

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

MARIA IZABEL BARBOSA DE SOUSA

**TRIGONOMETRIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE
MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR
PÚBLICAS DA CIDADE DE MANAUS**

MANAUS-AM

2022

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

MARIA IZABEL BARBOSA DE SOUSA

**TRIGONOMETRIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE
MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR
PÚBLICAS DA CIDADE DE MANAUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Linha de Pesquisa Formação de Professores de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Sidilene Aquino de Farias

***bolsista FAPEAM**

MANAUS-AM

2022

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S725t Sousa, Maria Izabel Barbosa de
Trigonometria na formação inicial de professores de Matemática :
uma investigação nas Instituições de Ensino Superior públicas da
cidade de Manaus / Maria Izabel Barbosa de Sousa . 2022
156 f.: il.; 31 cm.

Orientadora: Sidilene Aquino de Farias
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) -
Universidade Federal do Amazonas.

1. Formação Inicial. 2. Professor de Matemática. 3. Trigonometria.
4. Educação Básica. 5. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. I.
Farias, Sidilene Aquino de. II. Universidade Federal do Amazonas
III. Título

MARIA IZABEL BARBOSA DE SOUSA

**TRIGONOMETRIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE
MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO
SUPERIOR PÚBLICAS DA CIDADE DE MANAUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/PPG-ECIM da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

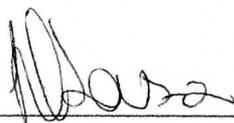
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Sidilene Aquino de Farias
Presidente da Banca



Prof. Dr. Marcel Bruno Pereira Braga
Membro Interno



Prof. Dr. Leandro de Oliveira Souza
Membro Externo

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Francisca e Reinaldo, e ao meu irmão, José, por todo incentivo e suporte para a realização dos meus sonhos na vida pessoal e acadêmica;

Ao meu parceiro no amor e na vida, Samuel, por caminhar ao meu lado e acompanhar meu desenvolvimento profissional desde o Ensino Médio;

À Prof.^a Dr.^a Sidilene Aquino, por sua orientação ímpar, além de todo apoio, confiança e parceria para o desenvolvimento deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Leandro Oliveira e à Prof.^a Dr.^a Nadime Mustafa, pelas contribuições apresentadas no Exame de Qualificação;

Aos colegas que construí ao longo do mestrado, Kelly, Jean, Evelyn, Raíssa e Luiz, pela companhia e auxílio nas etapas de construção e divulgação da pesquisa;

Aos docentes e à coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, pelo apoio na lapidação da pesquisa;

Aos coordenadores, docentes e discentes dos cursos de Licenciatura em Matemática das Instituições de Ensino Superior públicas de Manaus, pela oportunidade, cooperação e participação nesse trabalho;

Ao grupo de pesquisa Núcleo Amazonense de Educação Química (NAEQ), pelos encontros repletos de discussões e reflexões construtivas;

À FAPEAM e CAPES, por todo apoio financeiro, tão necessário para a disseminação da pesquisa;

Aos demais que corroboraram, direta ou indiretamente, para o encaminhamento e finalização desta dissertação.

A escola não transforma a realidade, mas pode ajudar a formar sujeitos capazes de fazer a transformação da sociedade, do mundo e de si mesmos.

Paulo Freire

RESUMO

SOUSA, M. I. B. **Trigonometria na Formação Inicial de Professores De Matemática: Uma Investigação nas Instituições de Ensino Superior Públicas da Cidade de Manaus.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2022.

Esta pesquisa tem como objeto de estudo a formação inicial de professores de Matemática, com enfoque nas relações do objeto de conhecimento Trigonometria, visto que a ausência de domínio conceitual e pedagógico dos educadores de Matemática, ao lecionar esse objeto, tem se tornado um fator recorrente no processo de ensino e aprendizagem. Em vista disso, esse estudo tem como objetivo investigar a construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), acerca de conhecimentos trigonométricos, na formação inicial de professores de Matemática em Instituições de Ensino Superior (IES) públicas da cidade de Manaus. Para tanto, adotou-se a Pesquisa Qualitativa, considerando-se as perspectivas e experiências dos sujeitos, além dos processos e questões que perfazem o ambiente, no qual estão inseridos, de modo que a investigação foi desenvolvida com estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática de três IES distintas. A coleta de dados foi realizada a partir da Análise Documental dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs), aplicação de um questionário com 62 licenciandos, realização de uma entrevista semiestruturada com 11 desses discentes e implementação de uma oficina pedagógica com 10 licenciandos, sendo estas três últimas etapas da coleta de dados realizadas de maneira remota com a utilização do *Google Forms* e *Google Meet*. Os dados foram analisados segundo os fundamentos da Análise Textual Discursiva (ATD). A partir da Análise Documental dos PPCs e depoimentos dos licenciandos entrevistados, constatou-se que a Trigonometria está presente, implícita e explicitamente, em componentes curriculares como *Geometria Plana*, *Álgebra Linear*, *Cálculo Diferencial e Integral*, *Física*, *Análise Real*, *História da Matemática*, *Laboratório de Geometria Plana e Espacial* e *Instrumentação para o Ensino da Matemática*. Todavia, as experiências disciplinares dos acadêmicos apontam para a carência de momentos práticos, com vistas ao aprimoramento de sua didática e à compreensão sobre as formas de relacionar e integrar conhecimentos trigonométricos específicos e pedagógicos. Além disso, comprovou-se que esses cursos ainda necessitam de um cuidado especial quanto ao ingresso dos discentes e aos déficits de aprendizagem que trazem consigo, uma vez que a maioria dos participantes do estudo discordou totalmente que o graduando ingressa com um domínio consistente sobre Trigonometria, além de citarem que as lacunas de aprendizagem da formação escolar não foram suprimidas em sua totalidade. Diante disso, sugeriram a implementação de um componente curricular específico voltado ao conhecimento teórico elementar/avançado e metodológico para a abordagem da Trigonometria. Na oficina pedagógica, os licenciandos mobilizaram conhecimentos profissionais, como o curricular, pedagógico geral e contextual, em suas propostas didáticas para a regência de conteúdos trigonométricos, observando-se a adoção de estratégias favoráveis à construção do CPC, perspectiva indispensável para suavizar o ensino, excessivamente, memorístico da Trigonometria na Educação Básica, como constatado na Revisão da Literatura. Por fim, os resultados indicam que os iminentes educadores ainda não estão satisfeitos, principalmente, no que tange à comunicação e coerência entre os componentes de cunho específico e pedagógico que abarcam esse objeto, ponto crucial e peculiar à formação de professores de Matemática.

Palavras-chave: Formação Inicial; Professor de Matemática; Trigonometria; Educação Básica; Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

ABSTRACT

SOUSA, M. I. B. **Trigonometry in the Initial Training of Mathematics' Teachers: An Investigation in Public Higher Education Institutions in the City of Manaus.** Dissertation (Master's Degree in Science and Mathematics Teaching) - University Federal of Amazonas, Manaus, 2022.

This research has as its object of study the initial training of Mathematics' teachers, focusing on the relations of an object of knowledge, Trigonometry, since the lack of conceptual and pedagogical mastery of Mathematics teachers, when teaching this object, has become a recurring factor in the teaching and learning process. Therefore, this study aims to investigate the construction of Pedagogical Content Knowledge (PCK), about trigonometric knowledge in the initial training of Mathematics teachers in public Higher Education Institutions (HEIs) in the city of Manaus. To this end, Qualitative Research was adopted, considering the perspectives and experiences of the subjects, in addition to the processes and issues that make up the environment in which they are inserted, so that the investigation was developed with students from three Degree courses in Mathematics from different HEIs. Data collection was carried out from the Document Analysis of Pedagogical Course Projects (PPCs), application of a questionnaire with 62 undergraduate students, conducting a semi-structured interview with 11 of these students and implementation of a pedagogical workshop with 10 pre-services teachers, the three of which were last steps of data collection carried out remotely using Google Forms and Google Meet. Data were analyzed according to the foundations of Discursive Textual Analysis. From the Document Analysis of the PPCs and reports of the undergraduates interviewed, it was found that Trigonometry is present, implicitly and explicitly, in curricular components such as Plane Geometry, Linear Algebra, Differential and Integral Calculus, Physics, Real Analysis, History of Mathematics, Laboratory of Plane and Spatial Geometry and Instrumentation for Teaching Mathematics. However, the academics' disciplinary experiences point to the lack of practical moments, with a view to improving their didactics and understanding of the ways of relating and integrating specific and pedagogical trigonometric knowledge. In addition, it was proved that these courses still require special care regarding the entry of students and the learning deficits they bring with them, since most of the study participants totally disagreed that the graduating student enters with a consistent domain of Trigonometry, furthermore, to mentioning that the learning gaps in school education were not completely suppressed. Because of this, they suggested the implementation of a specific curricular component aimed at elementary/advanced theoretical and methodological knowledge for the approach to Trigonometry. In the pedagogical workshop, the undergraduates mobilized the professional knowledges, such as the curriculum and contextual, in their didactic proposals for the regency of trigonometric content, observing the adoption of strategies favorable to the construction of the PCK, an indispensable perspective to combat teaching, excessively, mechanical of Trigonometry in Basic Education, as found in the Literature Review. Finally, the results indicate that the imminent educators are still not satisfied, mainly with regard to communication and coherence between the curricular components of a specific and pedagogical nature, which cover this object, a crucial and peculiar point in the formation of Mathematics' teachers.

Keywords: Initial Training; Mathematics' Teacher; Trigonometry; Basic Education; Pedagogical Knowledge of Content.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo como eixo central dos saberes docentes.. | 50 |
| Figura 2: Distribuição dos participantes da pesquisa por IES..... | 86 |
| Figura 3: Distribuição dos participantes da pesquisa por Redes de Ensino da Educação Básica. | 87 |
| Figura 4: Mapa Conceitual formulado pelo licenciando L44 após o 1º encontro da oficina. | 110 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1: Habilidades do EF relativas à Trigonometria conforme a Unidade Temática de Geometria. | 27 |
| Quadro 2: Trigonometria nas Matrizes de Referência do SADEAM, SAEB E ENEM. | 29 |
| Quadro 3: Saberes docentes propostos por Shulman (2005, 2019). | 47 |
| Quadro 4: Disposições Gerais dos Cursos de Licenciatura em Matemática. | 69 |
| Quadro 5: Distribuição da Carga Horária destinada às Atividades Acadêmicas dos PPCs. | 70 |
| Quadro 6: Organização Curricular dos Cursos de LM em IES públicas de Manaus. | 71 |
| Quadro 7: Indicadores Trigonométricos nos Cursos de LM das IES Públicas de Manaus. | 76 |
| Quadro 8: Identidade profissional dos Cursos de LM das IES públicas de Manaus. | 80 |
| Quadro 9: Categorias e subcategorias pertinentes às percepções dos licenciandos em Matemática acerca do ensino e aprendizagem da Trigonometria. | 88 |
| Quadro 10: Autoanálise dos licenciandos em Matemática sobre a capacitação profissional em Trigonometria. | 106 |
| Quadro 11: Situações-problema formuladas pelos licenciandos em Matemática. | 113 |
| Quadro 12: Decisões metodológicas dos licenciandos em Matemática para o ensino da Trigonometria. | 116 |
| Quadro 13: Relação das categorias construídas a partir dos 3 Momentos Pedagógicos e da Base de Conhecimento para o Ensino. | 121 |
| Quadro 14: Temáticas, categorias e subcategorias provenientes dos resultados e discussões do estudo. | 125 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1: Percepções dos licenciandos em Matemática sobre a aprendizagem em Trigonometria. | 89 |
| Tabela 2: Percepções dos licenciandos em Matemática quanto as suas experiências acadêmicas/escolares com a Trigonometria. | 95 |
| Tabela 3: Percepções dos licenciandos em Matemática sobre a construção dos saberes docentes no Curso de Licenciatura em Matemática e a prática pedagógica perante a Trigonometria. | 103 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

Cep - Comitê de Ética em Pesquisa

CH - Carga Horária

DCNs - Diretrizes Curriculares Nacionais

EB - Educação Básica

EF - Ensino Fundamental

EM - Ensino Médio

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

FAPEAM - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas

IES - Instituição de Ensino Superior

LM - Licenciatura em Matemática

MC - Matriz Curricular

PPC - Projeto Pedagógico do Curso

RM - Ranking Médio

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

SADEAM - Sistema de Avaliação do Desempenho Educacional do Amazonas

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TICs - Tecnologias de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO | 19 |
| CAPÍTULO 1 - TRIGONOMETRIA E ENSINO..... | 23 |
| 1.1 Breve História da Trigonometria | 23 |
| 1.2 Trigonometria na Educação Básica..... | 26 |
| CAPÍTULO 2 - FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA E A TRIGONOMETRIA | 30 |
| 2.1 As normativas e orientações vigentes | 30 |
| 2.2 Trigonometria na Formação Inicial de Professores de Matemática..... | 32 |
| 2.3 Pesquisas sobre a Trigonometria e a Formação de Professores de Matemática | 34 |
| CAPÍTULO 3 - SABERES DOCENTES PARA A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA | 42 |
| 3.1 Diferentes Perspectivas Acerca dos Saberes Docentes | 42 |
| 3.2 O Modelo Formativo de Lee Shulman | 46 |
| 3.3 Reflexões sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo para a Formação Inicial do Professor de Matemática | 51 |
| CAPÍTULO 4 - PERCURSO METODOLÓGICO | 54 |
| 4.1 Abordagem de Pesquisa..... | 54 |
| 4.2 Contexto e Participantes da Pesquisa | 55 |
| 4.3 Procedimentos Éticos na Pesquisa | 56 |
| 4.4 Procedimento de Coleta de Dados | 57 |
| 4.4.1 <i>Dados a partir dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática</i> | 57 |
| 4.4.2 <i>Dados a partir do Questionário</i> | 58 |
| 4.4.3 <i>Dados a partir da Entrevista</i> | 59 |
| 4.4.4 <i>Dados a partir da Oficina Pedagógica</i> | 61 |
| 4.5 Procedimento de Análise dos Dados..... | 64 |

| | |
|---|-----|
| 4.5.1 <i>Análise a partir dos Dados Qualitativos</i> | 64 |
| 4.5.2 <i>Análise a partir dos Dados Quantitativos</i> | 66 |
| CAPÍTULO 5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 68 |
| 5.1 Currículo Prescrito de Licenciatura em Matemática e a Trigonometria | 68 |
| 5.1.1 <i>Configuração Curricular</i> | 69 |
| 5.1.2 <i>Indicadores de Conhecimentos Trigonométricos</i> | 74 |
| 5.1.3 <i>Saberes Formativos</i> | 79 |
| 5.2 Percepções e Experiências de Licenciandos em Matemática acerca da Trigonometria. 86 | |
| 5.2.1 <i>Caracterização dos Licenciandos Participantes da Pesquisa</i> | 86 |
| 5.2.2 <i>Percepções e Experiências dos Licenciandos em Matemática acerca da Aprendizagem em Trigonometria</i> | 88 |
| 5.2.3 <i>Percepções e Experiências Escolares/Acadêmicas dos Licenciandos em Matemática quanto ao Processo de Ensino e Aprendizagem da Trigonometria</i> | 94 |
| 5.2.4 <i>Percepções dos Acadêmicos quanto à Trigonometria no Curso de Licenciatura em Matemática e a Atuação Profissional</i> | 102 |
| 5.3 Trigonometria e a Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo pelos Licenciandos em Matemática | 107 |
| 5.3.1 <i>Algumas Discussões acerca do Processo de Ensino e Aprendizagem da Trigonometria</i> | 108 |
| 5.3.2 <i>Conhecimentos Docentes Presentes no Ensino da Trigonometria por Licenciandos em Matemática</i> | 112 |
| 5.3.3 <i>Repensando a Formação Inicial do Professor de Matemática quanto à Trigonometria</i> | 121 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 126 |
| REFERÊNCIAS | 130 |
| APÊNDICES | 139 |
| APÊNDICE A - PRODUÇÃO CIENTÍFICA RELATIVA À TRIGONOMETRIA | 139 |
| APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO | 141 |

| | |
|--|-----|
| APÊNDICE C - PROTOCOLO DE ANÁLISE DOCUMENTAL | 144 |
| APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO | 145 |
| APÊNDICE E - ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA..... | 147 |
| APÊNDICE F - PLANEJAMENTO E MATERIAIS DA OFICINA PEDAGÓGICA..... | 148 |
| APÊNDICE F1 - PLANEJAMENTO DA OFICINA | 148 |
| APÊNDICE F2 - ATIVIDADE 01 | 150 |
| APÊNDICE F3 - ATIVIDADE 02 | 151 |
| APÊNDICE F4 - ROTEIRO DA ENTREVISTA EM GRUPO | 152 |
| APÊNDICE G - ALGUNS CONCEITOS TRIGONOMÉTRICOS..... | 153 |
| ANEXO - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFAM | 156 |

INTRODUÇÃO

A motivação deste estudo surgiu ao longo da trajetória acadêmica da autora, dado que a Trigonometria representou um objeto matemático que suscitou dificuldades de aprendizagem, por conta de estudá-lo através de métodos de memorização na Educação Básica. Quando ingressou no Ensino Superior, essas lacunas de aprendizagem se agravaram conforme os componentes curriculares que exigiam domínio conceitual em Trigonometria, outrossim, percebeu que tal situação também acometia seus colegas de turma, os quais reprovavam ou evadiam.

Diante disso, ao realizar um estudo preliminar acerca de conceitos trigonométricos, desenvolveu, em seu Trabalho de Conclusão de Curso, uma proposta de abordagem para o ensino das Funções Trigonométricas e, desde então, concentra-se na produção de estudos que contornem as relações entre os objetos de conhecimento e a formação de professores de Matemática. Nesse sentido, uma das premissas deste estudo parte do princípio de verificar como a Trigonometria é abordada nos cursos de Licenciatura em Matemática (LM) das Instituições de Educação Superior (IES) públicas da cidade de Manaus, refletindo sobre as afirmações lançadas por Moreira *et al.* (2012):

Continuamos a formar (mal ou bem) o professor de matemática nos cursos de licenciatura; esses licenciados, eventualmente, vão trabalhar nas escolas, [...] participando da (boa ou má) formação escolar em matemática que essas instituições proporcionam aos seus alunos, alguns dos quais chegam aos cursos universitários de licenciatura em matemática e (bem ou mal) acabam se formando e retornando à educação básica como professores de matemática [...] (p.12).

Perante as indubitáveis transformações nas diversas esferas da vida, seja política, cultural ou socioeconômica, a sociedade presencia um processo contínuo de imersão em um fluxo acelerado de informações. Nessa direção, alguns autores a nomeiam como sociedade do conhecimento, sociedade da aprendizagem e sociedade da informação (HARGREAVES, 2004; POZO, 2008; MUÑOZ, 2013).

As mudanças desenfreadas, presentes na referida sociedade, ocasionam consequências diretas no âmbito educacional, visto que para compreender as atividades de aprendizagem, bem como suas dificuldades, torna-se necessário analisar o contexto das demandas sociais onde são fecundadas. Devido às exigências de novos conhecimentos que se agigantam, alunos e professores são compelidos a acompanhar o ritmo das novas e contínuas aprendizagens, modificando-se, culturalmente, o que se aprende e a maneira como se aprende (POZO, 2008).

Por tais motivos, é indispensável reavaliar o papel da escola, do aluno e do professor, assim como a formação e a prática pedagógica desse profissional. No prisma da formação inicial de professores, segundo Junqueira e Manrique (2015), as pesquisas que abordam essa temática ocupam um espaço de discussão cada vez mais significativo nas comunidades acadêmicas do nosso país, uma vez que se questiona, frequentemente, os saberes necessários para formar um educador no âmbito conceitual e pedagógico.

Nesse cenário, esta pesquisa visa contribuir e fortificar as discussões que circundam a formação inicial de professores, especialmente, no Estado do Amazonas, ao realizar uma investigação nos cursos de LM das IES públicas da cidade de Manaus. Assim, acredita-se nesse trabalho como fonte não somente de levantamento de dados, mas como momento de ensejar a construção e mobilização de saberes desenvolvidos pelos licenciandos em suas vivências e experiências com a Matemática escolar e acadêmica.

A partir de uma revisão sistemática no *Catálogo de Teses e Dissertações* da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no período de 2015 a 2021, encontrou-se apenas um trabalho que focalizava, diretamente, o ensino de Trigonometria na formação inicial de professores de Matemática. Diante desse pequeno quantitativo de produções, que evidencia a carência de estudos que abordam a Trigonometria nos cursos de LM, propõe-se a construção de um conhecimento original acerca do processo formativo do professor de Matemática, valorizando a iniciativa de pesquisas que fomentem discussões acerca da resignificação e (re)construção dos referidos cursos da Região Norte.

Em convergência, esse estudo pauta-se no objeto de conhecimento Trigonometria, que se manifesta, de maneira implícita e explícita, nos documentos curriculares da Educação Básica e Superior. Ademais, dos obstáculos acentuados no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos trigonométricos, tornam-se mais preponderantes as limitações conceituais e didático-pedagógicas, oriundas da formação escolar e acadêmica, dos educadores de Matemática (NACARATO; SANTOS, 2004; ESPINDOLA; LUBERIAGA; TRAGALOVA, 2018; FONSECA; LEIVAS, 2020).

