que podem ser agentes transformadores na construção de uma sociedade

	determinação.		mais democrática, justa, solidária e sustentável.
--	---------------	--	---

Fonte: Retirado e Adaptado de DCEPA - etapas Educação Infantil e Ensino Fundamental (2019, p. 22-23; apud PARÁ, 2021, p. 54-56).

Legenda: “C1” significa competência geral 1; “C2” significa competência geral 2; e assim sucessivamente.

ANEXO C- Competências Específicas e Habilidades da área de Matemática do Ensino Médio presente na BNCC

Quadro 24: Competências Específicas e Habilidades da área de Matemática do Ensino Médio da BNCC

CE1 - 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.

(EM13MAT101) - Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias.

(EM13MAT102) - Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.

(EM13MAT103) - Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos.

(EM13MAT104) - Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos.

(EM13MAT105) - Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras).

(EM13MAT106) - Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).

CE2 - 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.

(EM13MAT201) - Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.

(EM13MAT202) - Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

(EM13MAT203) - Aplicar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a utilização de aplicativos e a criação de planilhas (para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomar decisões.

CE3 - 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.

(EM13MAT301) - Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT301) - Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT303) - Interpretar e comparar situações que envolvam juros simples com as que envolvem juros compostos, por meio de representações

gráficas ou análise de planilhas, destacando o crescimento linear ou exponencial de cada caso.
(EM13MAT304) - Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.
(EM13MAT305) - Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros.
(EM13MAT306) - Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria.
(EM13MAT307) - Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.
(EM13MAT308) - Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problema que envolvem triângulos, em variados contextos.
(EM13MAT309) - Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.
(EM13MAT310) - Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore.
(EM13MAT311) - Identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade.
(EM13MAT312) - Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos.
(EM13MAT313) - Utilizar, quando necessário, a notação científica para expressar uma medida, compreendendo as noções de algarismos significativos e algarismos duvidosos, e reconhecendo que toda medida é inevitavelmente acompanhada de erro.
(EM13MAT314) - Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).
(EM13MAT315) - Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.
(EM13MAT316) - Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
CE4 - 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.
(EM13MAT401) - Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a <i>softwares</i> ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.
(EM13MAT402) - Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a <i>softwares</i> ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.
(EM13MAT403) - Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função.

(EM13MAT404) - Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT405) - Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

(EM13MAT406) - Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de *softwares* que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.

(EM13MAT407) - Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (*box-plot*), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.

CE5 - 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.

(EM13MAT501) - Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau.

(EM13MAT502) - Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo $y = ax^2$.

(EM13MAT503) - Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT504) - Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras.

(EM13MAT505) - Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados.

(EM13MAT506) - Representar graficamente a variação da área e do perímetro de um polígono regular quando os comprimentos de seus lados variam, analisando e classificando as funções envolvidas.

(EM13MAT507) - Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

(EM13MAT508) – Identificar e associar progressões geométricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

(EM13MAT509) – Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital.

(EM13MAT510) - Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando ou não tecnologias da informação, e, quando apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.

(EM13MAT511) - Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades.

Fonte: Retirado e Adaptado de BRASIL, (2018a, p. 532-521).

Legenda: “CE1” significa competências específica 1; e assim por diante; e “(EM13MAT101)” significa o primeiro código correspondente as habilidades específicas em relação a área de Matemática do Ensino Médio; e assim, sucessivamente.

ANEXO D - Competências Específicas e Habilidades da área de Matemática do Ensino Médio presente no DCEPA

Apresentamos as competências específicas e habilidades da área de Matemática do Ensino Médio presente no DCEPA, que são estruturadas com base nos Princípios Curriculares Norteadores da Educação Básica paraense e por categoria de área.