Reconhecida pelo seu vasto campo de aplicação, como na Ondulatória, Óptica, Eletricidade, Termodinâmica, Topografia, Oceanografia, Mecânica, Música, Medicina e nas Engenharias, a Trigonometria configura um conhecimento essencial ao processo formativo escolar e acadêmico dos estudantes, em virtude de impulsionar o pensamento matemático algébrico e geométrico, assim como oportunizar uma abordagem interdisciplinar (FEIJÓ, 2018; BURANELLO; FARIA, 2019). Por esse ângulo, constatam-se evidências de seus conceitos nas

competências e habilidades, de acordo com a unidade temática de Geometria, da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018).

Em contraposição, no Ensino Superior, como nos Cursos de LM, dado que a Trigonometria não é veiculada nítida e obrigatoriamente nas Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação Inicial de Professores de Matemática, constantes no Parecer CNE/CES nº 1.302/2001 (BRASIL, 2001), sua inclusão no currículo oscila conforme o perfil profissional delineado no Projeto Pedagógico de Curso (PPC) de cada IES.

Apesar das exigências curriculares indicarem a pertinência do estudo da Trigonometria, a literatura da área de Educação Matemática e Ensino de Ciências e Matemática sinaliza que grande parte dos licenciandos demonstram dificuldades conceituais, procedentes da etapa de escolarização, em Geometria e Trigonometria. Em alguns casos, tais objeções perduram ao longo do curso, afetam o desempenho acadêmico e estimulam uma atuação profissional sem domínio teórico-metodológico e rodeada de lacunas que não foram suprimidas na academia (NACARATO; SANTOS, 2004; GOMES, 2013; STAL, 2017; NABIE *et al.*, 2018; SANTOS; SANTOS, 2019; FONSECA; LEIVAS, 2020; GONÇALVES *et al.*, 2021).

O Curso de LM não pode ignorar os déficits de aprendizagem resultantes da formação escolar de seus discentes, por outro lado, também não é suficiente que introduzam tópicos de Trigonometria nas disciplinas, como nivelamento ou revisão conceitual, se os licenciandos sequer os compreendem. A inserção desse objeto matemático, nas matrizes curriculares, estabelece uma oportunidade tanto de suprir lacunas conceituais anteriores quanto de possibilitar uma performance mais favorável no decorrer do curso e, posteriormente, na prática pedagógica (SBEM, 2013).

Diante do exposto, propõe-se a seguinte questão de pesquisa: **Como os cursos de formação inicial de professores de Matemática, considerando o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, estão contribuindo no ensino da Trigonometria para a atuação profissional na Educação Básica?**

Defende-se que a formação inicial é o primeiro momento para construir um repertório de práticas pedagógicas, ou seja, torna-se imprescindível proporcionar momentos, nos quais o licenciando elabore situações didáticas relacionadas aos conteúdos escolares, considerando o espaço educacional, dificuldades de aprendizagem dos estudantes, programas escolares, entre outros. Com base nisso, essa pesquisa objetiva investigar a construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, acerca de conhecimentos trigonométricos, na formação inicial de

professores de Matemática em IES públicas da cidade de Manaus. De maneira a operacionalizar a pesquisa, pretende-se:

1. Averiguar a configuração curricular dos conteúdos relacionados à Trigonometria nos PPCs de Licenciatura em Matemática;
2. Identificar as percepções dos licenciandos em Matemática sobre a aprendizagem em Trigonometria;
3. Analisar o desenvolvimento de competências da prática profissional que possibilitam a construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

Diante disso, o presente estudo está estruturado em cinco capítulos e Considerações Finais. No Capítulo 1, alude-se um pouco da história da Trigonometria e a configuração desse objeto de conhecimento nos documentos curriculares da Educação Básica.

O Capítulo 2 versa sobre as diretrizes oficiais para a formação de professores e normativas vigentes para a formação daqueles que ensinam Matemática. Além disso, são abordadas as investigações relativas à Trigonometria e o processo formativo dos educadores de Matemática, apontando-se lacunas de investigação acerca dessa temática, assim como algumas reflexões para o Curso de LM.

O Capítulo 3 refere-se à lente teórica priorizada nesse estudo, os saberes docentes propostos por Shulman (2005, 2019), com ênfase no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC). Dito isso, são tecidas as diferentes perspectivas de saberes docentes a partir da concepção de alguns autores, além de algumas reflexões acerca do CPC para os cursos de formação inicial de professores de Matemática.

O Capítulo 4 diz respeito ao percurso metodológico dessa pesquisa, como a abordagem, estratégia de investigação, definição do contexto e participantes do estudo, providências éticas e métodos de coleta e análise de dados.

O Capítulo 5 concerne às devidas análises e discussões dos dados obtidos a partir dos PPCs e dos participantes da pesquisa, apresentando-se a Análise Documental dos documentos dos Cursos de LM, além da análise do questionário, entrevista semiestruturada e oficina pedagógica.

Por fim, são realizadas as Considerações Finais, sendo recapitulados os resultados preponderantes identificados, relacionando-os com a lente teórica e objetivos propostos, a fim de responder à questão de pesquisa desse estudo.

CAPÍTULO 1 - TRIGONOMETRIA E ENSINO

Neste capítulo, apresenta-se uma síntese da história da Trigonometria, com foco em alguns episódios e matemáticos marcantes para a sua consolidação. Além disso, também é discutido como esse objeto de conhecimento está evidenciado nos documentos curriculares da Educação Básica.

1.1 Breve História da Trigonometria

A Trigonometria, do grego tri (três) + gonía (ângulo) + metróon (medida), ou seja, medida do triângulo, é um ramo da Matemática com campo de aplicação em diversas áreas do conhecimento, como nas Ciências Naturais. As discussões acerca dos povos e culturas, nas quais se manifestou primeiramente, transitam entre o Egito, a Babilônia e a Grécia, sendo empregada para suprir as necessidades mais básicas dos povos relativas à Cartografia, Agrimensura, Topografia e Astronomia, já que as constelações, o Sol e a Lua representavam guias, como calendários, relógios e mapas (CARMO; MORGADO; WAGNER, 2005; IEZZI, 2019).

A sua forma analítica, do modo como é conhecida atualmente, data o final do século XVII, após o advento do simbolismo algébrico, contudo, ao levar-se em consideração o estudo pelo sentido literal da palavra (medida do triângulo), seu surgimento ocorreu no segundo ou terceiro milênio antes de Cristo. Seus primeiros indícios no Egito e na Babilônia foram identificados por intermédio de uma placa de argila - denominada cientificamente de *Plimpton 322* - e do *Papiro Rhind*¹, também conhecido como *Papiro de Ahmes* (~ 1650 a.C.), contendo problemas métricos envolvendo pirâmides, com menção à palavra *seqt*, a qual, conforme interpretações mais atuais, se refere à cotangente de um ângulo (MANSFIELD; WILDBERGER, 2017).

No que diz respeito à Astronomia, a Trigonometria era utilizada para calcular distâncias inacessíveis, trajetórias e posições entre corpos celestes, como a distância da Terra à Lua e ao Sol. Nesse plano, entra em cena Hiparco de Nicéia (190-125 a.C.), considerado precursor da Trigonometria. Dentre suas contribuições, destaca-se: a confecção de um grande catálogo de

¹ O *Papiro Ahmes*, mais conhecido como *Papiro Rhind* (~ 1650 a.C.), é um dos mais valiosos documentos sobre a Matemática Egípcia, sendo que, através desse manuscrito, temos acesso ao desdobramento da Matemática no antigo Egito. Trata-se de uma cópia, com escrita hierática, de um antigo papiro, adquirido pelo escriba Ahmes e, posteriormente, por Alexander Henry Rhind. Fonte: <https://www.matematica.br/historia/prhind.html>.

estrelas; o cálculo, com grande precisão, da duração do ano; o cálculo da distância Terra-Lua por meio de um Eclipse Lunar; o pioneirismo na estipulação, com exatidão, do nascer e poente de diversas estrelas (SILVA, 2014).

Especula-se, ainda, fundamentado na Astronomia Babilônica, a qual adotava o sistema sexagesimal, que a divisão do círculo em 360° trata-se de uma ideia aprimorada por Hiparco, oriunda de Hípsicles de Alexandria (240-170 a.C.), que, por sua vez, fracionou o dia em 360 partes. Além disso, Hiparco construiu o que se considerou, presumivelmente, a primeira tabela trigonométrica com os valores das cordas de uma série de ângulos de 0° a 180° , de forma que associou cada corda de um arco a um ângulo central correspondente, em cuja montagem utilizou Interpolação Linear. Os fatos e descobertas supracitadas representaram um grande avanço na Astronomia e, por tais motivos, Hiparco recebeu o título de “Pai da Trigonometria” (CARMO; MORGADO; WAGNER, 2005).

Posteriormente, surge outra figura essencial à História da Trigonometria, Menelau de Alexandria (70-140 d.C.), que desenvolveu demonstrações envolvendo triângulos esféricos. Dentre seus teoremas, cita-se, constantemente, o Teorema de Menelaus, utilizado para resolver questões envolvendo colinearidade.

O trabalho de Hiparco foi conservado e estendido por Claudio Ptolomeu (90-170 d.C.), autor da mais importante obra da Trigonometria, a “*Syntaxis Mathematica*”, traduzida pelos árabes como “*Almagesto*”. Composta por treze volumes, abordava informações matemáticas - como conceitos elementares empregados no cotidiano, apresentação de uma tabela de cordas e múltiplos estudos sobre corpos celestes - consideradas indispensáveis aos povos da época, na qual fora escrita, representando também um manual de Astronomia (IEZZI, 2019).

Nos capítulos 10 e 11 do primeiro volume, Ptolomeu desenvolveu estudos, apresentando, por exemplo, uma tabela de cordas, julgada mais completa quando comparada a elaborada por Hiparco. Ao tomar um círculo, cujo raio equivalia a 60 unidades e, por meio da Geometria Euclidiana, calculou o comprimento das cordas dos arcos de 0° a 180° , adotando uma variação de meio em meio grau. Com a manipulação das cordas, encontrou grandes resultados para a Trigonometria, os quais, nos dias de hoje, poderiam ser descritos como o seno da soma e da diferença de dois arcos, além de demonstrar o Teorema Fundamental da Trigonometria, $\text{sen}^2(A) + \text{cos}^2(A) = 1$, dado que A é um ângulo agudo (SILVA, 2014).

Em meados de (500 d.C.), os astrônomos hindus trilharam um novo caminho em busca de outras perspectivas para a Trigonometria, em virtude disso, abdicaram das tábuas de cordas e aderiram a tabela de senos, envolvendo semi-cordas. Aryabhata (475-550 d.C.), matemático

hindu, pelo qual tornou-se exequível expressar o seno como um tipo de medida circular, adotou um círculo de raio 3538 (número obtido considerando uma circunferência com comprimento 360×60 e tomando $\pi = 3,14$), de modo que, após essa mudança de raio, a utilização das tabelas de Ptolomeu foi considerada cada vez mais ultrapassada e, por conseguinte, precisaram sofrer um processo de reformulação (PEREIRA; MOREY, 2015).

No que concerne aos árabes, foram influenciados pelos gregos e hindus, refletindo em uma Trigonometria mais direcionada à Aritmética. Aos seus feitos, sublinha-se a introdução de novas relações trigonométricas, como a secante, cossecante, tangente e cotangente, ademais, indiretamente, foram responsáveis pelo uso da palavra seno². Nesse horizonte, o polímata Al-Biruni (973-1048 d.C.) demonstrou a Lei dos Senos para triângulos quaisquer e Nasir-Eddin (1201-1274), matemático e astrônomo persa, produziu o primeiro trabalho, nomeado “*Tratado sobre o Quadrilátero*”, em que a Trigonometria (Plana e Esférica) e Astronomia são abordadas de modo independente (CARMO; MORGADO; WAGNER, 2005).

A Matemática, assim como as demais áreas do conhecimento, precisa se adaptar às constantes transformações da sociedade. Em vista disso, com o Renascimento, entre os séculos XV e XVI, época das grandes navegações, os estudos referentes à Trigonometria se concentraram na Cartografia e Topografia, em razão de carecerem de mapas mais minuciosos e cálculos precisos para a indicação das horas e localização durante o percurso (SILVA, 2014).

O Almagesto tornou-se uma grande referência no prisma astronômico, o qual persistiu até a chegada de Nicolau Copérnico (1473-1543), no século XVI. Consequentemente, emergiu a imprescindibilidade de reestruturar os conhecimentos astronômicos de acordo com o novo sistema heliocêntrico. Em um de seus trabalhos, conhecido como “*De Revolutionibus Orbium Coelestium*”, publicado em 1543, Copérnico demonstrou um conhecimento amplo e plural acerca da Trigonometria Plana e Esférica, que representou fonte de inspiração à expansão dos seus estudos por outros matemáticos.

Por esse ângulo, nota-se a participação de vários matemáticos na tentativa de construir tabelas trigonométricas, dentre esses, acentua-se Bartolomeu Pitiscus (1561-1613), o qual empregou a palavra “Trigonometria” pela primeira vez em sua obra “*Trigonometriae Sive de*

² A palavra meio-corda em sânscrito, língua usada pelos hindus, denomina-se *jiva*. Apesar de os árabes a utilizarem sem alterações, nessa língua, é comum escrever somente as consoantes de uma palavra, deixando as vogais a cargo da interpretação do leitor. Como a palavra *jiva* tem similaridade com a palavra árabe *jaib*, que significa bacia ou bolso, os tradutores matemáticos, que não possuíam conhecimento sobre o sânscrito, traduziram esse termo para o latim, o qual corresponde a *sinus*, derivando, assim, a palavra seno. Fonte: <https://www.fcencias.com/2019/05/27/sabias-que-as-palavras-seno-e-cosseno-nao-tem-significado/>.

Solutione Triangulorum Tractatus Brevis et Perspicuus”, publicada em 1595. No entanto, a Trigonometria só toma sua forma atual a partir do século XVIII, graças ao matemático suíço Leonhard Paul Euler (1707-1783).

A partir dos estudos de Euler, que foram inspirados nas descobertas de François Viète (1540-1603), considerado pioneiro na abordagem analítica generalizada para a Trigonometria, tornou-se possível tomar o raio de um círculo como unidade de medida, além de definir funções aplicadas a um número real e não a um ângulo, tal como era realizado anteriormente. Por tais razões, modernizaram-se as noções de seno e cosseno, ao definir $sen(x)$ e $cos(x)$ como funções de uma variável real x (IEZZI, 2019).

Do exposto, a História da Trigonometria é profunda e repleta de desdobramentos, de modo que, nesse estudo, buscou-se um delineamento e uma linha cronológica para aludir alguns dos episódios, bem como os matemáticos do mundo ocidental e oriental marcantes para a sua consolidação.

1.2 Trigonometria na Educação Básica

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) determina o guia geral e central à construção dos documentos curriculares educacionais, bem como das propostas pedagógicas implementadas pelas instituições de ensino do país. Em virtude disso, no prisma do alinhamento curricular, alguns documentos tornaram-se cada vez menos empregados, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998) e suas Orientações Educacionais Complementares (PCN+) (BRASIL, 2006), e outros, como as novas diretrizes e normativas vigentes, foram reformulados em convergência com a BNCC.

Por esse lado, a discussão relativa à inclusão da Trigonometria na Educação Básica (EB) pauta-se nas orientações da BNCC, em que os conceitos trigonométricos estão introduzidos nas competências e habilidades propostas para os alunos do Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM), segundo a unidade temática de Geometria.

As habilidades do EF concernem, primordialmente, à construção de conceitos geométricos que são considerados pré-requisitos para a aprendizagem da Trigonometria. Nesse sentido, os objetos matemáticos são mutuamente dependentes, uma vez que o desconhecimento de determinado conteúdo, suporte para assimilação de outros, pode resultar em uma apreensão conceitual errônea ou incompleta de estudos posteriores. Tal fenômeno é comum no estudo da Trigonometria, pois a insuficiência e não familiarização com noções de Geometria Euclidiana

ocasionam obstáculos no processo de ensino e aprendizagem (GOMES, 2013; MELO, 2013; BRAGA; SOUZA, 2019).

Haja vista, o grupo de habilidades para o EF (Quadro 1), que preconiza o emprego da Resolução de Problemas e das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), versa sobre os seguintes conteúdos: Relações entre os Ângulos formados por Retas Paralelas intersectadas por uma Transversal; Teorema de Tales; Casos de Semelhança e Congruência de Triângulos; Relações Métricas no Triângulo Retângulo; Teorema de Pitágoras; Arcos e Ângulos; Comprimento de um Arco; Ângulo Central e Radiano (IEZZI, 2019). Desse modo, tais conceitos:

[...] devem ter destaque nessa fase do Ensino Fundamental, de modo que os alunos sejam capazes de reconhecer as condições necessárias e suficientes para obter triângulos congruentes ou semelhantes e que saibam aplicar esse conhecimento para realizar demonstrações simples, contribuindo para a formação de um tipo de raciocínio importante para a Matemática, o raciocínio hipotético-dedutivo (BRASIL, 2018, p. 272).

Quadro 1: Habilidades do EF relativas à Trigonometria conforme a Unidade Temática de Geometria.

| CÓDIGO ALFANUMÉRICO | HABILIDADES |
|----------------------------|---|
| <i>EF07MA23</i> | Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de softwares de geometria dinâmica. |
| <i>EF09MA10</i> | Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal. |
| <i>EF09MA11</i> | Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de softwares de geometria dinâmica. |
| <i>EF09MA12</i> | Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes. |
| <i>EF09MA13</i> | Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos. |
| <i>EF09MA14</i> | Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes. |

Fonte: Organizado pela autora.

Ao encontro dessa perspectiva, o conjunto de cinco competências específicas e múltiplas habilidades definidas para o EM depende, essencialmente, do desenvolvimento e construção daquelas estabelecidas para o EF. Como efeito, no EM, deve-se consolidar, aprofundar, ampliar e contextualizar os conhecimentos da etapa anterior em diversas situações e dimensões da vida diária (BRASIL, 2018).

Nesse sentido, destacam-se duas habilidades alusivas aos conhecimentos de natureza trigonométrica para o EM, pertencentes à Competência Específica 3, que postula o emprego de princípios, conceitos, definições, regras, estratégias e procedimentos, a fim de ensejar a construção do raciocínio lógico, pensamento crítico e investigador, com um olhar voltado à Resolução de Problemas e Modelagem Matemática:

(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.

(EM13MAT308) 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 (grifo nosso) (BRASIL, 2018, p.536).

Tais habilidades reforçam a imprescindibilidade de promover um ambiente de aprendizagem, fundamentado na formulação e resolução de situações-problema, para que os educandos compreendam de que modo os conhecimentos trigonométricos estão presente no cotidiano e como, onde, por qual motivo e finalidade podem manipulá-los. Ademais, tal visão advoga em prol de uma formação alicerçada na criatividade, dinamicidade, interatividade e criticidade, com vistas ao confronto e solução de problemas do dia a dia (BIEMBENGUT; HEIN, 2013).

Acerca de outros documentos curriculares educacionais da EB, nos quais nota-se a presença de indicadores trigonométricos, salientam-se as Matrizes de Referência das Avaliações em Larga Escala. A nível estadual, tem-se o *Sistema de Avaliação do Desempenho Educacional do Amazonas* (SADEAM), e, a nível nacional, o *Sistema de Avaliação da Educação Básica* (SAEB) e o *Exame Nacional do Ensino Médio* (ENEM), por meio dos quais sinaliza-se a construção e desenvolvimento de habilidades pertinentes ao objeto em questão (Quadro 2).

Dentre os conteúdos evidenciados nas habilidades, constam os seguintes: Relações e Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo; Lei dos Senos e Cossenos; Relações e Razões Trigonométricas na Circunferência; Funções Trigonométricas. No entanto, cumpre acentuar que as matrizes desses Exames precisam ser formuladas em consonância com a BNCC e, em decorrência disso, algumas de suas habilidades são comuns ou análogas.

Quadro 2: Trigonometria nas Matrizes de Referência do SADEAM, SAEB E ENEM.

| MATRIZ DE REFERÊNCIA | HABILIDADES |
|-------------------------------|---|
| <i>SADEAM</i> (2012, 2015) | D2 - Reconhecer o seno, o cosseno e a tangente como razões entre os lados de um triângulo retângulo. D3 - Resolver problemas envolvendo a lei dos senos e dos cossenos. D6 - Utilizar relações e/ou razões trigonométricas do triângulo retângulo para resolver problemas. |
| <i>SAEB</i> (2001) | D5 - Resolver problema que envolva razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno, tangente). D30 - Identificar gráficos de funções trigonométricas (seno, cosseno, tangente) reconhecendo suas propriedades. |
| <i>ENEM</i> (2009) | H8 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma. H22 - Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação. |

Fonte: Organizado pela autora.