Quadro 25: Competências específicas e habilidades da área de Matemática do Ensino Médio presente no DCEPA

PRINCÍPIOS CURRICULARES NORTEADORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA PARAENSE			
Respeito às Diversas Culturas Amazônicas e suas Inter-Relações no Espaço e no Tempo		Educação para a Sustentabilidade Ambiental, Social e Econômica	A Interdisciplinaridade e a Contextualização no Processo Ensino-Aprendizagem
ÁREA DE CONHECIMENTO: MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS			
Número e Álgebra	Grandezas e Medidas	Geometria	Probabilidade e Estatística
Competências específicas	Habilidades		Objeto de Conhecimento
CE1 – 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 a formação humana integral.	(EM1MAT101) Resolver problemas que envolvam situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza por meio da variação de grandezas, da análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias. (EM1MAT104) Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos.		Funções: conceitos, definições, representações algébricas e gráficas e suas aplicações em diversos contextos. Taxa média de variação de uma função.
CE5 – 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. CE4 – Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de	(EM1MAT501) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial do 1º grau. (EM1MAT401) Converter representações algébricas de funções polinomiais do 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano,		Função afim e suas representações Função linear e proporcionalidade.

<p>representações matemáticas (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.</p>	<p>distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.</p>	
<p>CE5 – 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.</p> <p>CE4 – Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representações matemáticas (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.</p>	<p>(EM1MAT502) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial do 2º grau do tipo $y = ax^2$.</p> <p>(EM1MAT402) Converter representações algébricas de funções quadráticas em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.</p>	<p>Função quadrática e suas representações. Função quadrática e proporcionalidade.</p>
<p>CE5 – 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.</p> <p>CE3 – 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.</p>	<p>(EM1MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.</p> <p>(EM1MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p>	<p>Ponto de máximo ou mínimo de funções quadráticas. Função afim e quadrática e suas aplicações.</p>
<p>CE3 – 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</p>	<p>(EM13MAT304) Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.</p>	<p>Função exponencial, sua construção e suas aplicações em diversos contextos. Função logarítmica, sua construção e suas aplicações em diversos contextos. Relações entre as funções exponencial e</p>

<p>propostas, de modo a construir argumentação consistente.</p> <p>CE4 – Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representações matemáticas (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.</p>	<p>(EM1MAT305) Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros.</p> <p>(EM1MAT403) Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função.</p>	<p>logarítmica.</p>
<p>CE5 – 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.</p>	<p>(EM1MAT512) Identificar padrões em uma sequência de números ou de figuras e fazer sua generalização.</p> <p>(EM1MAT507) Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.</p> <p>(EM1MAT508) Identificar e associar progressões geométricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.</p>	<p>Sequências e padrões numéricos ou geométricos. Progressões aritméticas e suas relações com a função afim. Progressões geométricas e suas relações com a função exponencial.</p>
<p>CE3 – 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.</p> <p>CE5 – 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</p>	<p>(EM2MAT313) Utilizar, quando necessário, a notação científica para expressar uma medida, compreendendo as noções de algarismos significativos e algarismos duvidosos, e reconhecendo que toda medida é inevitavelmente acompanhada de erro.</p> <p>(EM2MAT506) Representar graficamente a variação da área e do perímetro de um polígono regular quando os comprimentos de seus lados variam, analisando e classificando as funções envolvidas.</p>	<p>Representação de medidas por meio de notação científica e reconhecimento de erros na medição. Perímetros e áreas de polígonos e suas relações com funções.</p>

demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.		
<p>CE1 – 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 sócioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.</p> <p>CE3 – 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.</p>	<p>(EM2MAT103) Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos.</p> <p>(EM2MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.</p>	<p>Relações entre unidades de medidas de grandezas diversas.</p> <p>Relações métricas e trigonométricas em triângulos e suas aplicações em diversos contextos.</p>
<p>CE3 – 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.</p>	<p>(EM2MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p> <p>(EM2MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p>	<p>Métodos de obtenção de áreas de superfícies e suas relações a diversos contextos.</p> <p>Áreas totais e volumes de figuras geométricas espaciais aplicadas a diversos contextos.</p>
<p>CE5 – 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</p>	<p>(EM2MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras.</p> <p>(EM2MAT201) Propor ou participar de ações</p>	<p>Volume de alguns sólidos geométricos obtidos por diversos processos, incluindo o Princípio de Cavalieri.</p> <p>Área, perímetro, volume, capacidade ou de massa em diversos contextos</p>