Do exposto, perante o cumprimento das exigências profissionais, o professor de Matemática deve valer-se de múltiplos mecanismos para auxiliar seus alunos no desenvolvimento das competências e habilidades que lhes são exigidas não só quanto aos conteúdos trigonométricos, como nos demais. Por esse motivo, a Resolução CNE/CP nº 2/2019 (BRASIL, 2019) indica aos educadores atuantes que conheçam e analisem, minuciosamente, os resultados das Avaliações em Larga Escala, com o intuito de enriquecerem o repertório profissional com estratégias e domínios diversificados para contribuir com os resultados educacionais das escolas.

Por fim, ao planejar suas aulas em conformidade com os documentos educacionais discutidos, espera-se que o futuro professor de Matemática desenvolva práticas de ensino consistentes para uma aprendizagem profícua, sendo pertinente investigar como seus cursos corroboram para a efetivação dessa perspectiva.

CAPÍTULO 2 - FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA E A TRIGONOMETRIA

Neste capítulo, são analisadas as diretrizes oficiais para a formação de professores, bem como aquelas direcionadas à formação de professores de Matemática, atentando-se ao modo como sugerem a inserção da Trigonometria nas propostas formativas dos Cursos de Licenciatura em Matemática (LM). Por fim, são abordadas as investigações relativas à Trigonometria e o processo formativo inicial e contínuo de educadores de Matemática, sendo apontadas as principais lacunas de investigação acerca desta temática, além de algumas reflexões para o curso em questão.

2.1 As normativas e orientações vigentes

No que diz respeito às normativas vigentes da Educação Superior, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), presentes na Resolução CNE/CP nº 2/2019 (BRASIL, 2019), indicam o desenvolvimento de competências gerais docentes consoantes àquelas estabelecidas à Educação Básica pela BNCC (BRASIL, 2018).

No âmbito da organização curricular dos Cursos de Licenciatura, presume-se que haja uma correlação entre as competências e habilidades descritas pela BNCC, os princípios e as disposições norteadoras requeridas à formação de professores e práxis pedagógica. Nesse seguimento, atentando-se aos saberes inerentes ao exercício profissional, a Resolução CNE/CP nº 2/2019 (BRASIL, 2019) destaca três dimensões - conhecimento profissional, prática profissional e engajamento profissional -, as quais desdobram-se em competências específicas conforme o Art. 4º do referido documento:

§ 1º As competências específicas da dimensão do conhecimento profissional são as seguintes: I- dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los; II- demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como eles aprendem; III- reconhecer os contextos de vida dos estudantes; e IV- conhecer a estrutura e a governança dos sistemas educacionais.

§ 2º As competências específicas da dimensão da prática profissional compõem-se pelas seguintes ações: I- planejar as ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens; II- criar e saber gerir os ambientes de aprendizagem; III- avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino; e IV- conduzir as práticas x pedagógicas dos objetos do conhecimento, as competências e as habilidades.

§ 3º As competências específicas da dimensão do engajamento profissional podem ser assim discriminadas: I- comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional; II- comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender; III- participar do Projeto Pedagógico da escola e da construção de valores democráticos; e IV- engajar-se, profissionalmente, com as famílias e com a comunidade, visando melhorar o ambiente escolar (BRASIL, 2019, p.2).

Em síntese, tais cursos devem possibilitar uma formação que contemple o surgimento de características como: adaptação; reinvenção; autonomia; articulação; integralização de saberes; improviso; protagonismo. Ademais, defende-se um processo acadêmico, no qual o licenciando vislumbre uma prática que toma como ponto de partida os conhecimentos prévios, as experiências passadas dos estudantes e a forma como aprendem.

Ainda, aconselha-se que, por meio do espaço de instrução, o futuro professor construa habilidades e competências, as quais tecem a gestão do ambiente escolar, familiarização com a comunidade escolar e os demais ambientes socioculturais que perpassam as Instituições de Ensino. Diante disso, o educador, como agente de interculturalidade e transformação, precisa inteirar-se acerca dos fundamentos históricos, socioculturais e político-filosóficos que circundam o sistema educacional brasileiro (BRASIL, 2019).

Por esse motivo, com relação à carga horária dos Cursos de Licenciatura, a legislação atual propõe uma distribuição, em que o acadêmico adquira conhecimentos específicos, teórico-práticos e didático-pedagógicos, tal como preestabelecido, de acordo com grupos formativos, no Art. 11º do documento em questão:

I - Grupo I: 800 (oitocentas) horas, para a base comum que compreende os conhecimentos científicos, educacionais e pedagógicos e fundamentam a educação e suas articulações com os sistemas, as escolas e as práticas educacionais. II - Grupo II: 1.600 (mil e seiscentas) horas, para a aprendizagem dos conteúdos específicos das áreas, componentes, unidades temáticas e objetos de conhecimento da BNCC, e para o domínio pedagógico desses conteúdos. III - Grupo III: 800 (oitocentas) horas, prática pedagógica, assim distribuídas: a) 400 (quatrocentas) horas para o estágio supervisionado, em situação real de trabalho em escola, segundo o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) da instituição formadora; e b) 400 (quatrocentas) horas para a prática dos componentes curriculares dos Grupos I e II, distribuídas ao longo do curso, desde o seu início, segundo o PPC da instituição formadora (BRASIL, 2019, p. 6).

Em função disso, as incumbências docentes não se limitam ao domínio do conteúdo conceitual, a fim de superar uma formação, extremamente, tradicional, pautada na transmissão massiva e mecânica de saberes. Para mais, é importante enfatizar que a graduação possui um tempo limitado para ensinar a “ser professor”, não prevendo todas as variáveis educacionais que serão encontradas na prática, concernindo ao educador fazer ajustes entre o que planeja ou

estima e aquilo que realmente ocorre na interação com os estudantes, preocupando-se com as necessidades e dificuldades adjacentes ao processo formativo (BRASIL, 2019).

Os cursos de formação inicial de professores de Matemática precisam propiciar reflexões críticas, problematizadoras e mediadas sobre a prática pedagógica, que deve permear toda a vida acadêmica do licenciando e ressignificar a atividade profissional, com o intuito de não ser compreendida como um momento único e próprio do Estágio Curricular. Portanto, formar um educador demanda o engendramento de um conjunto de saberes que excedem a licenciatura, dado que, em congruência com a visão de Chassot (2003), as simulações e modelos, aprendidos ao longo do curso de formação inicial, são aproximações facilitadoras para entender a realidade, fato que permite limitadas generalizações.

No mais, salienta-se a imprescindibilidade de viabilizar uma formação escolar em conformidade com os princípios da BNCC, dado que o desenvolvimento de habilidades e competências dos cursos em Nível Superior dependem, exclusivamente, da execução daquelas reservadas à Educação Básica. Em virtude disso, nota-se que o Ensino Superior e a Educação Básica precisam apresentar um currículo coerente e integrado, tendo o professor como mola propulsora para a execução de um ensino efetivo (MUÑOZ, 2013).

Frente aos fatos discutidos, os Cursos de Licenciatura devem atentar-se à execução da legislação corrente e aos desafios emergentes da realidade escolar. Em uma sociedade com fluxo contínuo de transformações subjazem situações que obrigam o professor a repensar e dinamizar seus métodos de ensino, mobilizando, portanto, conhecimentos, atitudes e capacidades de múltiplas naturezas em contextos adversos, tal como o cenário pandêmico que se agiganta em nosso meio.

2.2 Trigonometria na Formação Inicial de Professores de Matemática

Com o intuito de verificar as normativas vigentes que norteiam a formação do professor de Matemática, além de estabelecer possíveis interseções com as manifestações diretas e indiretas da Trigonometria no curso de formação inicial desses futuros profissionais, a discussão desta seção será fundamentada nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de Licenciatura em Matemática (LM) (BRASIL, 2001), constantes no Parecer CNE/CES nº 1.302/2001.

Tais diretrizes apresentam como capacidades do licenciado em Matemática:

a) elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a educação básica; b) analisar, selecionar e produzir materiais didáticos; c) analisar criticamente propostas curriculares de Matemática para a educação básica; d) desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos; e) perceber a prática docente de Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente; f) contribuir para a realização de projetos coletivos dentro da escola básica (BRASIL, 2001, p.4).

No que se refere ao principal objetivo dos Cursos de LM, o Parecer em questão sinaliza a formação de profissionais para atuarem na Educação Básica. Do exposto, a capacitação desse discente carece de uma organização curricular pautada em princípios que o habilitem para sua carreira, tornando-se indispensável constituir um elo entre o curso oferecido e a ação educativa esperada do licenciando, o que requer sua participação, com um olhar conceitual, pedagógico, interdisciplinar e contextualizado, para conceber a integração curricular, que está para além de uma mera transposição de saberes de um nível de ensino para outro (FELÍCIO; SILVA, 2017).

Com a finalidade de compreender o currículo, assim como as propostas correntes nos documentos relativos aos cursos de LM, adotou-se sua definição segundo Moraes e Basanella (2017), que o descrevem como uma seleção cultural não-neutra e dinâmica, a qual se estabelece como uma práxis caracterizada por representações de poder e práticas que perfazem múltiplas abordagens em diferentes contextos históricos. Partindo desse princípio, o Parecer CNE/CES nº 1.302/2001 menciona conteúdos comuns às Licenciaturas em Matemática, que devem ser dispostos ao longo do curso de acordo com o currículo proposto por cada Instituição de Ensino Superior (IES):

Cálculo Diferencial e Integral · Álgebra Linear · Fundamentos de Análise · Fundamentos de Álgebra · Fundamentos de Geometria · Geometria Analítica. A parte comum deve ainda incluir: a) conteúdos matemáticos presentes na educação básica nas áreas de Álgebra, Geometria e Análise; b) conteúdos de áreas afins à Matemática, que são fontes originadoras de problemas e campos de aplicação de suas teorias; c) conteúdos da Ciência da Educação, da História e Filosofia das Ciências e da Matemática. (BRASIL, 2001, p. 6).

No tocante aos conteúdos profissionais que devem compor as matrizes curriculares, recomenda-se a inserção de conteúdos da Educação Básica, fundamentada nas DCNs para a formação de professores em Nível Superior e nas DCNs para a Educação Básica. Ao encontro das orientações mais recentes, tais cursos precisam desenhar uma estrutura curricular alicerçada nos princípios, objetivos, competências gerais e específicas e habilidades sugeridas pela BNCC (BRASIL, 2018) e BNC-Formação (BRASIL, 2019).

Nesse sentido, para Muñoz (2013), o currículo constitui um vínculo entre ensino e instituições educacionais e, obrigatoriamente, com a formação dos professores, cuja finalidade central de ambos é a aprendizagem dos estudantes. Dessa maneira, é fácil notar que ao discutir sobre formação inicial de professores existe uma correlação entre o currículo da Educação Básica, o qual deve ser domínio do futuro professor, e o currículo do Curso de LM, que pretende formar profissionais para atuarem na Educação Básica.

Em conclusão, como a Trigonometria não é imposta e propagada de modo explícito nas DCNs para formação inicial de professores de Matemática, sua inclusão no currículo de tais cursos dependerá do PPC projetado por cada IES. Por esse motivo, na seção a seguir, será destacado, conforme pesquisas desenvolvidas com licenciandos e professores em exercício, nas áreas de Ensino de Ciências e Matemática e Educação Matemática, como a Trigonometria tem sido abordada nos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil e países afora.

2.3 Pesquisas sobre a Trigonometria e a Formação de Professores de Matemática

Na literatura, nas áreas de Educação e Ensino de Ciências e Matemática, é possível encontrar diversos estudos sobre a temática Formação de Professores. Esta pesquisa concentra-se na formação inicial de professores de Matemática, direcionada ao objeto de conhecimento Trigonometria. Assim, visando familiarização do recorte temático do estudo, essa etapa exploratória³ foi desenvolvida a partir da discussão dos artigos publicados em periódicos e das teses e dissertações disponíveis na *Plataforma Sucupira*, constando as pesquisas utilizadas para a Revisão da Literatura realizada neste trabalho no (Apêndice A).

No levantamento em questão, levou-se em consideração os artigos publicados em periódicos, avaliados em *Qualis* A1 até B2, na área de Ensino e/ou Educação, pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior (CAPES), assim como as teses e dissertações, cujos Programas de Pós-Graduação possuem Conceito entre 4 e 7. Isso posto, a partir das bases de dados da *Scientific Electronic Library On-line* (SciELO), do Portal de Periódicos CAPES e demais periódicos designados, foram selecionadas pesquisas que contemplam o período de 2004 a 2021, cuja Área de Concentração tece a Educação, Educação Matemática, o Ensino e o Ensino de Ciências e Matemática.

³ Esta subseção foi submetida à avaliação do comitê editorial da *Revista de Educação, Ciências e Matemática* (RECM), em formato de artigo científico, com o seguinte título “Revisão de Literatura sobre o Ensino e Aprendizagem de Trigonometria: Implicações na Formação de Professores de Matemática”.

Diante disso, foram selecionadas as seguintes revistas: Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas; Boletim de Educação Matemática (Bolema *on-line*); Ciência e Natura; Educação Matemática em Revista; Educação Matemática em Revista - RS; Educação Matemática Pesquisa (*on-line*); Holo; Horizontes; Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática; Perspectivas da Educação Matemática; Revista Paranaense em Educação Matemática; Revista Cocar; Revista de Matemática Ensino e Cultura (REMATEC); Revista de Educação, Ciências e Matemática (RECM); Revista eletrônica de Educação Matemática (REVEMAT); Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa); Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (RELIME); Journal on Mathematics Education; Mathematics Education Research Journal.

Na investigação, foram empregados os seguintes descritores de busca: trigonometria; professor de Matemática; formação de professores. Em seguida, foi realizada a leitura preliminar do título e resumo de cada artigo. É necessário destacar que na seleção das teses e dissertações, por se tratar de um número mais expressivo, adotou-se como critério de inclusão aquelas que contaram com a participação de licenciandos e/ou professores em exercício.

Com isso, 55 pesquisas integraram a análise empreendida neste estudo, sendo 47 artigos, duas teses e seis dissertações. Quanto aos seus focos temáticos, cumpre ressaltar os seguintes: Formação de Professores; Ensino e Aprendizagem; Recursos e Materiais Educativos; História da Matemática; Avaliação.

A fim de lançar reflexões para a formação inicial de professores de Matemática, com relação à constituição de um leque de conhecimentos heterogêneos, que englobem desde a vertente do conteúdo específico a ser ensinado até as alternativas metodológicas plausíveis para a regência de conteúdos trigonométricos na prática pedagógica escolar, foram elaboradas sete categorias de análise a partir dos trabalhos analisados. Tais categorias correspondem a críticas, indagações e discussões fomentadas sobre o ensino e aprendizagem da Trigonometria simultaneamente, de modo que serão expressos alguns percentuais a partir das seguintes: (1) Desconhecimento de Conceitos Geométricos e Trigonométricos Básicos; (2) Lacunas de Aprendizagem Provenientes da Educação Básica; (3) Ausência de Domínio Conceitual dos Professores de Matemática; (4) Métodos de Ensino Pautados na Memorização de Fórmulas; (5) Importância das Tendências em Educação Matemática; (6) Uso Inadequado de Instrumentos Geométricos; (7) Superficialidade dos Livros Didáticos.

Devido à relação mútua e em teia entre os objetos matemáticos, para o êxito na assimilação da Trigonometria é crucial a realização de um estudo preliminar acerca de noções

geométricas, tais como: Ângulos; Triângulos; Semelhança e Congruência; Simetria; Arcos; Circunferência. Entretanto, na categoria **Desconhecimento de Conceitos Geométricos e Trigonométricos Básicos**, em 34,55% dos trabalhos, como de Fortes (2012), Santos e Santos (2019) e Gonçalves *et al.* (2021), constatou-se que muitos estudantes possuem um conhecimento escasso e/ou equivocado acerca dessas noções, como a identificação errônea dos Catetos e da Hipotenusa de um Triângulo Retângulo, logo, a aceção de conceitos trigonométricos pode ser comprometida.

Paralelamente, por meio de estudos realizados com licenciandos e professores de Matemática, Nacarato e Santos (2004) e Gomes (2013) identificaram que parte dos graduandos inicia o Ensino Superior sem o domínio requerido quanto aos tópicos elementares de Geometria Euclidiana, em razão de não desenvolverem, no processo de escolarização, habilidades para construir conhecimentos geométricos que subsidiem o estudo de conteúdos trigonométricos no curso de formação inicial. Ainda, conforme os autores, um episódio mais preocupante concerne à práxis dos professores em exercício, que apresentam déficits e dificuldades alusivas à Trigonometria.

Diante disso, em consonância com Castaneda (2015), é fundamental uma conformidade e linearidade entre o ensino de tópicos de natureza geométrica e trigonométrica para um raciocínio consistente e fluido, no entanto, muitos estudantes da Graduação e Educação Básica não estão habituados com pensamentos dessa espécie. Como esses temas são empregados pelos vestibulandos e graduandos de Ciências Exatas, aqueles que os estudaram resumidamente durante a formação escolar podem ser prejudicados (WEBER, 2005; STRASBURG; SPEROTTO; MENEGHETTI, 2015).

No caso específico do curso de Licenciatura em Matemática, os resultados das investigações de Galvão, Souza e Miashiro (2016) e Nabie *et al.* (2018) apontam que os acadêmicos criticam o tratamento oportunizado no ensino da Trigonometria na formação escolar, dado que tal evento refletiu em suas formações acadêmicas, onde a abordagem desse objeto manteve-se enigmática e insípida. Por conseguinte, o educador necessita de conhecimentos que contemplem desde o domínio conceitual de Geometria e Cálculos Algébricos até a aproximação com o estudo das Funções, para assegurar a sua atuação profissional.

As rupturas resultantes da Educação Básica podem prejudicar a trajetória universitária, uma vez que, conforme Costa, Figueiredo e Llinares (2019), o licenciando idealiza um ingresso, a partir do qual aprenderá os conceitos trigonométricos de modo primário, o que nem sempre

ocorre, pois subentende-se que, na condição de graduandos, possuem um domínio teórico robusto relativo à Trigonometria. Por sua vez, essa superestimação pode incentivar a permanência de objeções e entraves no transcorrer de todas as disciplinas que englobem assuntos desse cunho, impedindo-os de progredir no curso efetivamente, perspectiva referente à categoria **Lacunas de Aprendizagem Provenientes da Educação Básica**, destacada em 20,00% dos estudos, como de Pereira, Munhoz e Quartiere (2016) e Fonseca e Leivas (2020).

Desse modo, a incompreensão desse conhecimento na etapa de escolarização intercorre em um efeito cascata no desempenho acadêmico, fenômeno também observado nas investigações de Stal (2017), Gomes (2013) e Nabie *et al.* (2018), que foram realizadas com licenciandos em Matemática mediante o ensino e a aprendizagem das Relações, Identidades, Razões, Equações e Funções Trigonométricas. Segundo as análises dos resultados dessas pesquisas, os graduandos apresentavam apreensões incongruentes e entendimento ínfimo acerca de conceitos trigonométricos básicos.

Tais lacunas, quando não superadas durante o curso de formação inicial, também podem comprometer a prática educativa, uma vez que, perante os estudos relacionados à formação de professores de Matemática, como de Lopes (2013), alguns desses profissionais, quando discorrem sobre conteúdos como a Trigonometria, por considerá-los elevados à compreensão dos estudantes, optam, por exemplo, pela revisão de temas já discutidos anteriormente, situando-os em segundo plano. Outrossim, acerca das falhas de entendimento teórico por parte dos professores de Matemática atuantes no Ensino Fundamental do Rio Grande Norte, Brito e Morey (2004) perceberam que a formação regular e docente desses educadores atribuía pouca ênfase no ensino de Geometria e, praticamente, nenhuma no de Trigonometria.

Ao ofertarem uma oficina pedagógica, observaram que vários professores estavam estudando o círculo trigonométrico pela primeira vez e nunca o abordaram em sala de aula, fato que refletia em suas aulas, ao apresentarem uma resistência na regência de conteúdos que dependiam de conceitos trigonométricos. Além disso, segundo esse estudo, constatou-se que a maioria dos educadores se formou entre as décadas de 80 e 90, em que tais objetos eram abordados de maneira rasa ou retirados da matriz curricular, já que as políticas educacionais daquela época permitiam aos formadores escolher o que ministrariam. Diante do exposto, tais críticas versam sobre a categoria **Ausência de Domínio Conceitual dos Professores de Matemática**, em que 25,45% das pesquisas, a exemplo de Gomes (2013) e Silva (2015), lançaram discussões semelhantes.

Partindo desse princípio, Stal (2017) fomentou o debate sobre a inserção da Trigonometria nos cursos de formação inicial de professores de Matemática e das propostas curriculares para o ensino de tal objeto na Educação Básica do estado do Paraná. Sua investigação contemplou a participação de 14 cursos de Licenciatura em Matemática, cujas Instituições de Ensino Superior públicas foram avaliadas em conceito quatro e cinco pelo Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), nos anos de 2011 e 2015. Como conclusão, alegou que a Trigonometria está inserida, implícita e explicitamente, nos referidos cursos, todavia, não de modo contextualizado, como requerido nos documentos educacionais oficiais do Estado, ademais, notou que os participantes da pesquisa, licenciandos que concluíram 75,00% da graduação, ainda possuíam muitas dificuldades conceituais para caracterizar e conceituar objetos trigonométricos.

Haja vista, quando esses obstáculos não são ultrapassados, podem resultar em decisões didáticas que priorizam métodos de ensino fundamentados na transmissão massiva de conhecimentos de forma repetitiva e, até mesmo, superficial, na tentativa de camuflar as lacunas de aprendizagem de conteúdos específicos que deveriam ser assimilados outrora. Nesse sentido, a Trigonometria tem sido versada por meio de uma linguagem monodisciplinar, como um compilado de fórmulas, sem aplicabilidade e conexão com a realidade, outras áreas do conhecimento e até mesmo com a própria Matemática, perspectiva que implica na interpretação dos saberes de forma restrita através de valores prontos e tabelados, sem o entendimento de como demonstrá-los. O quadro veiculado circunscreve a categoria **Métodos de Ensino**, ressaltada em 24,07% das pesquisas, tais como de Xavier, Tenório e Tenório (2014), Pagliarini (2016), Urdaneta, Gonzalez e Castillo (2017) e Espindola, Luberiaga e Tragalova (2018).

Ao averiguar as competências e habilidades cruciais para instruir o professor de Matemática na abordagem das Funções Trigonométricas no Ensino Médio, Silva (2015) acompanhou o cotidiano escolar de 15 educadores de escolas públicas do estado de Minas Gerais durante seis meses, apoiando-se na análise de documentos escolares, reuniões, planejamentos, livros didáticos e recursos metodológicos adotados. Em função dos resultados, constatou que esses profissionais se limitavam ao uso do livro didático e planejavam suas aulas, visando atender as propostas vigentes em alguns documentos educacionais, de forma memorística e ritualística. Quanto ao formalismo matemático exigido no ensino de Funções Trigonométricas, alguns apresentavam formação inapropriada a respeito dos conceitos geométricos e um conhecimento tímido no que se refere à Trigonometria, refletindo no ensino reduzido dos conteúdos e na adoção de mecanismos direcionados à propagação de fórmulas.

Em uma perspectiva de aliar o conhecimento específico e didático-pedagógico para lecionar conceitos trigonométricos, a fim de identificar os saberes fundamentais para formar um professor de Matemática, Hueb e Silva (2016) realizaram um estudo de caráter documental, a partir da análise de 20 questões sobre Trigonometria propostas por concursos públicos promovidos pela Secretaria Estadual da Educação de São Paulo, entre os anos de 2008 a 2013. Após a análise das questões, observaram que foram construídas, quase que exclusivamente, com o desígnio de examinar o conhecimento do conteúdo específico do candidato, posto que 90,00% dos saberes requeriam apenas à mobilização de conceitos para resolvê-las.

Entretanto, não é interessante restringir a capacitação do professor de Matemática ao âmbito conceitual, faz-se imprescindível o domínio de alternativas metodológicas para auxiliar os alunos na construção do conhecimento. Nessa ótica, Dionizio (2013), ao analisar as compreensões e concepções de professores do Ensino Médio do estado do Paraná acerca da natureza dos erros trigonométricos mais representativos cometidos pelos alunos, comprovou que esses profissionais não conseguiam argumentar eloquentemente sobre quais percursos e abordagens poderiam manusear em sala de aula para propiciar a superação das dificuldades dos estudantes. Além disso, à luz da análise dos resultados, também percebeu que o conhecimento específico da área se sobressaiu, destacando que formação desse educador deve perpassar e transpassar por um complexo de saberes, como o curricular e didático-pedagógico.

Com respaldo no discutido, 63,64% das pesquisas convergiram para a **Importância das Tendências em Educação Matemática** no ensino da Trigonometria, que atuam como Metodologias Ativas, cujo principal objetivo, em conformidade com Freire (2021b), é situar o aluno no cerne da produção de conhecimentos contextualizados, interativos, conscientizadores e democráticos em detrimento a um ensino, substancialmente, tecnicista. Tal categoria ganhou espaço nos estudos de Braga e Souza (2019), Costa (2019), Jürgensen (2019), Gonçalves *et al.* (2021) e Meneghelli e Possamai (2021), que combinaram a abordagem de conceitos trigonométricos com a Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, Educação Matemática Crítica, Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e Materiais Concretos.

Em aproximação, com vistas ao conhecimento metodológico inerente ao exercício docente, é fundamental que o processo formativo inicial e contínuo desse profissional também possibilite meios para a difusão de tal. Em razão disso, Poloni (2015) desenvolveu uma investigação com o intuito de analisar a exploração de recursos didáticos na docência em Trigonometria no Ensino Médio. Para tanto, implementou um curso de extensão denominado “Tópicos de Trigonometria”, que contou com a participação de sete professores da Rede

Estadual de São Paulo durante um semestre letivo. Em suas conclusões, indicou a necessidade de preparar um professor para lecionar Trigonometria continuamente, mediante o uso da História da Matemática, dos Jogos e das TICs, que possibilitaram a expansão do conhecimento profissional dos sujeitos participantes de sua pesquisa, desencadeando, dessa forma, reflexões quanto à atividade educativa, aos modos/meios de conduzi-la e às necessidades formativas dos professores de Matemática.

Acerca de outros aspectos sinalizados nas pesquisas, a categoria **Uso Inadequado de Instrumentos Geométricos** consiste na manipulação errônea, seja por parte dos alunos ou professores de Matemática, do transferidor e compasso, apontada em 10,91% dos estudos, a exemplo de Oliveira e Fernandes (2010) e Gomes (2013). Já a categoria **Superficialidade dos Livros Didáticos** diz respeito à insatisfação de 12,73% dos autores, como Strasburg, Sperotto e Meneghetti (2015), quanto à abordagem da Trigonometria nos livros didáticos, sendo sublinhados os seguintes pontos: tratamento restrito às Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo; ausência de demonstrações das Razões Trigonométricas dos Ângulos Notáveis; abordagem supérflua, ou quase nula, do Círculo Trigonométrico; definição de Seno, Cosseno e Tangente apenas de ângulos agudos; referência limitada à Secante, Cossecante e Cotangente; priorização de procedimentos algébricos.

Assim, torna-se inegável a necessidade de fomentar estudos que verifiquem por quais razões tais fatores, que se intersectam ou são discutidos de maneira conjunta nas pesquisas, têm se tornado repentinos no processo de ensino e aprendizagem da Trigonometria. Em referência ao estudo desse objeto de conhecimento, adjetivos com uma conotação negativa foram mencionados pelos alunos e licenciandos para caracterizá-lo: complexo; algorítmico; enfadonho; abstrato; extenso; rígido; sem aplicação.

Com vistas a possíveis propostas de intervenção para os questionamentos e obstáculos em questão, é recomendado averiguar como os professores de Matemática estão sendo capacitados para lecionar, conceitual e pedagogicamente, Trigonometria na Educação Básica, de modo a sinalizar caminhos para uma aprendizagem ainda mais fecunda. As lacunas de investigação disseminadas reforçam a carência de aprofundamento às análises das maneiras de integrar a formação do professor com a prática pedagógica escolar.

Por fim, a partir da análise dos artigos, teses e dissertações, observou-se uma tendência na escolha de referenciais teóricos, como a Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978), Teoria dos Registros de Representação Semiótica (DUVAL, 2003) e a Base de Conhecimentos para o Ensino (SHULMAN, 2005, 2019). Esse estudo será

desenvolvido à luz dos saberes docentes propostos por Shulman (2005, 2019), com ênfase no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, a fim de verificar como os cursos de formação inicial de professores de Matemática estão contribuindo para a atuação profissional na Educação Básica quanto à Trigonometria.

CAPÍTULO 3 - SABERES DOCENTES PARA A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Neste capítulo, são abordadas as múltiplas perspectivas de saberes docentes a partir da concepção de alguns autores, priorizando-se a lente teórica adotada, Shulman (2005, 2019). Além disso, são apresentadas algumas reflexões acerca do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo para os cursos de formação inicial de professores de Matemática.

3.1 Diferentes Perspectivas Acerca dos Saberes Docentes

As pesquisas em ensino, voltadas à formação de professores, na década de 60, direcionavam-se, basicamente, para os conhecimentos específicos da disciplina que um docente deveria dominar. Em vista disso, desconsideravam questões importantes relativas a outros conhecimentos, como do currículo e de contextos, inerentes à prática educativa (POLONI, 2015).

Nesse sentido, alguns teóricos se consolidaram ao abordar os saberes necessários à ação pedagógica, bem como sua relação com a formação de professores (NÓVOA, 1995; SCHÖN, 1995, 2000; PERRENOUD, 2002a, 2002b; ZEICHNER, 2003; GAUTHIER *et al.*, 2006; IMBERNÓN, 2009; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011; TARDIF, 2014; PIMENTA, 2018). Para essa discussão, adotou-se a denominação de saber conforme Tardif (2014), que o compreende como um arcabouço de conhecimentos, competências, habilidades e atitudes, associado a identidade e experiência profissional, as quais emergem das relações do professor com o ambiente escolar e social.

Na percepção de Nóvoa (1995), dentre os conhecimentos que um professor deve possuir para sua atuação, criatividade, autonomia, protagonismo e criticidade são capacidades que devem ser agregadas ao repertório profissional, pois perpassam por espaços, coletivos e individuais, levando o educador a ponderar sobre suas ações e refletir sobre sua práxis. Em virtude disso, o autor ressalta a necessidade de superar a dicotomização coexistente entre os especialistas que projetam o currículo e os professores que o executam no fazer diário.

Para que isso se torne realidade e os educadores não se reduzam a meros técnicos, abre-se espaço para discussões quanto à aproximação e relação recíproca que deve existir entre as universidades e escolas, visto que os licenciandos formados por essas instituições atuarão, futuramente, nas unidades escolares (AUGUSTO; AMARAL, 2018). Nesse contexto, a

reflexividade representa um dos saberes mais difundidos e focalizados à prática pedagógica, uma vez que o profissional detentor dessa habilidade consegue solucionar variáveis incomuns e divergentes daquelas que estudou e presenciou no seu curso de formação inicial (SCHÖN, 1995, 2000; ZEICHNER, 2003).

Para enfrentar problemas que originam novos conhecimentos, Schön (2000) preconiza que é fundamental o desenvolvimento das seguintes categorias: conhecimento na ação; reflexão na ação; reflexão sobre a reflexão na ação. Em síntese, o *conhecimento na ação* direciona-se ao saber-fazer, sendo um ato que pode ser observado a partir da performance profissional, na qual são mobilizados conhecimentos tácitos e espontâneos que o professor está habituado a empregar, contudo, com o surgimento de situações anormais, ele é compelido a buscar soluções e tomar decisões que requerem a *reflexão na ação*, ou seja, que reflita, imediatamente, quando a ação está ocorrendo. Posteriormente, no que tece a *reflexão sobre a reflexão na ação*, ao analisar a ação que já foi concluída, sob uma ótica distante de tal circunstância, é possível que esse profissional expanda seus horizontes e produza novos conhecimentos, encontrando outras estratégias para solucionar os problemas subjacentes a sua atuação.

Ao encontro desse pensamento, Zeichner (2003) postula que o movimento da reflexão configura uma oportunidade para o educador desvincular-se de um caráter tecnicista, como aquele que apenas reproduz os conhecimentos de sua formação. Desse modo, a adoção de práticas inovadoras é essencial para superar um ensino totalmente memorístico, o que requer uma congruência e coerência entre o que se propõe nos cursos de formação inicial e os métodos empregados na prática docente escolar.

Tal perspectiva enfatiza a indissociabilidade entre teoria e prática, na qual a reflexão crítica sobre a última precisa adquirir um papel central no currículo, para que a teoria não se reduza a palavras soltas providas de enrotação e a prática ao ativismo, assim como advoga Freire (2021a). Portanto, essas proposituras são defendidas, a fim de valorizar-se um ensino dialético, democrático e humanitário, no qual o professor compreenda que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua produção ou a sua construção” (p.25).

Com o interesse de que isso se concretize, Perrenoud (2002a) sinaliza que a formação inicial não deve apenas adotar a prática como o ponto de partida, todavia, trabalhar com base nos problemas vivenciados na realidade das escolas, propondo práticas que sejam coesivas com o cotidiano escolar. Assim, para que o educador se desenvolva de modo mais frutífero, dando-lhe a chance de não encontrar problemas tão abstratos e imprevisíveis, sob os quais não consiga

reagir, é primordial acrescentar, às posturas que emergem do ofício educacional, a construção de competências e habilidades, tais como o respeito, a humildade, o domínio dos sentimentos e emoções, o trabalho cooperativo e a abertura para aprender com os alunos e colegas de trabalho (PERRENOUD, 2002b).

A atividade docente precisa ser permeada por uma formação constante, ponto de vista que percorre pelos escritos de Gauthier *et al.* (2006) e Tardif (2014). Os autores buscam delinear e descrever conhecimentos - como disciplinares, curriculares e experienciais -, que são incitados e mobilizados pelo professor ao longo de sua performance, além de suas influências e consequências para o processo formativo e a construção da identidade docente. O saber, repleto de pluralidade, é engendrado segundo as experiências e vivências emergentes da formação e prática pedagógica.

Nesse sentido, Tardif (2014) agrega quatro tipologias de conhecimento ao reservatório de capacidades docentes, denominadas de saberes da formação profissional, saberes disciplinares, curriculares e experienciais. Os saberes derivados da formação profissional englobam o conhecimento pedagógico e das ciências da educação, que constituem competências e habilidades empregadas na formação inicial e continuada de professores; a estes adicionam-se os saberes disciplinares, que estão ligados aos diferentes campos do conhecimento, usualmente, denominados de disciplinas, as quais compreendem uma gama de conceitos específicos; já os saberes curriculares concernem aos programas de ensino, às diretrizes e currículos oficiais, além de considerarem a instituição escolar, da qual o professor faz parte e suas normas, valores, conteúdos e métodos de ensino; os saberes experienciais são oriundos da ação pedagógica diária, representando um saber-fazer e um saber-ser, posto que o educador adquire e concebe novos tipos de conhecimento durante sua carreira.

Entretanto, o autor pondera que o licenciando, mesmo sem muita ou quase nenhuma experiência com o campo escolar, dispõe de um repertório considerável de conhecimentos prévios, os quais estão arraigados em seu ideário e são repletos de epistemologias e crenças, advindas da Educação Básica, sobre o processo de ensino e aprendizagem. No mais, reivindica por uma formação, na qual os conhecimentos conceituais e pedagógicos sejam abordados de maneira articulada e integrada, sem fragmentações, com o propósito de que o futuro professor não compreenda a sala de aula como momento de simples aplicação dos saberes científicos e pedagógicos derivados de sua formação acadêmica.

Aos quatro saberes apresentados por Tardif, Gauthier *et al.* (2006) acrescentam o “saber da ação pedagógica”, que advém do saber experiencial, logo, é peculiar dos professores em

exercício. Conforme os autores, esse conhecimento simboliza o mais interessante do repositório fundamental à profissionalização do ensino, caracterizando-se como o cerne e ponto de articulação entre os demais saberes docentes, ademais, é utilizado pelo educador ao tomar decisões relativas à gestão do ambiente escolar.

Em convergência, Pimenta (2018) evidencia, além da experiência, os saberes que alicerçam o conhecimento e os saberes pedagógicos. Na sua visão, conhecer é sinônimo de consciência sobre a força e as relações para as múltiplas formas de existência, diante disso, adverte que o domínio específico da área, nem sempre, viabilizará um ensino eficaz sobre determinado conteúdo, já que muitos licenciandos desconhecem o significado dos conceitos aprendidos ao longo do seu curso de licenciatura e/ou como serão transfigurados e readaptados em sala de aula.

Nesse plano, os saberes pedagógicos compreendem a didática, ou seja, o ato de saber quando, onde e como ensinar algum objeto de conhecimento, lançando mão de métodos que condigam com a realidade educacional. Consoante a essa visão, a autora acentua que a formação inicial deve auxiliar o futuro professor na compreensão da dinâmica escolar, para que vislumbre sua práxis como mola propulsora para um ensino efetivo.

Ainda, no que concerne o saber pedagógico, Imbernón (2009) parte da premissa que os cursos de licenciatura devem propiciar embasamentos teóricos para a constituição do conhecimento pedagógico especializado. Por esse ângulo, é crucial proporcionar aos futuros professores o desenvolvimento de um conjunto de saberes, além de experiências sobre situações didáticas, nas quais sejam assimilados conhecimentos de natureza científica, psicopedagógica, ética, histórico-crítica, sociocultural, política e contextual, com o intuito de manuseá-los em sala de aula por intermédio de diálogos e problematizações, de acordo com as situações complexas que surgem do cotidiano.

No prisma do professor de Ciências e Matemática, acrescenta-se a capacidade de conhecer a disciplina a ser ensinada, bem como os problemas adjacentes à construção de conhecimentos científicos que acometem o processo formativo. Além disso, é vantajoso que esse profissional fomente discussões acerca da dimensão Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e de interações, riscos, incertezas e perigos provenientes das relações entre essas esferas, para que o aluno seja capaz de entender seus deveres como cidadão, sua função social e quando tomar decisões conscientes (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

Uma linha promissora na efetivação de um ensino segundo esses preceitos versa sobre o manejo de discussões histórico-críticas e epistemológicas, para desconstruir a imagem de que

os conhecimentos são reducionistas, dogmáticos, a-problemáticos e a-históricos (CACHAPUZ *et al.*, 2005). Em suma, argumenta-se em prol da capacitação de um profissional que, para além de constituir um repertório de conhecimentos e princípios profissionais, compreenda quando desconstruí-lo e como reinventá-lo.

3.2 O Modelo Formativo de Lee Shulman

Em aproximação e possíveis aprofundamentos acerca dos saberes docentes, Shulman (2019), a partir do que denominou *Paradigma Perdido na Pesquisa sobre Ensino*, a desvalorização que o conteúdo específico e a forma como ensiná-lo estava recebendo na formação do professor, além de criticar os programas de formação inicial e as políticas educacionais emergentes, desenvolveu estudos acerca da natureza dos conhecimentos dos professores, preocupando-se com “o que ensinar” e “como ensinar”.

Para o autor, os conhecimentos devem conciliar tanto o conteúdo quanto a pedagogia. Não basta o docente dominar o conteúdo específico se desconhece sua importância, o momento oportuno e estratégias para abordá-lo, sua relação com outros conteúdos de ensino e áreas afins. Além disso, é imprescindível conhecer os processos que perfazem a aprendizagem dos discentes, considerando seus conhecimentos passados, como foram desenvolvidos e suas consequências no desempenho escolar/acadêmico. No prisma do licenciando e dos efeitos oriundos das lacunas de aprendizagem para o exercício docente:

Os preços são pagos quando a competência do professor em relação ao assunto é em si comprometida por deficiências de educação ou habilidade prévia. Muitas vezes, espera-se de um jovem professor, que ensine um tópico que ele ou ela nunca aprendeu anteriormente. [...] Como o professor pode se preparar para ensinar algo que nunca aprendeu anteriormente? Como a aprendizagem para o ensino ocorre? (SHULMAN, 2019, p.282, tradução nossa).

Diante desses questionamentos, foi instituída a base de conhecimento para o ensino, que compreende um corpo de habilidades, competências, disposições e saberes necessários para guiar a prática pedagógica do professor nos diferentes níveis e contextos educacionais. Esses saberes são destacados à formação desse profissional e organizados em sete dimensões (Quadro 3): Conhecimento do Conteúdo a Ser Ensinado; Conhecimento Curricular; Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; Conhecimento Pedagógico Geral; Conhecimento dos Alunos e de suas Características; Conhecimento de Contextos Educacionais; Conhecimento de Fins,

Propósitos e Valores Educacionais e seus Fundamentos Filosóficos e Históricos (SHULMAN, 2005, 2019).

Quadro 3: Saberes docentes propostos por Shulman (2005, 2019).

| CATEGORIAS | DESCRIÇÃO |
|--|---|
| <i>Conhecimento do Conteúdo a Ser Ensinado</i> | Engloba o conhecimento do conteúdo da disciplina a ser ensinado e sua organização na mente do professor. |
| <i>Conhecimento Pedagógico do Conteúdo</i> | Constitui um elo entre o conteúdo e a pedagogia, além de considerar os caminhos para representar e formular um assunto, a fim de torná-lo compreensível para os alunos. |
| <i>Conhecimento Curricular</i> | Tece uma visão holística dos materiais e programas que são viáveis para a aprendizagem dos alunos. |
| <i>Conhecimento Pedagógico Geral</i> | Considera os princípios e estratégias amplas para gestão e organização da sala de aula. |
| <i>Conhecimento dos Alunos e de suas Características</i> | Envolve os processos cognitivos e comportamentais, além das diferenças socioculturais dos alunos. |
| <i>Conhecimento de Contextos Educacionais</i> | Circunscreve ambientes culturais, econômicos, sociais e educativos. |
| <i>Conhecimento de Fins Educacionais</i> | Compreende propósitos e valores educacionais, além de fundamentos históricos e filosóficos. |

Fonte: elaborado pela autora.