<p>demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.</p> <p>CE2 – 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.</p>	<p>adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.</p>	
<p>CE3 – 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.</p>	<p>(EM2MAT306) Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria.</p> <p>(EM2MAT317) Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.</p>	<p>Funções trigonométricas seno e cosseno e suas aplicações em diversos contextos. Localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço tridimensional.</p>
<p>CE3 – 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.</p>	<p>(EM2MAT310) Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos Princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore.</p> <p>(EM2MAT311) Identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade.</p>	<p>Técnicas de contagem: agrupamentos, princípios aditivo e multiplicativo da contagem. Identificação de espaços amostrais em diversos contextos.</p>
<p>CE1 – 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</p>	<p>(EM2MAT106) Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).</p>	<p>Identificação de situações que envolvam Probabilidade em diversos contextos. Classificação de espaços amostrais (discretos ou não) e de eventos (equiprováveis ou não) para o cálculo de probabilidades.</p>

<p>por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.</p> <p>CE5 - 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.</p>	<p>(EM2MAT511) Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades.</p>	
<p>CE3 – 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.</p>	<p>EM2MAT312) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos.</p> <p>(EM2MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.</p>	<p>Cálculo de probabilidades utilizando técnicas de contagem.</p> <p>Elaboração e resolução de problemas de probabilidade em diversos contextos.</p> <p>Algoritmos na resolução de problemas diversos.</p>
<p>CE1 – 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.</p>	<p>(EM3MAT102) Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.</p>	<p>Tabelas e gráficos: uso e leitura de informações em diversos contextos.</p>
<p>CE2 – 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.</p>	<p>(EM3MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.</p>	<p>Medidas de tendência central e de dispersão.</p>
<p>CE3 – Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade</p>	<p>(EM3MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de</p>	<p>Medidas de tendência central e de dispersão.</p>

dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.	dispersão (amplitude, variância e desvio padrão). (EM3MAT407) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (<i>box-plot</i>), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise	
CE4 – 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.	(EM3MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por mostras estatísticas, incluindo ou não o uso de <i>softwares</i> que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.	Tabelas e gráficos de frequências.
CE2 – 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.	(EM3MAT203) Aplicar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a utilização de aplicativos e a criação de planilhas (para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomar decisões.	Razão, proporção e porcentagem, Juros simples e Compostos, Cálculo de financiamentos com uso de aplicativos e planilhas eletrônicas.
CE3 – 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.	(EM3MAT314) Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.)	Proporcionalidade direta e inversa.
CE1 – 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.	(EM3MAT105) Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras).	Transformações geométricas homotéticas.
CE5 – Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades	(EM3MAT505) Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio e	Geometria plana: ladrilhamento do plano utilizando polígonos.

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.	aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados.	
CE5 – 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.	(EM3MAT509) Identificar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital	Planificação com deformação de ângulos e áreas na construção de mapas.
CE4 – 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.	(EM3MAT408) Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações de retas e circunferências, usando técnicas algébricas e geométricas, com ou sem o apoio de tecnologias digitais.	Equações de retas e circunferências e suas aplicações em diversos contextos.
CE3 – 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.	(EM3MAT301) Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem o apoio de tecnologias digitais. (EM3MAT317) Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem polinômios, no campo dos números reais, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem o apoio de tecnologias digitais.	Sistemas lineares: resolução algébrica e gráfica. Polinômios: Operações e cálculo das raízes. Funções polinomiais.
CE4 – 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.	(EM3MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.	Conceitos básicos de lógica matemática (como por exemplo, sentenças abertas e fechadas, proposições, conectivos), tradução da linguagem corrente ou matemática em Linguagem básica de programação.

CE5 – 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.	(EM3MAT510) Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando ou não tecnologias da informação, e, quando apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.	Modelagem de situações com duas variáveis com uso de tabelas ou gráficos com aproximação dessa relação por meio de uma reta.
---	---	--

Fonte: Retirado de PARÁ (2021, p. 236-246).

Legenda: “CE1” significa competência específica 1; e assim por diante.