O **Conhecimento do Conteúdo a Ser Ensinado** diz respeito ao conhecimento do conteúdo da disciplina e sua organização na mente do professor. Tal saber deve transcender a compreensão do domínio dos significados conceituais, abrangendo, portanto, proposições particulares e generalizadas, princípios, propriedades, demonstrações, definições, regras, relevância e percepção para saber o que deve ser ministrado. O professor precisa reconhecer as estruturas da sua extensão disciplinar e constituir relações entre os objetos de estudo interna e externamente, atendendo a pontos gerais e secundários do conteúdo.

Ao falar de conhecimento específico do conteúdo, evidenciam-se outros dois tipos de conhecimentos indispensáveis ao ensino, o substantivo e o sintático, os quais compreendem, respectivamente: paradigmas explicativos da área, como as formas de validação do conhecimento segundo uma comunidade disciplinar; consciência sobre o processo de construção e avaliação de novos conhecimentos (MIZUKAMI, 2004).

Quanto ao **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo** (CPC), constitui um elo entre o conteúdo e a pedagogia, inclui a compreensão do que fazer para a aprendizagem de um tópico específico, definir-se-ia como os métodos de ensino. O professor precisa entender o motivo pelo qual leciona determinados conteúdos e a razão de alguns desses objetos de estudo

possuírem um destaque central na disciplina, ao passo que outros ocupam uma posição periférica. Haja vista, essa categoria permite a transposição de um saber científico em um saber escolar, levando em consideração fatores que estão imbricados a aprendizagem dos alunos. O CPC exige desse profissional, além do conhecimento do assunto, princípios e técnicas para abordá-lo em sala de aula. Além disso, deve incluir:

[...] Os assuntos da área regularmente ensinados, as formas mais úteis de representar essas ideias, as mais poderosas analogias, ilustrações, exemplos, explicações, e demonstrações – em uma palavra, os caminhos para representar e formular um assunto para torná-lo compreensível para os outros. [...] Inclui também uma compreensão do que torna a aprendizagem de tópicos fáceis ou difíceis: as concepções e pré-concepções que estudantes de diferentes idades carregam para a aprendizagem dos tópicos e lições mais frequentemente ensinadas (SHULMAN, 2019, p.284, tradução nossa).

Nessa direção, Mizukami (2004) aponta que o CPC é originado a partir da experiência profissional, ou seja, através da prática e reflexão na/sobre a prática. Tal conhecimento pode revelar o protagonismo do docente, uma vez que, ao longo de sua disciplina, detecta, conforme as características do espaço escolar, elementos que podem enriquecer suas decisões didáticas e, conseqüentemente, a aprendizagem dos alunos. Para a autora, o conhecimento da experiência, embora não evidenciado por Shulman (2005, 2019) explicitamente, como uma categoria de seu modelo, é necessário (mas não é suficiente) para a construção do CPC por parte do professor.

A terceira categoria, definida como **Conhecimento Curricular**, é entendida por Shulman (2019) não apenas como o conhecimento do conteúdo programático das disciplinas, contudo, como a capacidade que o docente precisa para construir e estabelecer articulações. Tais conexões podem se manifestar de modo lateral - a partir da percepção dos conteúdos que os alunos estão aprendendo em outras disciplinas, de modo a trabalhá-los, paralelamente, em suas aulas - e/ou vertical - com conteúdos que antecedem e sucedem outros -, logo, é pertinente analisar, holisticamente, os materiais e programas que demonstram-se viáveis à aprendizagem.

Ainda, mediante essa dimensão, para que saiba como lidar com as circunstâncias inusitadas da sala de aula, o professor pode recorrer a artifícios de ensino que tratem e exemplifiquem o conteúdo, como textos, *softwares*, programas, jogos, entre outros. Espera-se, desse modo, que possua um nível de amadurecimento para com as estratégias de ensino, se familiarizando com os materiais curriculares utilizados em outras disciplinas, com o intuito de relacionar a sua forma de trabalho com outras esferas do conhecimento.

No que tange o **Conhecimento Pedagógico Geral**, considera as estratégias amplas de gestão e organização da sala de aula, como a compreensão das características gerais dos

discentes e dos contextos sociais que influenciam o processo de ensino e aprendizagem (SHULMAN, 2005). Desse modo, nessa dimensão, além do conhecimento específico da área e de como ensiná-lo, o professor deve engendrar um conjunto de saberes coparticipantes no processo formativo, que abarcam contextos, valores, metas educacionais, bases históricas e filosóficas.

O **Conhecimento dos Alunos e de suas Características** exige que esse profissional, de modo geral, conheça seus aprendizes e a forma como aprendem, para que encontre diferentes modelos de ensino e proporcione a chance de todos atingirem a aprendizagem. Em virtude disso, é fundamental considerar seus conhecimentos prévios, as experiências passadas (afinidade/domínio com um objeto), os atributos específicos e gerais que se manifestam entre os alunos, os processos cognitivos e comportamentais, além das diferenças sociais e culturais (SHULMAN, 2005, 2019).

Nesse horizonte, Freire (2021b) sublinha a importância da interação social e mediação em um ambiente educativo, onde o diálogo é um valioso instrumento na constituição da relação aluno-aluno e aluno-professor, haja vista, uma prática educativa dialógica simboliza uma vertente favorável para lidar com os discentes e interpretar seus comportamentos. As trocas em sala de aula são centrais na promoção do conhecimento, partindo do plano interpsicológico para o intrapsicológico e ao lançar mão dos saberes preliminares dos estudantes e de seus significados intrínsecos e extrínsecos, o educador poderá realizar, de modo mais fecundo, uma transposição de conceitos espontâneos em científicos (VYGOTSKY, 2007).

Em aproximação, o **Conhecimento de Contextos Educacionais** versa questões culturais, econômicas e sociais, variando desde o funcionamento da sala de aula, da escola, governança, financiamento, até o caráter das comunidades e culturas, nas quais as instituições de ensino estão localizadas. Logo, é salutar que o professor compreenda as questões que perpassam o ambiente escolar, ao se sensibilizar com as expectativas e realidades socioeconômicas de seus alunos, a fim de tornar sua performance mais significativa a partir dos pormenores que afetam o ciclo de aprendizagem.

Ainda, esse tipo de conhecimento contempla “tanto contextos micro, tais como grupos de trabalho ou sala de aula e gestão da escola, até os contextos macro como o de comunidades e de culturas, de manejo de classe e de interação com os alunos” (MIZUKAMI, 2004, p. 39). Desse modo, espera-se que o futuro educador desenvolva, no seu curso de formação inicial, conhecimentos, atitudes e valores que o habilitem a construir, constantemente, saberes-fazeres

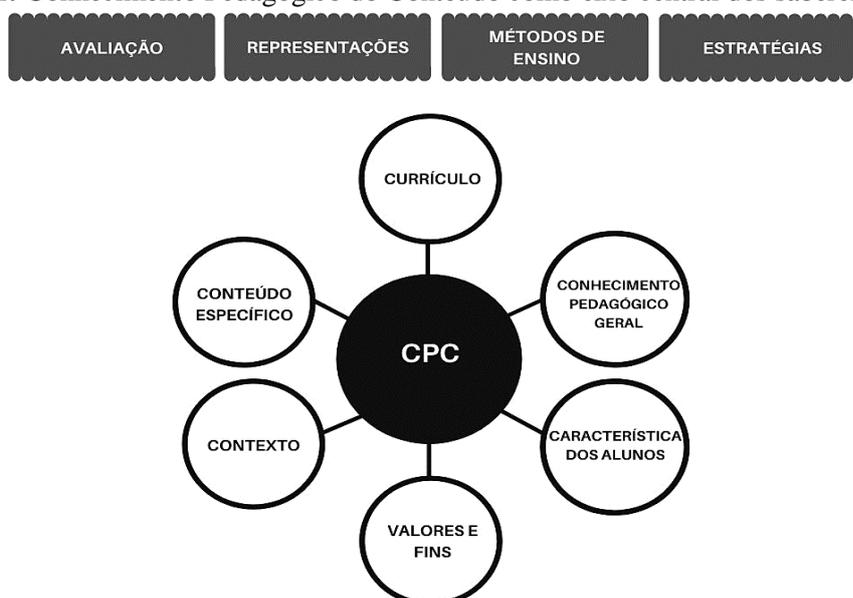
docentes para transformar o ensino de acordo com a realidade social escolar, necessidades e adversidades do cotidiano (PIMENTA, 2018).

Por fim, o **Conhecimento de Fins e Valores Educacionais** requer do docente a percepção das metas, bases históricas e filosóficas subjacentes à Educação (SHULMAN, 2005). É importante que se ambiente com os modelos e documentos educacionais vigentes, bem como os processos históricos, epistemológicos e filosóficos por trás deles, para que também perceba o conhecimento, a Educação, o Ensino de Ciências e Matemática e o seu processo formativo como um movimento dinâmico e contínuo de reflexão e remodelação.

Quanto aos fins e valores educacionais, oscilam de contextos a macro contextos, os quais percorrem a cultura educativa da sociedade e resultam em uma prática contextualizada. Tal fato implica em traçar uma atividade profissional pautada em valores como ética, moral, equidade, respeito e responsabilidade, para refletir na construção da cidadania do educando e de si próprio (ALARCÃO, 2011; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

Frente ao exposto, dentre as categorias apresentadas, Shulman (2019) enfatiza que o CPC integra múltiplos métodos de ensino, em que é possível realizar a transposição de um saber científico em um saber escolar. Por essa razão, em termos de compreensão de determinado conteúdo, o CPC promove uma diferenciação entre um especialista e um professor da mesma área, um matemático de um professor de Matemática, posto que representa o amálgama de conhecimentos que devem ser articulados para proporcionarem a aprendizagem dos alunos, abarcando todas as categorias do construto do autor (Figura 1).

Figura 1: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo como eixo central dos saberes docentes.



Fonte: elaborado pela autora.

As situações vivenciadas nas salas de aula atingem o professor em diferentes direções e sentidos, exigindo que obtenha, ao longo de sua formação e experiência profissional, um arcabouço de saberes, técnicas e princípios que conduzam sua práxis educativa. Nesse plano, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e os demais conhecimentos estabelecidos por Shulman (2005, 2019) atuam como potencializadores na consolidação e aperfeiçoamento do exercício docente, apontando caminhos aos cursos de formação inicial, com a intenção de que capacitem seus licenciandos com completude.

3.3 Reflexões sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo para a Formação Inicial do Professor de Matemática

O construto de Shulman, com reflexões sobre a formação inicial e continuada de professores de Matemática, desencadeou o interesse por pesquisas centradas na *Base de Conhecimento para o Ensino* e nas relações entre os conhecimentos de cunho específico e pedagógico. Tais pesquisas, desenvolvidas com licenciandos e professores da Educação Básica e Superior, fomentam discussões acerca dos cursos de Licenciatura em Matemática (LM), destacando o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) como elemento crucial para o processo formativo do futuro educador (TEIXEIRA; BRANDALISE, 2020).

No entanto, ao analisar o perfil e a situação dos cursos de LM, Nacarato (2006) constatou que as disciplinas específicas ainda são fundamentadas, majoritariamente, no modelo técnico-formal com forte tendência ao conteudismo. Por esse motivo, recomenda-se a construção de um saber pedagógico, para que se compreenda a importância de integrar o conhecimento específico e o metodológico, não incumbindo a responsabilidade, quanto à abordagem de métodos de ensino e situações didáticas, somente as disciplinas pedagógicas (FIORENTINI *et al.*, 2002).

Como o conhecimento específico configura apenas uma das categorias que compõem o CPC, quando desvinculado dos outros saberes, origina um ambiente repleto de dúvidas, que não oferece condições mínimas para o professor de Matemática desenvolver sua atividade pedagógica escolar. Nesse sentido, Moreira e Ferreira (2013), ao refletirem sobre o lugar que a Matemática deve assumir na formação acadêmica, reforçam que esta representa uma conexão entre conteúdo, pedagogia e ambiente escolar, já que essa área do conhecimento é resultado da combinação entre saberes históricos e culturais.

Seguindo esse princípio, os autores argumentam que o educador precisa compreendê-la sob um ponto de vista social, a fim de estabelecer relações entre a matemática escolar e as demais matemáticas que emergem da vida diária, ressaltando-se que o domínio conceitual, por si só, não permite a aprendizagem efetiva do aluno. Em virtude disso, considerando a gama de saberes que germinam das especificidades postas pela matemática escolar, tal como o processo de ensino e aprendizagem, indaga-se a posição e o prestígio que o conhecimento matemático, teórico e metodológico, deve reclamar para si nos cursos de formação inicial desses profissionais.

Diante disso, Carrillo-Yañez *et al.* (2018), ao analisarem as competências e habilidades fundamentais para práxis desse profissional, perceberam que os modelos vigentes apresentam algumas limitações, fato que os estimulou a propor, mediante o construto de Shulman (2005, 2019), o *Modelo para o Conhecimento Especializado do Professor de Matemática*, que abarca os seguintes domínios:

- **Conhecimento de Disciplinas Matemáticas**, relaciona-se ao controle da Matemática disciplinar e escolar, tendo em vista que o professor deve ter ciência dos objetos de conhecimento, tal como seus significados, e como ensiná-los;
- **Conhecimento Estrutural da Matemática**, tece a sua capacidade de articular determinado conteúdo a outros de diferentes áreas e níveis educacionais, assimilar suas relações e como torná-las mais tangíveis para o entendimento do aluno;
- **Conhecimentos da Prática Matemática**, além das características do domínio anterior, diz respeito à compreensão do conhecimento matemático, considerando sua origem histórica, assim como os corolários, postulados, axiomas, definições, propriedades e demonstrações adjacentes;
- **Conhecimento Didático do Conteúdo**, acolhe três ramificações, como: *Conhecimento das Características da Aprendizagem Matemática* - conhecer de que modo os alunos aprendem, quais dificuldades são encontradas no processo e quais estratégias são utilizadas para saná-las; *Conhecimento do Ensino da Matemática* - dominar os variados métodos de ensino, recursos, materiais didáticos e estar apto para fornecer exemplos, representações e analogias para os objetos matemáticos abordados; *Conhecimento dos Padrões da Aprendizagem Matemática* - atentar-se às diretrizes propostas para gerir o ambiente educacional, planejar metas para o processo de aprendizagem e perceber o

momento oportuno para ministrar um conteúdo de acordo com seu grau de complexidade;

- **Crenças do Professor de Matemática**, essa última categoria tange as bases filosóficas e epistemológicas que circundam a atuação profissional, sendo que o professor carrega consigo concepções e crenças sobre a Matemática, que influenciam o processo de ensino e aprendizagem.

Dado que o CPC é o eixo articulador de capacidades, aptidões e disposições para o exercício da docência, as mudanças curriculares exigem que o professor domine cada vez mais diferentes tipos de saberes. Por conta disso, concordamos com Colling e Richit (2019) ao salientarem que o CPC também subentende o saber tecnológico, uma vez que, ao empregá-lo com saberes disciplinares e pedagógicos concomitantemente, espera-se que o educador matemático recorra a mecanismos de ensino que corroborem na elucidação dos conteúdos de forma mais completa e interativa.

Não obstante, Caldato e Ribeiro (2020) acentuam a inevitabilidade de compreender-se que o CPC não pode ser restringido ao caráter pedagógico. Em decorrência disso, é indispensável estabelecer uma relação equilibrada entre todos os saberes docentes, para que não haja uma predisposição à supervalorização somente dos conhecimentos pedagógicos, assim, os autores defendem uma proposta de modelo formativo, na qual sejam prestigiados todos os componentes do CPC, além de situações que possibilitem a construção e desenvolvimento de tais dimensões.

Em síntese, nota-se que o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo pode empreender um papel e significado distinto de acordo com o perfil delineado por cada Curso de Licenciatura em Matemática, oscilando, também, conforme os contextos específicos e níveis de ensino. Portanto, o licenciando pode construí-lo ao longo da integração entre disciplinas específicas, didático-metodológicas e teórico-práticas, ao passo que o professor em exercício o constitui e aprimora ao longo de sua experiência profissional.

CAPÍTULO 4 - PERCURSO METODOLÓGICO

Este capítulo é composto pelo percurso metodológico trilhado neste estudo. Em vista disso, apresenta-se: a abordagem metodológica da pesquisa; a estratégia de investigação que orientou os procedimentos; a definição do contexto e participantes do estudo; as providências éticas que preservaram a identidade dos participantes; os métodos de recolha e análise dos dados orientados por uma perspectiva teórico-metodológica.

4.1 Abordagem de Pesquisa

Com a finalidade de responder à questão de pesquisa e atingir os objetivos projetados, propõe-se uma abordagem de pesquisa do tipo Qualitativa, posto que se procurou atribuir importância fundamental aos discursos dos atores sociais envolvidos, assim como às interpretações e significados que esses sujeitos possuem sobre o objeto de estudo (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2000).

A Pesquisa Qualitativa foi empregada devido ao seu caráter dinâmico, interativo e flexível, permitindo a pesquisadora abordar seu objeto de investigação sob um prisma panorâmico, reunindo respostas com diferentes níveis de aprofundamento. Nesse plano, foi fundamental que seus instrumentos transmitissem cordialidade e confiança, para que os participantes pudessem se sentir envolvidos com a investigação e fornecer informações para a exploração do fenômeno em sua totalidade (CRESWELL, 2007; FLICK, 2013).

Por considerar as perspectivas e experiências dos licenciandos acerca da Trigonometria, além dos processos e questões que perfazem o ambiente, em que estão imersos, utilizando diferentes fontes de dados e instrumentos para atender os objetivos predeterminados de forma satisfatória, este estudo possui um caráter exploratório-descritivo. Diante do pequeno quantitativo de produções concernentes à Trigonometria na formação inicial de professores de Matemática, também pretendeu-se contribuir no preenchimento das lacunas de investigação acerca dessa temática segundo os instrumentos produzidos, um novo contexto e grupo social específico (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

Em aproximação, para nortear os procedimentos gerais, é indispensável enfatizar que esta investigação possui características consoantes à estratégia Pesquisa Participante, descrita, de modo geral, como um processo constituído por três momentos articuladores: pesquisa, educação e ação. Como ponto central, partiu-se da realidade social cotidiana dos investigados,

procurando incentivar a construção da autonomia e protagonismo desses sujeitos com suporte em suas percepções, vivências, experiências e interpretações sobre seus conhecimentos (BRANDÃO, 2007).

Ainda, buscou-se propiciar tanto a pesquisadora quanto aos participantes um artifício para que se tornassem capazes de compreender o cenário, nos quais atuam, além de solucionar problemas subjacentes a essa realidade, perspectiva atrelada a uma concepção filosófica reivindicatória. Nesse prisma, em conformidade com as inquietações da pesquisadora, salientando-se as lacunas de aprendizagem procedentes da formação escolar e/ou acadêmica dos discentes, averiguou-se como os cursos de LM das IES públicas da cidade de Manaus estão capacitando os futuros professores para sua ação educativa, especificamente quanto ao ensino e aprendizagem de Trigonometria (MOREIRA, 2011; THOLLENT, 2018).

Como a Pesquisa Participante é orientada por um princípio de ação politizadora, constituindo um vínculo social, político e pedagógico com os indivíduos participantes, a investigadora, acima de tudo educadora, mediou diálogos para construção de um conhecimento compartilhado e conscientizador em alguns momentos propiciados no desenvolvimento de uma das etapas de coleta de dados deste estudo. Com isso, o licenciando em Matemática foi instigado a perceber seu potencial para propor mudanças no seu curso, pensando, para além de sua formação segundo um objeto de conhecimento, em sua práxis educativa (BRANDÃO, 2007).

Por fim, enfatiza-se que a Pesquisa Participante valoriza a escolha de uma lente teórica que possibilita ao investigador estabelecer relações e discussões entre os fatos observados, os dados recolhidos e o seu sistema teórico (BRANDÃO, 2007). No mais, a escolha por essa estratégia simbolizou uma tentativa de atender ao problema pesquisado “Como os cursos de formação inicial de professores de Matemática, considerando o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, estão contribuindo no ensino da Trigonometria para a atuação profissional na Educação Básica?”, visando sua elucidação com maior completude.

4.2 Contexto e Participantes da Pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida com uma população correspondente a 62 discentes do Curso de Licenciatura em Matemática (LM) de três IES públicas da cidade de Manaus-AM: Universidade Federal do Amazonas (UFAM); Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - *Campus Manaus Centro* (IFAM-CMC); Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

A escolha por mais de uma IES se deu pela possibilidade de analisar alguns elementos intrínsecos a cada instituição, os quais podem influenciar o desempenho do licenciando com relação à Trigonometria, tais como: a oferta de uma disciplina específica para o seu ensino; a inserção desse objeto de conhecimento nos PPCs; a percepção dos licenciandos quanto às dificuldades sobre o processo de ensino e aprendizagem; a concepção desses discentes acerca da abordagem atribuída ao objeto em evidência durante a formação escolar e acadêmica.

A respeito dos licenciandos, foram selecionados aqueles que já efetivaram, pelo menos, 50,00% do curso, e cursaram disciplinas, específicas e pedagógicas, que mobilizam conhecimentos de cunho trigonométrico de maneira implícita e/ou explícita. Portanto, os instrumentos utilizados na recolha de dados foram formulados, a fim de averiguar as experiências teórico-práticas dos discentes na Educação Básica e, sobretudo, no curso de Licenciatura em Matemática.

4.3 Procedimentos Éticos na Pesquisa

Com o propósito de prevenir e amenizar os riscos procedentes da investigação, esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFAM e aprovada conforme o Parecer Consubstanciado nº 4.598.388 (Anexo).

Para o ato de submissão, elaborou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), destinado aos participantes da investigação que apresentam uma faixa etária a partir de 18 anos, a fim de garantir o sigilo sobre as informações alusivas à privacidade e a proteção de suas imagens (Apêndice B). Assim, antes dos procedimentos de recolha de dados, foi disponibilizado o TCLE para cada um dos licenciandos.

Com relação aos instrumentos construídos para a coleta de dados, não apresentam a possibilidade de males à dimensão física, todavia, é importante acentuar que as dimensões emocional e psicológica são imprevisíveis, uma vez que os participantes poderiam sentir constrangimento ao responderem o questionário, serem observados e entrevistados. Esses desconfortos poderiam surgir da insegurança ao responder os questionamentos, por medo de suas respostas serem reveladas ou pelo desinteresse sobre a temática da pesquisa.

Quanto às formas de registro, como as gravações audiovisuais, os sujeitos também poderiam manifestar um sentimento de invasão de privacidade pela interrupção no fluxo da rotina acadêmica, além de um possível medo de suas imagens, dados pessoais e respostas serem propagadas de forma inapropriada. Nesse cenário, o TCLE garantiu uma segurança ao indivíduo

participante, o qual declarou que foi informado - de modo claro, detalhado e por escrito - dos objetivos, justificativa e procedimentos metodológicos da pesquisa, o qual foi livre para participar, ou não, e obter o direito de ser informado dos dados e resultados da investigação.

Nos dados apresentados, de maneira a resguardar o anonimato dos participantes, foram codificados os nomes desses sujeitos, assim como as IES as quais pertencem.

4.4 Procedimento de Coleta de Dados

Neste espaço, são apresentadas as etapas da pesquisa e os métodos empregados na coleta de dados, construídos para proporcionarem uma melhor compreensão e descrição da situação, na qual os licenciandos e os cursos estão inseridos. A partir disso, dividiu-se a coleta em quatro fases: 1) Análise Documental dos PPCs de LM; 2) aplicação de um questionário; 3) realização de uma entrevista semiestruturada; 4) implementação de uma oficina pedagógica.

4.4.1 Dados a partir dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática

Com o objetivo de averiguar a configuração curricular dos conteúdos relacionados à Trigonometria nos cursos de LM, realizou-se uma Análise Documental nos currículos das IES selecionadas para a investigação, considerando-se: o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) de LM da UFAM (versão 2019) e Matriz Curricular (MC) (versão 2011); o PPC de LM do IFAM (versão 2019) e MC (versão 2014); as MCs (versão 2005 e 2013) da UEA. Tais documentos foram disponibilizados pelas coordenações dos cursos ou encontrados nos sites das instituições.

A escolha pelas MCs foi considerada devido às restrições para o acesso de alguns PPCs, que, embora vigentes, sucedem o ano de ingresso (2006 - 2019) de alguns participantes da pesquisa. Quanto à limitação supracitada, sucedeu-se pela ausência de resposta ao contactar virtualmente, por e-mail, a IES correspondente ou a partir da inviabilidade de dirigir-se pessoalmente a instituição, por conta do cenário pandêmico.

Como as DCNs apresentam somente as grandes áreas da Matemática e delegam a cada IES planejar suas disciplinas, bem como introduzir objetos de conhecimento em suas matrizes curriculares, em concordância com o perfil traçado para os acadêmicos, foi averiguado a variação com que a Trigonometria é abordada em cada curso. Isso posto, foi empreendida uma leitura minuciosa em cada item, buscando vestígios e evidências de conceitos trigonométricos, assim como aspectos relacionados ao processo formativo do licenciando.

Conforme Ludke e André (2013), esse tipo de análise vale-se de materiais que representam uma fonte valiosa de dados e complementam os outros métodos de recolha, os quais são sistematizados de acordo com os objetivos da pesquisa e ajudam a compreender o fenômeno central do estudo. Na mesma vertente, Moreira (2005) postula que a Análise Documental favorece a transfiguração de um reflexo objetivo do documento avaliado, visto que é possível localizar, identificar, organizar, examinar, descrever, contextualizar e discutir as informações oriundas da fonte original.

Nesse horizonte, foi produzido um protocolo (Apêndice C) para mediar esse procedimento de análise, atentando-se aos trabalhos de Oliveira, Mendes (2017) e Santos (2017). Diante disso, foi analisada a consonância entre as propostas presentes nos documentos que norteiam os cursos de LM e a Educação Básica, as metas correntes no PPC de cada IES, as matrizes curriculares e respectivas ementas das disciplinas.

4.4.2 Dados a partir do Questionário

Para o segundo momento da coleta de dados, foi construído um questionário fechado (Apêndice D), com o objetivo de compreender elementos referentes à formação acadêmica/escolar do licenciando perante a Trigonometria. De acordo com Sampieri, Collado e Lúcio (2013), com base na temática estudada e problema de pesquisa proposto, questionário é um conjunto de perguntas que aborda as variáveis mensuradas no estudo e abrange concepções, expectativas, experiências, sentimentos, além de questões socioculturais, econômicas e/ou educacionais.

O questionário delineado para a investigação, disponibilizado via *Google Forms*, foi respondido por 62 licenciandos em Matemática, simbolizando a população do estudo. Quanto à sua estrutura, dividiu-se em duas partes, sendo que a primeira conta com um número de quatro questões, cuja finalidade respeita a obtenção de informações acadêmicas sobre o licenciando. A partir dessas questões, tornou-se possível traçar um perfil dos discentes, fato que ajudou na elaboração dos códigos e na busca por relações, comparações e diferenciações entre os discentes. A segunda parte do instrumento foi construída para compreender as percepções dos licenciandos sobre a aprendizagem em Trigonometria, constituindo-se de 22 assertivas dispostas na Escala de Likert.

Esse tipo de escala trata de um conjunto de afirmações, nas quais o respondente expressa seu nível de concordância, variando em uma escala de pontos sobre o tema presente no item e

refletindo sobre a direção do seu posicionamento em cada afirmação (GNISCI; PEDON; 2019). No questionário, a Escala foi construída com 5 pontos, ordenados da seguinte forma: 1) Discordo Totalmente; 2) Discordo Parcialmente; 3) Indiferente; 4) Concordo Parcialmente; 5) Concordo Totalmente.

O primeiro ponto corresponde à discordância total do tema presente na assertiva, à proporção que, no segundo, a discordância parcial pode ser compreendida como mais suave. Já o terceiro, interpretado nesse estudo como uma percepção neutra e/ou indiferente, diz respeito a um nível de satisfação mediano quanto às proposições da afirmativa, apontando para uma possível necessidade de melhoria. Por fim, os pontos quatro e cinco representam, respectivamente, o grau de concordância parcial e total com a temática da assertiva, sendo o último considerado o maior índice de aceitação e satisfação (SAMPIERI; COLLADO; LÚCIO, 2013; GNISCI; PEDON; 2019).

No que tange às afirmativas, foram organizadas de acordo com as seguintes temáticas: 1) Percepções dos licenciandos sobre a aprendizagem em Trigonometria (Afirmativas de 1 a 6); 2) Experiência acadêmica/escolar do licenciando com a Trigonometria (Afirmativas de 7 a 14); 3) Trigonometria e a construção dos saberes docentes no curso de Licenciatura em Matemática (Afirmativas de 15 a 16 e 18 a 20); 4) Trigonometria no curso de Licenciatura em Matemática e a prática pedagógica (Afirmativas 17, 21 e 22). É pertinente enfatizar que essas assertivas foram adaptadas a partir de pesquisas desenvolvidas acerca da Trigonometria (NACARATOS; SANTOS, 2004; SANTOS; 2014; SILVA, 2016; PIRES; 2016; SANTOS, 2017; STAL, 2017; SILVA, 2019; COLLING; RICHIT, 2019).

4.4.3 Dados a partir da Entrevista

A fim de identificar as percepções dos licenciandos em Matemática sobre a aprendizagem em Trigonometria, a entrevista compôs uma das técnicas de coleta de dados deste estudo, oportunizando a abertura de um diálogo entre aquela que buscava informações sobre um fenômeno e aquele que o conhece e/ou convive com ele, o qual atua como fonte de dados. Na qualidade de método de recolha, tem como escopo investigar/compreender saberes, crenças, esperanças, sentimentos, habilidades, práticas e explicações a respeito daquilo que se pesquisa, logo, representou um mecanismo valioso para a investigadora incorporar ao seu estudo (GIL, 2008).

Ainda, concordamos com Sampiere, Collado e Lúcio (2013) quando apontam que a entrevista permite à pessoa que conduz o diálogo clarificar o significado das perguntas e adaptá-las, de modo mais inteligível, aos sujeitos e às situações que surgem ao longo da conversação. Nesse sentido, como no questionário as assertivas são fechadas, reforça-se que foram elaboradas questões que se articulam entre ele e a entrevista, para que o licenciando pudesse se sentir motivado a expressar sua opinião livremente, perspectiva que viabilizou o surgimento de respostas mais robustas sobre a temática explorada.

Nessa pesquisa, optou-se pela entrevista semiestruturada por consistir em um roteiro de questionamentos sistemáticos, no qual a forma de perguntar e a ordem das questões variaram de acordo com as características dos envolvidos, captadas pela pesquisadora durante suas observações. Esse tipo de entrevista ofereceu maior flexibilidade e garantiu um contato com os entrevistados, percebendo-se outros tipos de comunicação não-verbal (FLICK, 2013).

Para Minayo (2010), essa modalidade de pesquisa assegura um diálogo fundamentado na fluidez e na liberdade de quem pergunta e quem responde, que podem se demonstrar a favor, ou não, sobre o assunto em debate. Diante disso, esperando-se que as discussões ensejadas provoquem reflexões sobre suas condições enquanto discentes e futuros professores, foram entrevistados via *Google Meet*, conforme sua disponibilidade e voluntariedade, 11 dos licenciandos em Matemática que responderam o questionário inicialmente. Tal amostra contemplou a participação de quatro discentes da UFAM, quatro do IFAM-CMC e três da UEA.

O roteiro da entrevista (Apêndice E) compõe-se de 15 perguntas que variam das mais gerais às mais específicas gradativamente, ou seja, para aquelas que se aproximam da questão central e objetivos da pesquisa. A formulação e adaptação dos itens desse instrumento, sucedeu-se a partir de pesquisas referentes ao nosso estudo (SANTOS; NACARATOS, 2004; SANTOS; 2014; SANTOS, 2017; STAL, 2017; COLLING; RICHIT, 2019).

As perguntas foram estruturadas consoante aos seguintes temas: 1) Informações quanto à formação escolar (Item 1); 2) Informações quanto à formação acadêmica (Itens 4 e 13); 3) Experiência/Afinidade com a Trigonometria (Itens 2, 3 e 5); 4) Percepções sobre a Trigonometria no curso de Licenciatura em Matemática (Itens 6, 7, 14 e 15); 5) Trigonometria e a construção de saberes docentes no curso de Licenciatura em Matemática: Implicações para a prática pedagógica (Itens de 8 a 12).

4.4.4 Dados a partir da Oficina Pedagógica

Com o desígnio de analisar o desenvolvimento de competências da prática profissional que possibilitam a construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, nesta última etapa da coleta de dados, foi realizada uma oficina pedagógica sobre a Trigonometria direcionada à prática pedagógica do professor de Matemática, cujo planejamento e materiais estão disponíveis no (Apêndice F).

Tal oficina ocorreu de modo virtual, com carga horária total de 10 horas, sendo dividida em 5 encontros com duração de 2 horas cada. Foram ofertadas 30 vagas para os licenciandos participantes da pesquisa, sendo preenchido um item no final do questionário, em que 10 acadêmicos sinalizaram o desejo em participar. No que diz respeito à produção e planejamento de algumas das atividades, foram ancoradas nos trabalhos de Lyra (2013), Bonfim, Costa, Nascimento (2018), Rodrigues *et al.* (2019) e Xavier (2020).

A dinâmica da oficina sucedeu-se por meio do desdobramento de etapas articuladoras entre teoria e prática, fundamentada nos 3 Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), denominados: Problematização Inicial; Organização do Conhecimento; Aplicação do Conhecimento. O modelo foi escolhido em virtude de proporcionar, com a mediação da pesquisadora, a construção de um ambiente interativo, onde foram realizadas discussões, problematizações e reflexões acerca do ensino de Trigonometria, segundo as quais os licenciandos desenvolveram atividades didáticas que poderão auxiliar, posteriormente, suas ações educativas.

A partir disso, os encontros foram segmentados da seguinte forma (Apêndice F1): o primeiro para a *Problematização Inicial*; o segundo e o terceiro para a *Organização do Conhecimento*; o quarto e o quinto para a *Aplicação do Conhecimento* (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018). Cumpre salientar que, antes de solicitar cada atividade didática proposta nos encontros, foram fornecidos embasamentos teóricos que pudessem auxiliar tanto na futura atuação profissional dos participantes quanto no desenvolvimento das atividades de modo mais frutífero, sem influenciá-los negativamente.

Acerca dos momentos pedagógicos, o primeiro tem como meta perceber os conhecimentos prévios que os participantes dispõem sobre o tema abordado. Desse modo, foi preciso estimulá-los com o emprego de situações e/ou questões que os desafiassem a expor suas convicções, na tentativa de compreender a dimensão dos seus conhecimentos, assim como suas contradições, limitações e relações (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018). Na

oficina em questão, o primeiro encontro, destinado à *Problematização Inicial*, centralizou-se no estabelecimento de um diálogo primário e na sondagem dos conhecimentos prévios dos participantes através da discussão de duas questões norteadoras.

Além disso, após essa discussão inicial, a fim de utilizar outro mecanismo para verificar os conhecimentos prévios dos discentes sobre a Trigonometria e como relacionavam seus conceitos, solicitou-se a confecção de um Mapa Conceitual por cada participante, dado que foram produzidos oito no total, cuja entrega ocorreu no encontro seguinte. Com base no material de apoio disponibilizado em uma sala do *Google Classroom*, realizou-se uma breve exposição sobre o uso de Mapas Conceituais como estratégia pedagógica para o ensino da Trigonometria.

No *2º Momento Pedagógico*, com a orientação do mediador, os saberes prévios são transformados em saberes científicos, adotando-se materiais, atividades didáticas e diálogos reflexivos. Nesse processo, os sujeitos devem começar a compreender o momento anterior, por isso, torna-se essencial ajudá-los a organizar seus conhecimentos, sinalizando-se o sistema teórico e os caminhos que fundamentam a aprendizagem do tema em questão (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014). No que concerne aos dois encontros delineados para esse momento, focalizou-se na sistematização dos conhecimentos levantados no primeiro encontro, baseados nas discussões sobre as exigências da prática profissional.

Por sua vez, o segundo encontro foi iniciado com a exibição de um vídeo sobre como memorizar as Razões Trigonométricas dos Ângulos Notáveis, sendo lançadas algumas charges acerca do ensino, excessivamente, mecânico da Trigonometria na Educação Básica, de modo que foram consideradas as relações entre os fatos sublinhados na Revisão da Literatura e os dados oriundos das experiências escolares do discentes, os quais responderam o questionário e foram entrevistados. Posterior a essa discussão, foi realizada uma apresentação teórica, de modo não-diretivo, sobre as competências e habilidades necessárias para o ensino de Trigonometria propostas pela BNCC (BRASIL, 2018) e Avaliações de Larga Escala, sendo consideradas Matrizes de Referência de exames como o SADEAM, SAEB e ENEM.

No final do segundo encontro, propôs-se uma pequena atividade (Apêndice F2), entregue no encontro seguinte, em que relacionaram as habilidades e seus respectivos objetos de conhecimento e escolheram duas habilidades do Ensino Médio, acerca da Trigonometria, para o planejamento de uma situação-problema que subsidiaria a regência de um grupo de aulas. No final do encontro, sugeriu-se a leitura de dois textos disponibilizados na sala virtual e discutidos no encontro consecutivo.

No terceiro encontro, apresentou-se um panorama sobre o desenvolvimento da atividade passada, com foco no planejamento das situações-problema e, em seguida, foram discutidos os textos relativos aos contextos de aplicação da Trigonometria. No fim do encontro, debateu-se sobre o ensino dos principais conceitos trigonométricos, apontando possíveis caminhos para introduzi-los em sala de aula.

Já no *3º Momento Pedagógico*, longe de reduzi-lo a uma avaliação, uma vez que esta acompanha todos os momentos pedagógicos, o conhecimento incorporado pelo discente deve ser analisado e interpretado, considerando-se sua capacidade de elucidar e articular tanto a situação-problema tratada no estudo quanto outros problemas que emergem das esferas - social, ambiental, econômica, política, cultural, ética, científica e tecnológica - que circundam o ser complexo (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018). Assim, nessa fase, os dois últimos encontros reservaram-se a identificar de que modo os conhecimentos produzidos ao longo dos encontros foram assimilados e integrados pelos participantes.

Diante disso, o quarto encontro foi iniciado com as discussões sobre os Mapas Conceituais formulados no primeiro encontro, apresentando-se alguns recortes das produções, para pontuar elementos que não foram contemplados na construção dos mapas, como a hierarquia e relação entre os conceitos (MOREIRA, 2005). Por esse motivo, os licenciandos foram convidados a reformularem seus mapas, contudo, somente um decidiu reestruturá-lo.

Adiante, apresentou-se a dinâmica dos 3 Momentos Pedagógicos e como utilizá-la na abordagem da Trigonometria. Sendo assim, foram retomadas as situações-problema planejadas na atividade didática do segundo encontro, apresentando-se exemplos de outras situações, sob as quais o professor de Matemática pode ministrar suas aulas. No final do encontro, propôs-se a segunda atividade - baseada na dinâmica dos 3 Momentos, em que os participantes, a partir de situações-problema relativas à Trigonometria, simularam a condução de um conjunto de aulas -, elucidando os pontos constantes na folha de orientação disponibilizada na sala virtual para sua construção: série para o desenvolvimento das aulas; competências específicas e habilidades da BNCC contempladas; objetivos das propostas; descrição do que seria realizado em cada momento pedagógico e a quantidade de aulas (Apêndice F3).

No quinto e último encontro foram socializadas as situações-problema produzidas, de modo que os licenciandos externalizaram a abordagem de conteúdos trigonométricos em suas propostas. Por fim, foi realizada uma entrevista semiestruturada em grupo com os cinco licenciandos que desenvolveram essa e as demais atividades, atentando-se à contribuição da

oficina no processo formativo didático-pedagógico dos futuros professores, com vistas ao norteamento da atuação profissional frente ao ensino da Trigonometria.

Em coerência com as discussões mobilizadas nos encontros da oficina, em que a autora atuou somente como mediadora, segundo Flick (2013), a entrevista realizada possui características de um grupo focal, cujo principal objetivo tece a disseminação de discussões e interação entre os participantes. Por conta de desenvolver-se de forma conjunta e interativa, os licenciandos se sentiram à vontade para complementarem as respostas dos demais, fato que corroborou na eclosão de diálogos adjacentes, obtendo-se uma compreensão mais clara do objeto investigado (SAMPIERI; COLLADO; LÚCIO, 2013).

No mais, é importante esclarecer que o roteiro da entrevista em evidência, assim como os outros materiais da oficina (Apêndice F2 a F4) foram delineados e adaptados de acordo com pesquisas associadas à temática e finalidade de cada encontro (NOGUEIRA, 2005; MOREIRA, 2005; PEREIRA; MOREY, 2015; IOCHUCKI; CERNIAUSKAS, 2018; BONFIM; COSTA; NASCIMENTO, 2018; RODRIGUES *et al.*, 2019; XAVIER, 2020).

4.5 Procedimento de Análise dos Dados

Esta seção direciona-se ao modo como os dados da pesquisa foram analisados. Em vista disso, a análise dividiu-se de acordo com a natureza dos dados, de modo que foram utilizados: os pressupostos da Análise Textual Discursiva para os dados qualitativos provenientes da realização da Análise Documental, entrevistas (individual e em grupo) e oficina pedagógica; os preceitos da Estatística Descritiva para os dados quantitativos oriundos da aplicação do questionário.

4.5.1 Análise a partir dos Dados Qualitativos

Para analisar, estruturar, interpretar e compreender os dados coletados durante o evento, torna-se necessário imergir nos depoimentos dos envolvidos. Por esse motivo, os dados qualitativos recolhidos durante a investigação foram analisados e organizados segundo os fundamentos da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2011).