ANEXO E – Habilidades gerais dos Itinerários Formativos (IF)

Apresentamos as habilidades gerais dos Itinerários Formativos (IF), por área de conhecimento e eixos estruturante; como evidenciado no Fluxograma 7, se associam as competências gerais da Educação Básica presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Quadro 26: Habilidades gerais dos Itinerários Formativos

		ÁREAS DE CONHECIMENTO				
		LGG	MAT	CNT	CHS	FPT
EIXOS ESTRUTURANTES	IC	HABILIDADES RELACIONADAS AO PENSAR E FAZER CIENTÍFICO: (EMIFCG01) Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais. (EMIFCG02) Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade. (EMIFCG03) Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos.				
	PC	HABILIDADES RELACIONADAS AO PENSAR E FAZER CRIATIVO: (EMIFCG04) Reconhecer e analisar diferentes manifestações criativas, artísticas e culturais, por meio de vivências presenciais e virtuais que ampliem a visão de mundo, sensibilidade, criticidade e criatividade. (EMIFCG05) Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática. (EMIFCG06) Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.				
	MISC	HABILIDADES RELACIONADAS À CONVIVÊNCIA E ATUAÇÃO SOCIOCULTURAL: (EMIFCG07) Reconhecer e analisar questões sociais, culturais e ambientais diversas, identificando e incorporando valores importantes para si e para o coletivo que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis. (EMIFCG08) Compreender e considerar a situação, a opinião e o sentimento do outro, agindo com empatia, flexibilidade e resiliência para promover o diálogo, a colaboração, a mediação e resolução de conflitos, o combate ao preconceito e a valorização da diversidade. (EMIFCG09) Participar ativamente da proposição, implementação e avaliação de solução para problemas socioculturais e/ou ambientais em nível local, regional, nacional e/ou global, corresponsabilizando-se pela realização de ações e projetos voltados ao bem comum.				
	EMP	HABILIDADES RELACIONADAS AO AUTOCONHECIMENTO, EMPREENDEDORISMO E PROJETO DE VIDA: (EMIFCG10) Reconhecer e utilizar qualidades e fragilidades pessoais com confiança para superar desafios e alcançar objetivos pessoais e				

profissionais, agindo de forma proativa e empreendedora e perseverando em situações de estresse, frustração, fracasso e adversidade.

(EMIFCG11) Utilizar estratégias de planejamento, organização e empreendedorismo para estabelecer e adaptar metas, identificar caminhos, mobilizar apoios e recursos, para realizar projetos pessoais e produtivos com foco, persistência e efetividade.

(EMIFCG12) Refletir continuamente sobre seu próprio desenvolvimento e sobre seus objetivos presentes e futuros, identificando aspirações e oportunidades, inclusive relacionadas ao mundo do trabalho, que orientem escolhas, esforços e ações em relação à sua vida pessoal, profissional e cidadã.

Fonte: Adaptado de BRASIL (2018c, p. 10).

Legenda: “LGG” significa Linguagens e suas Tecnologias; “MAT” significa Matemática; “CNT” significa Ciências da Natureza e suas Tecnologias; “CHS” significa Ciências Humanas e Sociais Aplicadas; “IC” significa Iniciação Científica; “PC” significa Processo Criativos; “MISC” significa Mediação e Intervenção Sociocultural; e “EMP” significa Empreendedorismo.

ANEXO F – Habilidades específicas da área de Matemática presente nos Itinerários Formativos (IF)

Apresentamos as habilidades específicas dos Itinerários Formativos (IF) em relação a área de Matemática e suas Tecnologias, no qual, as habilidades são associadas aos eixos estruturantes (PARÁ, 2018c).

Quadro 27: Habilidades específicas dos Itinerários Formativos - área de Matemática.

		ÁREA DE CONHECIMENTO
		MAT
EIXOS ESTRUTURANTES	IC	<p>(EMIFMAT01) Investigar e analisar situações-problema identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.</p> <p>(EMIFMAT02) 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) 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>
	PC	<p>(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.</p> <p>(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.</p> <p>(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.</p>
	MISC	<p>(EMIFMAT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.</p> <p>(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.</p> <p>(EMIFMAT09) Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionados à Matemática.</p>
	EMP	<p>(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.</p> <p>(EMIFMAT11) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos da Matemática para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo</p>

	(EMIFMAT12) Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando processos e conhecimentos matemáticos para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.
--	--

Fonte: Adaptado de BRASIL (2018c, p. 11-14).

Legenda: “MAT” significa Matemática; “IC” significa Iniciação Científica; “PC” significa Processo Criativos; “MISC” significa Mediação e Intervenção Sociocultural; e “EMP” significa Empreendedorismo.