A ATD é compreendida como um processo auto-organizado, que se direciona à compreensão de novos conhecimentos concernentes a um objeto de estudo, a partir da análise de materiais textuais. Nesse sentido, o *corpus*, que acompanha as suas fases, é compreendido

como sua matéria-prima, versando sobre um conjunto de documentos constituídos, substancialmente, de produções textuais, que são composições linguísticas associadas a determinado fenômeno e advindas da pesquisa ou de textos já existentes. Para garantir a validade e confiabilidade da pesquisa, é imprescindível que haja uma apuração sistemática do *corpus*, com o intuito de delimitar uma amostra através de um agrupamento maior de textos (MORAES; GALIAZZI, 2007).

Quanto à natureza da ATD, como transita entre os pressupostos da Análise de Conteúdo e Análise do Discurso, possui um caráter qualitativo e hermenêutico, logo, para Moraes e Galiazzi (2011), os resultados de cada pesquisa dependem do conhecimento teórico e interpretativo do pesquisador. O caráter hermenêutico empreendido nas análises deste estudo consistiu na interpretação dos significados latentes presentes nos materiais textuais adotados. Portanto, diz respeito a um círculo dialético entre o *corpus* e seus pormenores, proporcionando um novo olhar sobre o fenômeno investigado e uma interação entre o todo e suas partes, em oposição a fragmentação e acumulação do conhecimento (COUTINHO, 2011).

No tocante aos seus procedimentos, estão estruturados em um ciclo composto de três etapas descritas como Desmontagem dos Textos, Estabelecimento de Relações e Captando o Novo Emergente. A primeira, também descrita como *unitarização*, alude ao processo de avaliar e esmiuçar o *corpus*, a fim de identificar enunciados que atendam ao objeto de estudo, originando as unidades de análise, também conhecidas como unidades de significado ou sentido. Por conseguinte, essas unidades precisam ser nomeadas individualmente, em que podem emergir outros conjuntos de unidades derivadas do diálogo empírico, teórico e das acepções exercidas pelo investigador. A vista disso, acentua-se a importância do comprometimento e aprofundamento do pesquisador para com os materiais analisados, posto que a eclosão de novas compreensões acerca dos fenômeno estudado, existentes ou não, exige que se debruce sobre os detalhes dos materiais textuais (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Pertinente a segunda fase, também conhecida como o processo de *categorização*, corresponde à articulação entre as unidades de significado semelhantes, combinando e classificando-as para gerar as categorias e assimilar como as unidades de análise isoladamente podem ser correlacionadas na composição de conjuntos multifacetados. As categorias devem ser nomeadas e definidas gradativamente, com rigor e precisão, seguindo um processo de construção, aperfeiçoamento e delimitação, além disso, podem ser definidas como *a priori* ou emergentes, ou seja, antes ou durante a análise dos textos, consoante a metodologias detentoras de pressupostos que alicerçam as análises. É válido pontuar que a categorização é um exercício

contínuo de comparação entre as unidades de análise, na qual deve existir uma revisão ao longo de toda a pesquisa para uma efetiva reunião de elementos semelhantes (MORAES; GALIAZZI, 2011).

A última etapa, *Captando o Novo Emergente*, refere-se ao intenso aprofundamento dos materiais da análise dos dois momentos anteriores, o que viabiliza o nascimento de uma nova compreensão do todo. Para tanto, é primordial o investimento na comunicação para transmitir, criticar e validar o que foi assimilado, nesse plano, os metatextos analíticos, que integram os textos interpretativos, abordarão as vertentes lidas, contrapostas e associadas de um compilado de textos compostos de descrição, interpretação e teorização dos fenômenos pesquisados. A qualidade do metatexto não decorre somente da sua validade e confiabilidade, não obstante, da capacidade do pesquisador de assumir-se como autor e protagonista de seus discursos (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Em suma, a ATD traduz-se em um movimento de transformação fundado naquilo que foi desconstruído, analisado e ressignificado, a fim de encontrar novas perspectivas sobre o fenômeno investigado. Dessa forma, buscou-se a compreensão de significados que não possuíam as fronteiras bem definidas ou claras acerca da temática desse estudo.

4.5.2 Análise a partir dos Dados Quantitativos

A análise do questionário fechado, que foi formulado a partir da Escala de Likert, ocorreu por intermédio da Estatística Descritiva. Em concordância com Sampieri, Collado e Lúcio (2013), esse tipo de estatística não se reduz ao objetivo final, contudo, atua como um mecanismo para interpretar e dar sentido aos dados.

Para tanto, foram calculadas medidas de Tendência Central existentes nas respostas, como a Moda, além da Frequência Absoluta e Relativa da Moda, com o intuito de levantar discussões a partir do que mais destacou nas respostas. Além disso, tais medidas descritivas foram utilizadas para determinar o Ranking Médio (RM) conforme Oliveira (2005), no qual atribuiu-se um valor de 1 a 5 a cada item e calculou-se a média ponderada levando em consideração a frequência das respostas, tal como a equação abaixo:

$$RM = \frac{\sum_{i=1}^5 (f_i \cdot v_i)}{NS}$$

f_i = Frequência das respostas para cada assertiva.

v_i = Valor atribuído a cada resposta.

NS = Número total de respondentes.

No cálculo do RM de cada assertiva, quanto mais próximo do ponto 5 (concordo totalmente), maior é o nível de concordância dos respondentes acerca da afirmativa, em contrapartida, quanto mais perto do ponto 1 (discordo totalmente), menor o grau de concordância. De maneira semelhante, ao passo que o RM circunda o ponto 3, sinaliza-se um grau de neutralidade e/ou indiferença quanto à assertiva correspondente (GNISCI; PEDON, 2019).

Por fim, a respeito do modo de representação, foram utilizadas tabelas para organizar e ordenar os dados absolutos e relativos, além de gráficos, como o de setores, para destacar porcentagens relacionadas à primeira parte do questionário alusiva ao perfil dos participantes. No mais, enfatiza-se que a análise dos dados quantitativos foi alinhada às discussões difundidas a partir dos dados qualitativos, com a finalidade de inferir e compreender-se aspectos pertinentes à formação escolar e/ou acadêmica dos licenciandos em Matemática acerca da Trigonometria.

CAPÍTULO 5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo⁴ é composto pela análise e discussão dos dados obtidos a partir dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) e dos participantes da pesquisa. Desse modo, apresenta-se a Análise Documental efetivada nos documentos dos Cursos de Licenciatura em Matemática (LM), além da análise procedente da aplicação do questionário, realização da entrevista semiestruturada e implementação da oficina pedagógica com os licenciandos em Matemática.

5.1 Currículo Prescrito de Licenciatura em Matemática e a Trigonometria

Esta seção concerne à Análise Documental efetuada nos PPCs dos Cursos de LM. Tal análise pretendeu lançar luz a aspectos, características, convergências e divergências explícitas e/ou implícitas no currículo delineado por cada IES, considerando-se elementos correlacionados à Trigonometria e ao processo formativo do licenciando.

A análise e discussão decorreu a partir de seis Matrizes Curriculares (MCs) distintas e dois PPCs referentes aos Cursos de LM das três IES selecionadas, que foram denominados, aleatoriamente, de Curso A, Curso B, Curso C, Curso D, Curso E e Curso F. Cumpre esclarecer que essas codificações versam sobre o ano de formulação dos PPCs e/ou das MCs, que orientam a formação dos participantes das pesquisas. Quanto aos Cursos B e D, conforme os pormenores mencionados na seção anterior, obteve-se acesso somente aos seus projetos, fato que permitiu uma melhor compreensão e discussão acerca de suas configurações curriculares.

Sendo assim realizou-se uma comparação acerca do perfil e aspectos desenhados em cada documento para possíveis reflexões, verificando-se, paralelamente, como adaptaram suas propostas às orientações e normativas oficiais vigentes que regem os cursos de formação inicial de professores e, especificamente, do professor de Matemática. A análise foi organizada a partir de três grandes temas que nortearam a construção das categorias e subcategorias e associam-se, direta ou indiretamente, aos conhecimentos profissionais preconizados por Shulman (2005, 2019): Configuração Curricular; Indicadores de Conhecimentos Trigonométricos; Saberes Formativos.

⁴ As subseções *Configuração Curricular* e *Saberes Formativos* compuseram um artigo científico, que foi submetido à avaliação do comitê editorial da *EDUCA - Revista Multidisciplinar em Educação*, com o seguinte título “Currículo de Formação Inicial de Professores de Matemática e a Construção do Repertório Profissional”.

5.1.1 Configuração Curricular

Com a finalidade de caracterizar os Cursos de LM, foram elaboradas duas categorias de análise, intituladas Caracterização Geral e Organização Curricular. A primeira diz respeito aos aspectos gerais dos cursos, como o turno, funcionamento, período de integralização e a carga horária (CH) total (Quadro 4). A segunda está relacionada aos componentes curriculares e ao modo como estão estruturados. Inicialmente, observou-se que os PPCs foram formulados e ordenados em conformidade com as DCNs para a Formação Inicial em Nível Superior e para a Formação Continuada (BRASIL, 2015), constantes na Resolução CNE/CP nº 2/2015, logo, obedecem aos requisitos básicos requeridos pelas diretrizes.

Quadro 4: Disposições Gerais dos Cursos de Licenciatura em Matemática.

| Código | Carga Horária (h) | Turno de Funcionamento | Integralização Periodizado (Semestres) | Quantidade de Vagas |
|----------------|-------------------|------------------------|--|---------------------|
| <i>Curso B</i> | 3.500 | Vespertino | 8 | 40 |
| <i>Curso D</i> | 3.260 | Diurno | 8 | 60 |
| | | Noturno | 9 | 60 |

Fonte: elaborado pela autora.

Embora os documentos tenham sido construídos mediante a resolução supracitada, atendem, de modo geral, às orientações das DCNs para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e da Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), presentes na Resolução CNE/CP nº 2/2019 (BRASIL, 2019). Por esse motivo, para cumprir às normativas vigentes, as quais norteiam os cursos de Educação Superior, os documentos analisados precisam passar por um processo de reformulação.

Quanto à **Caracterização Geral**, o Curso B é ofertado no turno vespertino, com uma quantidade total de 40 vagas e possui uma duração mínima de 4 anos (8 semestres) e máxima de 7,5 anos (15 semestres). Já o Curso D funciona em dois turnos, diurno e noturno, disponibilizando um total de 120 vagas, a saber, 60 para cada turno, cujo tempo de integralização, mínimo e máximo respectivamente, do primeiro é de 4 a 6 anos (8 a 12 semestres) e do segundo de 4,5 a 7,5 anos (9 a 15 semestres).

Nesse sentido, torna-se pertinente informar que a codificação atribuída ao Curso D, na verdade, trata-se de dois cursos, que são ofertados em turnos diferentes, além de reservarem um tempo distinto à integralização das disciplinas. No entanto, como o objeto deste estudo é a

Trigonometria e como esses cursos apresentam os mesmos componentes curriculares, bem como suas ementas, apenas distribuídos diferentemente, adotou-se uma única denominação para ambos nesse processo de análise.

Outro detalhe a ser declarado concerne à modalidade de ensino, apesar de ambos ocorrerem de modo presencial, 20% das disciplinas do curso D, caso necessário, podem ser oferecidas de modo híbrido. Quanto à CH total dos cursos, o Curso B sofreu um processo de reestruturação, não demonstrando mudança significativa nesse quesito, à proporção que o Curso D apresenta uma CH menor quando comparado ao outro, sendo suas atividades acadêmicas organizadas para ocorrerem, aproximadamente, em 3.260 h.

Haja vista, ambos os cursos satisfazem as exigências da Resolução CNE/CP nº 2/2015, que determina a CH mínima de 3.200 h para os cursos de formação inicial de professores, sendo dividida do seguinte modo: 400 h designadas à Prática Como Componente Curricular (PCC); 400 h dedicadas ao Estágio Curricular; 2.200 h, no mínimo, às atividades formativas planejadas de acordo com o perfil e princípio formativo de cada IES; 200 h de atividades acadêmico-científico-culturais de cunho teórico-prático.

Nesse caso, nos seis cursos, constatou-se um processo de construção (Quadro 5) em convergência com esses pontos, exceto os Cursos C e E, cuja formulação ocorreu consoante à Resolução CNE/CP nº 2/2002, que indica a CH mínima de 2.800 h para integralização dos cursos de licenciatura. A CH determinada as disciplinas obrigatórias dos Cursos A e B demonstra-se superior à dos outros cursos, todavia, a CH das Disciplinas Optativas e do Estágio Curricular dos Cursos D, E e F, é elevada. No que tange à PCC, o Curso C reservou uma carga horária maior para o seu desenvolvimento quando comparado com os demais.

Quadro 5: Distribuição da Carga Horária destinada às Atividades Acadêmicas dos PPCs.

| Código | CH Total (h) | Disciplinas Obrigatórias (h) | Disciplinas Optativas (h) | AACC (h) | EC (h) | PCC (h) |
|----------------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------|---------------|----------------|
| <i>Curso A</i> | 3.500 | 3.180 | 120 | 200 | 400 | 420 |
| <i>Curso B</i> | 3.500 | 3.180 | | | | |
| <i>Curso C</i> | 2.810 | 2.550 | 60 | 200 | 405 | 465 |
| <i>Curso D</i> | 3.260 | 2.880 | 180 | 200 | 420 | 420 |
| <i>Curso E</i> | 3.170 | 2.730 | 240 | 200 | 420 | 420 |
| <i>Curso F</i> | 3.215 | 2.835 | 180 | 200 | 420 | 420 |

Legenda: CH – Carga Horária; AACC – Atividades Acadêmico-Científico-Culturais; EC - Estágio Curricular; PPC – Prática como Componente Curricular.

Fonte: elaborado pela autora.

Na segunda categoria, relativa à **Organização Curricular** das disciplinas, foram consideradas suas ementas, de modo que os componentes curriculares foram agrupados em cinco subcategorias (Quadro 6), intituladas da seguinte forma: Conhecimento Específico; Conhecimento de Ciências Afins; Conhecimento Didático-Psicopedagógico; Conhecimento Integrador; Conhecimento Político.

Quadro 6: Organização Curricular dos Cursos de LM em IES públicas de Manaus.

| ORGANIZAÇÃO CURRICULAR | | CARGA HORÁRIA (h) | | | | | |
|--|--|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Subcategoria | Componentes Curriculares | Curso A | Curso B | Curso C | Curso D | Curso E | Curso F |
| Conhecimento Específico | Matemática Elementar | 120 | 260 | - | - | 60 | 120 |
| | Matemática Aplicada | 140 | 300 | 240 | 240 | 150 | 60 |
| | Álgebra | 320 | 240 | 240 | 240 | 270 | 210 |
| | Análise | 520 | 480 | 300 | 360 | 420 | 390 |
| | Geometria | 400 | 300 | 120 | 120 | 270 | 240 |
| TOTAL | | 1.500 | 1.580 | 900 | 900 | 1.170 | 1.020 |
| Conhecimento de Áreas Afins | Física | 160 | 160 | 90 | 90 | 270 | 270 |
| | Química | 60 | - | - | - | - | - |
| | Probabilidade e Estatística | 80 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| | Computação | 80 | - | 60 | 60 | 60 | 120 |
| TOTAL | | 380 | 220 | 210 | 210 | 390 | 450 |
| Conhecimento Didático-Psicopedagógico | Didática Geral | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| | Didática das Ciências | 60 | - | - | - | - | - |
| | Psicologia da Educação | 60 | 60 | 120 | 120 | 60 | 60 |
| | Educação Especial | 60 | 60 | 60 | 60 | 120 | - |
| | Língua Brasileira de Sinais | 60 | 60 | 60 | 60 | - | 60 |
| TOTAL | | 300 | 240 | 300 | 300 | 240 | 180 |
| Conhecimento Integrador | Metodologia do Trabalho Científico e da Pesquisa em Educação | 60 | 100 | 60 | 60 | 60 | 120 |
| | Ensino Teórico-Metodológico-Prático da Matemática | 220 | 220 | 345 | 420 | 360 | 225 |
| | Atividades Acadêmico-Científico-Culturais | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| | Prática como Componente Curricular | 420 | 400 | 465 | 420 | 420 | 420 |
| | Estágio Curricular Supervisionado | 400 | 400 | 405 | 420 | 420 | 420 |
| | Trabalho de Conclusão de Curso | 20 | 20 | 120 | 240 | - | 120 |
| TOTAL | | 1.320 | 1.340 | 1.595 | 1.760 | 1.460 | 1.505 |
| Conhecimento Político | Legislação do Ensino | 40 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| | História da Matemática | 40 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| | História e Filosofia das Ciências e da Educação | 80 | 60 | - | - | 60 | 105 |
| | Educação, Cultura e Sociedade | 80 | 160 | 30 | 60 | - | 45 |
| TOTAL | | 240 | 340 | 150 | 180 | 180 | 270 |

Fonte: elaborado pela autora.

A subcategoria **Conhecimento Específico**, em consonância com o Parecer CNE/CES nº 1.302/2001 (BRASIL, 2001), compreende as disciplinas com conteúdos técnico-científicos, aqueles ditos “puros” da Matemática, englobando desde os conceitos mais elementares até os mais avançados que são designados conforme as grandes áreas da Matemática. Ao encontro dessa ótica, os componentes curriculares dessa natureza tecem a: Matemática Elementar; Matemática Aplicada; Álgebra; Análise, que compreende desde o Cálculo Diferencial e Integral à Análise Real e Complexa; Geometria.

Na visão de Shulman (2019), esse repertório de conhecimentos deve fornecer o domínio de princípios, conceitos, definições, regras, propriedades, identidades e teoremas subjacentes ao conteúdo, tornando-se imprescindível assegurar ao licenciando uma formação acadêmica que oportunize a revisão e assimilação primária dos assuntos, tendo em vista que nem sempre são estudados na etapa de escolarização.

No que concerne à subcategoria **Conhecimento de Ciências Afins**, corresponde aos conteúdos provenientes das interfaces da Matemática, como a Física, Química, Estatística e Computação, apresentando familiaridade com as demandas do Parecer CNE/CES nº 1.302/2001 (BRASIL, 2001). Nesse contexto, no entender de Shulman (2005), emerge a possibilidade de promover uma interação lateral entre as áreas do conhecimento, revelando ao futuro educador opções não-usuais para introduzir determinado conteúdo sob um prisma interdisciplinar, para que o aluno interprete como a Matemática se faz presente nessas dimensões e, conseqüentemente, no dia a dia.

Por sua vez, a subcategoria **Conhecimento Didático-psicopedagógico** tange os saberes que fundamentam o ato de ensinar os diversos temas, posto que o futuro professor de Matemática precisa demonstrar proximidade com conteúdos concernentes às Ciências da Educação, atendendo às Resoluções CNE/CP nº 1/2002 e CNE/CP nº 2/2015 (BRASIL, 2002, 2015). Por esse ângulo, tais conhecimentos envolvem o currículo, as formas de gerir e avaliar o processo de ensino e aprendizagem, destacados por Shulman (2019) como Conhecimento Curricular e Pedagógico Geral e preconizados nas disciplinas Didática Geral e Didática das Ciências, esperando-se que auxiliem a performance do futuro educador.

Essa subcategoria também circunscreve o conhecimento sobre crianças, jovens e adultos, visto que a atuação profissional se desenvolverá, principalmente, na Educação Básica, na qual o professor de Matemática engendrará atividades que demandam, assim como Shulman (2005) denomina, o conhecimento dos atributos gerais e específicos dos estudantes. Tal fato pode contribuir na valorização da diversidade étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa,

cultural, social, de faixa geracional, as quais se mostram nítidas no espaço educacional, tal como pontua-se nas Resoluções CNE/CP nº 1/2004 e CNE/CP nº 2/2015 (BRASIL, 2004, 2015).

Frente ao exposto, aos cursos de formação inicial, incube-se a responsabilidade de garantir uma instrução que preze pelas dimensões físicas, cognitivas, comportamentais, emocionais e afetivas, tangenciando o ensino humanizado advogado por Freire (2021b), uma vez que, no decorrer da práxis educativa, eclodem questões que envolvem o respeito e a valorização das diferenças. Partindo desse princípio, nesse núcleo, além do componente direcionado à Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem, também foram incluídos aqueles que respeitam a Educação Especial/Inclusiva, a exemplo da disciplina de Língua Brasileira de Sinais (Libras), a qual deve configurar como disciplina obrigatória nos cursos de Licenciatura em coerência com o Decreto nº 5.626/2005 (BRASIL, 2005b).

A subcategoria voltada ao **Conhecimento Integrador** é constituída pelas disciplinas que reservam espaço para a Prática como Componente Curricular, não reduzindo-a apenas ao Estágio Curricular, como sugerido pelas orientações legais do Parecer CNE/CP nº 009/2001 e da Resolução CNE/CP nº 2/2015 (BRASIL, 2001, 2015). Após uma análise minuciosa nas ementas, observou-se que vários componentes - como Laboratório e Instrumentação do Ensino de Matemática, Seminário em Matemática, Metodologia do Ensino da Matemática, Metodologia da Pesquisa Educacional, Pesquisa e Prática Pedagógica e Temas Transversais - propõem um ambiente de articulação entre teoria e prática, ou seja, entre o saber e o fazer docente, partindo de circunstâncias e situações didáticas sobre o ensino e contexto escolar (PIMENTA, 2018; SHULMAN, 2019).

Em vista disso, esse grupo de capacidades e disposições refere-se ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, dado que corresponde à combinação e integração dos demais saberes e princípios empreendidos no decorrer da formação do professor. Nesse viés, também foram incorporadas a essa subcategoria as atividades acadêmico-científico-culturais, os Estágios Supervisionados e o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), em razão de acreditar-se que a prática deve ser fomentada do início ao fim do curso e que, por meio das experiências componentes, o licenciado poderá sistematizar e articular os conhecimentos construídos ao longo do processo formativo, vislumbrando a mediação do seu futuro campo de atuação (SHULMAN, 2019).

Nesse seguimento, vale sublinhar que os Cursos A e B reservam uma CH reduzida para o desenvolvimento do TCC em comparação aos demais, abrindo-se espaço para reflexões

acerca da importância atribuída a esse momento, onde o licenciando pode interligar os saberes que construiu durante as disciplinas do Curso de LM.

Por fim, em concordância com o Parecer CNE/CES nº 1.302/2001, a subcategoria relativa ao **Conhecimento Político** versa sobre um conjunto de conhecimentos dispostos em disciplinas que pretendem lançar mão a reflexões de natureza sociocultural, histórico-crítico, epistemológico e filosófico acerca da sociedade contemporânea, que também contorna o conhecimento dos documentos e diretrizes que regem a Educação Básica e Superior (SHULMAN, 2005). Haja vista, nessa subcategoria, foram inseridas disciplinas provedoras de discussões sobre o papel do professor de Matemática na formação de cidadãos conscientes de suas decisões sobre o ambiente que percorre, tais como: Legislação do Ensino; História da Matemática; História e Filosofia das Ciências; Educação, Cultura e Sociedade.

Dentre outros aspectos observados na Organização Curricular dos Cursos de LM, sublinha-se que a maioria dos grupos de conhecimentos, destacados em formato de subcategorias, diz respeito à formação comum a todas Licenciaturas em Matemática como sugerido no Parecer CNE/CES nº 1.302/2001, exceto a disciplina para o ensino de Libras, que precisa atuar como obrigatória (BRASIL, 2005b), e as demais, sejam optativas ou voltadas a áreas como a Língua Portuguesa, que podem ser interpretadas como formação complementar.

Em conclusão, lançam-se reflexões acerca do equilíbrio, tal como prescreve Shulman (2005, 2019), que deve coexistir entre as disciplinas e seus temas e temáticas adjacentes, com vistas à reunião de saberes de natureza conceitual, didático-psicopedagógica, curricular, histórico-filosófica e sociocultural. Esse cenário torna-se essencial para favorecer um meio que prepare o futuro professor de Matemática para a ação educativa a partir de múltiplos vieses correlacionados a sua área de formação inicial.

5.1.2 Indicadores de Conhecimentos Trigonométricos

Neste tópico, ao aproximar as discussões do objeto de estudo, será elucidado como a Trigonometria está configurada nas Ementas das disciplinas dos cursos. Para tanto, buscaram-se conteúdos que apresentassem ligação direta e/ou indireta com esta, a partir dos quais foram produzidas duas categorias: Trigonometria Elementar e Trigonometria Aplicada.

É importante esclarecer que, consoante a Shulman (2005, 2019), todas as categorias e subcategorias desta seção dizem respeito à mobilização do conhecimento do conteúdo a ser ensinado, o qual demonstra-se indispensável à construção do arcabouço profissional dos

licenciandos em Matemática, uma vez que se relaciona não somente ao domínio de significados conceituais, todavia, às conjecturas, propriedades, definições, regras, demonstrações e à capacidade de discernir o grau de complexidade dos assuntos a serem ministrados. Com base nisso, os indicativos de conteúdos trigonométricos, presentes nos PPCs analisados, foram considerados com o intuito de apontar caminhos para a capacitação e atuação profissional, na qual o futuro educador precisa manipular, dentre um complexo de saberes, o formalismo matemático requerido no ensino da Trigonometria.

A categoria denominada de **Trigonometria Elementar** refere-se aos conceitos que são assimilados como revisão ou nivelamento, que, em grande parte, devem ser estudados na Educação Básica (Apêndice G). Já a segunda, **Trigonometria Aplicada**, tange os conteúdos, nos quais a Trigonometria é expressa como uma aplicação, exigindo conhecimento pré-requisito geométrico e trigonométrico, logo, os saberes desse núcleo também podem ser compreendidos como aqueles ditos próprios das disciplinas dos cursos de formação inicial (BITTAR *et al.*, 2012; IEZZI, 2019; FONSECA; LEIVAS, 2020).

A partir da primeira categoria, emergiram quatro subcategorias (Quadro 7): Conceitos Geométricos Pré-Requisitos; Trigonometria no Triângulo Retângulo e Triângulos Quaisquer; Trigonometria na Circunferência; Funções Trigonométricas. A subcategoria **Conceitos Geométricos Pré-Requisitos** corresponde aos elementos e conceitos básicos cruciais para assimilação da Trigonometria. Para Xavier, Tenório e Tenório (2014) e Gonçalves *et al.* (2021), a compreensão incompleta e/ou errônea desses conceitos configura um dos maiores empecilhos para o estudo efetivo da Trigonometria, diante disso, os Cursos B e D lançam uma proposta formativa que valoriza o estudo sobre *Ângulos, Semelhança e Congruência de Triângulos*⁵, *Relações Métricas no Triângulo e na Circunferência*.

A inserção desses tópicos demonstra-se indispensável, uma vez que o professor de Matemática precisa dominar os assuntos a serem abordados na Educação Básica, de maneira a viabilizar, nas palavras de Shulman (2019), a assimilação do conhecimento específico requerido para sua prática pedagógica. Por conseguinte, tal fato poderá permitir ao seu aluno uma inclinação ao desenvolvimento das habilidades propostas pela BNCC (BRASIL, 2018) e pelas Avaliações de Larga Escala, a nível estadual e nacional, nas quais a Trigonometria está evidenciada (NASCIMENTO, 2013; FEIJÓ, 2018).

⁵ Há quatro Casos de Congruência de Triângulos, conhecidos como: Lado, Ângulo, Lado (LAL); Ângulo, Lado, Ângulo (ALA); Lado, Lado, Lado (LLL); Lado, Ângulo, Ângulo Oposto (LAA^o). Já os Critérios de Semelhança são três: Ângulo, Ângulo (AA); Lado, Lado, Lado (LLL); Lado, Ângulo, Lado (LAL).

Quadro 7: Indicadores Trigonométricos nos Cursos de LM das IES Públicas de Manaus.

| TRIGONOMETRIA ELEMENTAR | | | |
|---|--|------------|---------|
| Subcategorias | Unidades de Significado | Frequência | |
| | | Curso B | Curso D |
| Conceitos Geométricos Pré-Requisitos | [...] Axiomas sobre medição de ângulos; [...] Estudo dos ângulos; Estudo dos triângulos [...] (CURSO B, p. 54). | 1 | 1 |
| | [...] Congruência de Triângulos e Aplicações. Retas Paralelas. Paralelas Cortadas por Transversais. Teorema de Tales. [...] Circunferência e Círculo. Medida de Segmentos. Semelhança de Triângulos. Relações Métricas no Triângulo Retângulo. Relações Métricas na Circunferência (CURSO D, p. 42). | 2 | 2 |
| Trigonometria no Triângulo Retângulo e Triângulos Quaisquer | [...] Relações Métricas e Trigonométricas nos Triângulos; Relações Métricas e Trigonométricas nos Polígonos (CURSO B, p. 54). | 1 | - |
| | [...] Trigonometria em triângulos quaisquer; Lei dos cossenos; Lei dos senos; Propriedades geométricas (CURSO B, p. 64). | 2 | - |
| Trigonometria na Circunferência | Arcos e ângulos; Razões trigonométricas na circunferência; Relações fundamentais; Arcos notáveis; Redução ao 1º quadrante (CURSO B, p. 64). | 2 | - |
| Funções Trigonométricas | [...] Funções trigonométricas, resolução de equações e inequações em intervalos determinados (CURSO B, p. 64). | 2 | - |

Fonte: elaborado pela autora.

Com relação à subcategoria **Trigonometria no Triângulo Retângulo e Triângulos Quaisquer**, concerne a conteúdos como o *Teorema de Pitágoras*⁶, as *Razões*⁷ e *Relações Trigonométricas*⁸ e a *Lei dos Senos e Cossenos*, que são basilares para a aprendizagem dos conceitos e estudos afins de cunho trigonométrico (OLIVEIRA; FERNANDES, 2010; DIONIZIO *et al.*, 2018; DOLCE; POMPEO, 2019). Acerca disso, apenas no Curso B, observou-se uma disciplina voltada para a abordagem desses conteúdos, intitulada de

⁶ Dado um triângulo retângulo ABC , com hipotenusa a e catetos b e c , vale a seguinte afirmação: o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos, ou seja, $a^2 = b^2 + c^2$.

⁷ Em um triângulo retângulo ABC , com hipotenusa a , cateto oposto b e cateto adjacente c , suas Razões Trigonométricas (Seno, Cosseno e Tangente) derivam das relações entre os seus lados e ângulos. Tomando um ângulo β nesse triângulo, as seguintes afirmações são válidas: $\text{sen } \beta = \frac{b}{a}$; $\text{cos } \beta = \frac{c}{a}$; $\text{tg } \beta = \frac{b}{c}$.

⁸ As Relações Trigonométricas Fundamentais pautam-se em manipulações envolvendo o seno e cosseno de um ângulo β , a saber: $\text{sen}^2(\beta) + \text{cos}^2(\beta) = 1$; $\text{tg } \beta = \frac{\text{sen } \beta}{\text{cos } \beta}$.

Geometria Plana, situação que reforça a discussão sobre os cursos de LM subentenderem que o discente inicia a Educação Superior com um leque de assuntos consolidados, os quais são oriundos da formação escolar (GALVÃO; SOUZA; MIASHIRO, 2016; COSTA; FIGUEIREDO; LLINARES, 2019).

No entanto, é válido ressaltar que apesar de tais conceitos não se demonstrarem evidentes nas ementas das disciplinas do Curso D, este introduz, um nivelamento em Matemática como parte de suas atividades, com o intuito de suprir falhas de entendimento teórico e precaver possíveis bloqueios no decorrer das disciplinas, envolvendo conceitos da Educação Básica que já deveriam ser dominados pelos estudantes em tese.

Quanto à subcategoria **Trigonometria na Circunferência**, diz respeito às Relações e Razões que também podem ser desenvolvidas na *Circunferência Trigonométrica*⁹, além de conceitos como *Arcos*¹⁰ *Notáveis*, *Ângulo Central*¹¹, *Radiano*¹² e *Redução ao 1º Quadrante*. Por fim, a subcategoria denominada de **Funções Trigonométricas** engloba as *Funções Circulares*, Transformações, Identidades, Equações e *Inequações Trigonométricas* (CARMO; MORGADO; WAGNER, 2005; IEZZI, 2019). Diante disso, acentua-se que tais subcategorias manifestaram-se somente no Curso B, visto que o Curso D não sinaliza nenhum dos conteúdos que as contornam explicitamente.

Por se tratar de funções periódicas, em consonância com Santos e Homa (2018) e Meneghelli e Possamai (2021), tais funções encontram-se presentes no cotidiano, fato que facilita ao professor de Matemática realizar conexões com aspectos do dia a dia e considerar os conhecimentos prévios dos alunos, concebendo uma transposição entre o saber popular e científico. Nesse quadro, a BNCC (BRASIL, 2018) propõe o desenvolvimento de habilidades para estudantes do Ensino Médio referentes à formulação e elaboração de problemas em ambientes e situações que circundam fenômenos periódicos reais, como as ondas sonoras

⁹ Seja λ uma circunferência orientada no sentido anti-horário, com centro no ponto $O(0,0)$, origem dos eixos cartesianos, e raio $r = 1$, ou seja, λ é unitária. Além disso, designa-se o ponto $A(1,0)$ como origem dos arcos em λ . Uma circunferência definida sob tais preceitos é intitulada de Circunferência Trigonométrica.

¹⁰ Seja λ uma circunferência com centro em O , se plotarmos os pontos A e B sobre λ , esta ficará dividida em duas partes, \widehat{AB} e \widehat{BA} , posto que cada uma é denominada de arco da circunferência.

¹¹ Define-se um ângulo central $A\hat{O}B = t$, como o ângulo cujo vértice é o centro da circunferência λ , posto que as duas semirretas que o compõe, intersectam λ em dois pontos distintos A e B . A partir disso, afirma-se que o ângulo t subentende-se ao arco \widehat{AB} , cuja medida é o próprio ângulo central, em outras palavras $A\hat{O}B = \widehat{AB} = t$.

¹² Dado um ângulo central $A\hat{O}B$ e uma circunferência λ , cujo centro é o vértice de $A\hat{O}B$, a medida desse ângulo em radianos é definida pela razão entre o comprimento l do arco \widehat{AB} , o qual subentende $A\hat{O}B$, e o comprimento do raio r de λ , ou seja, $A\hat{O}B = \frac{l}{r}$ radianos.

presentes em marés, eletrocardiogramas e acordes musicais, de maneira a equipará-los às Funções Trigonométricas.

Retomando à segunda categoria, designada de **Trigonometria Aplicada**, consiste em um conjunto de conhecimentos trigonométricos que estão inseridos, principalmente, nas disciplinas relacionadas ao *Cálculo Diferencial e Integral* e à *Análise Complexa*. Em tal caso, torna-se crucial compreender os conceitos das disciplinas anteriores, denominadas de elementares, posto que grande parte dos licenciandos ingressantes apresentam lacunas de aprendizagem acerca desses conteúdos, as quais representam um obstáculo para o desempenho nos demais componentes (PEREIRA; MUNHOZ; QUARTIERI, 2016; STAL, 2017).

Dessa forma, nas disciplinas de Cálculo dos Cursos B e D, encontraram-se conteúdos, como *Limites Trigonométricos*, *Derivada das Funções Trigonométricas* e *Integrais Trigonométricas*. Ademais, o Curso B também integrou esses tópicos ao componente curricular conhecido como *Introdução às Funções de Variáveis Complexas*.

Dentre as disciplinas analisadas, percebeu-se que aquelas pertencentes ao Curso B, sendo cinco obrigatórias e duas optativas, apresentam uma tendência mais forte na abordagem de conceitos trigonométricos, especialmente, nos componentes intitulados *Elementar II* e *Geometria Plana*. Por outro lado, no Curso D, notou-se a oferta de quatro disciplinas, com um quantitativo menor em relação ao outro curso, de modo que todas são obrigatórias.

Por fim, acerca da análise, acentuam-se duas disciplinas nomeadas de *Resolução de Problemas*, vinculada ao Curso B, e *Laboratório de Ensino de Geometria Plana e Espacial*, ofertada pelo Curso D, as quais fomentam discussões e apresentam técnicas para abordar conceitos e resolver problemas de cunho geométrico e trigonométrico. Tal perspectiva reforça a inevitabilidade de conhecer e dominar o objeto matemático, assim como as múltiplas maneiras de ensiná-lo, preceitos adjacentes ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018; DIONIZIO *et al.*, 2018; SHULMAN, 2019).

A partir da Análise Documental dos documentos, constatou-se que a Trigonometria está manifestada, implícita e explicitamente, nos cursos de LM das IES públicas da cidade de Manaus, embora nem todos tenham demonstrado, de forma nítida, a inserção de conteúdos relativos à Trigonometria no Triângulo Retângulo e na Circunferência em suas propostas formativas. Cabe salientar que o Curso F possui um componente curricular optativo de 60 h, intitulado *Trigonometria*, contudo, não foi possível analisar sua ementa dada a inviabilidade de acessar a matriz curricular do curso em questão.

Frente aos fatos apresentados, no que tange à configuração da Trigonometria mediante o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, dos indicadores de conteúdos trigonométricos localizados nos documentos, destacou-se o conhecimento do conteúdo específico a ser ensinado, conhecimento curricular, conhecimento dos alunos e contextos e, com pouca ênfase, os demais preconizados por Shulman (2005, 2019). Portanto, torna-se crucial que os cursos de formação inicial de professores de Matemática formulem seus currículos com atenção à valorização do ato de quando, onde e como ensinar a Trigonometria na práxis educativa.

5.1.3 Saberes Formativos

Com o propósito de analisar o currículo prescrito dos cursos de Licenciatura em Matemática (LM) da cidade de Manaus, à luz do Modelo de Formação de Professores de Lee Shulman, foram levados em consideração alguns itens presentes nos documentos em evidência, tais como: objetivos do curso; perfil do egresso; competências e habilidades; núcleos de conhecimento; Prática como Componente Curricular; formato do Estágio Curricular. Isso posto, emergiram as seguintes categorias: Perfil Profissional do Licenciando em Matemática; Articulação e Integração dos Saberes Docentes.

A primeira categoria, **Perfil Profissional**, versa sobre características, capacidades, princípios, disposições, atitudes e valores recomendados para o processo formativo dos licenciandos em Matemática. Em vista disso, foram delineadas subcategorias em consonância com os saberes docentes preconizados por Shulman (2005, 2019): Conhecimento do Conteúdo a Ser Ensinado; Conhecimento Curricular; Conhecimento Pedagógico Geral; Conhecimento dos Alunos e de suas Características; Conhecimento de Contextos Educacionais; Conhecimento de Fins e Valores Educacionais; Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (Quadro 8).

De modo geral, os Cursos B e D sublinham uma proposta curricular, cujo principal objetivo é capacitar educadores para atuarem na Educação Básica, demonstrando familiaridade com o Parecer CNE/CES nº 1.302/2001. Em função disso, esses profissionais deverão apresentar amplo domínio teórico-prático do conteúdo específico e da práxis pedagógica para o exercício do magistério no Ensino Fundamental II e Médio, dentre outras modalidades de ensino.

Quadro 8: Identidade profissional dos Cursos de LM das IES públicas de Manaus.

| IDENTIDADE PROFISSIONAL | | | |
|-------------------------------------|---|------------|---------|
| Subcategorias | Unidades de Significado | Frequência | |
| | | Curso B | Curso D |
| Conhecimento Específico | <i>Explorar situações-problema, levando o aluno a procurar regularidades, fazer conjecturas, fazer generalizações, pensar de maneira lógica (CURSO B, p.16).</i> | 5 | 3 |
| | <i>Dominar efetivamente conhecimento matemático específico e não trivial, tendo consciência do modo de produção próprio desta ciência [...] (CURSO D, p. 14).</i> | 5 | 5 |
| Conhecimento Curricular | <i>Estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (CURSO D, p. 13).</i> | 6 | 9 |
| | <i>Analisar criticamente propostas curriculares de Matemática para a educação básica (CURSO D, p. 13).</i> | 4 | 5 |
| Conhecimento Pedagógico Geral | <i>Participar coletiva e cooperativamente da elaboração, gestão, desenvolvimento e avaliação do projeto educativo e curricular da escola, atuando em diferentes contextos da prática profissional, além da sala de aula (CURSO B, p. 15).</i> | 3 | 4 |
| Conhecimento dos alunos | <i>Promover uma prática educativa que leve em conta as características dos alunos e de seu meio social, seus temas e necessidades do mundo contemporâneo e os princípios, prioridades e objetivos do projeto educativo e curricular (CURSO B, p.15).</i> | 2 | 5 |
| | <i>Conduzir diferentes estratégias de comunicação dos conteúdos, sabendo eleger as mais adequadas, considerando a diversidade dos alunos, os objetivos das atividades propostas e as características dos próprios conteúdos (CURSO B, p.16).</i> | 3 | 2 |
| Conhecimento de Contextos | <i>Compreender a Matemática como uma atividade humana contextualizada, desenvolvendo atitudes positivas, facilitadoras de inserção na sociedade atual (CURSO B, p.13).</i> | 2 | 2 |
| | <i>Conhecer e dominar os conteúdos básicos [...] adequando-os às necessidades escolares próprias das diferentes etapas e modalidades da Educação Básica (CURSO B, p.15).</i> | 3 | 4 |
| Conhecimento de Fins e Valores | <i>Ter uma formação de cidadão, ética e moral, que permita o exercício da docência de forma digna e responsável e a percepção do quanto o domínio de certos conteúdos, habilidades e competências, próprias à matemática, importam para o exercício pleno da cidadania (CURSO D, p. 14).</i> | 5 | 4 |
| Conhecimento Pedagógico do Conteúdo | <i>Estar familiarizado com as metodologias e materiais diversificados de apoio ao ensino, de modo a poder decidir, diante de cada conteúdo específico e cada classe particular de alunos, qual o melhor procedimento pedagógico para favorecer a aprendizagem significativa de matemática, estando preparado para avaliar os resultados de suas ações por diferentes caminhos e de forma continuada (CURSO D, p. 15).</i> | 18 | 20 |

Fonte: elaborado pelas autoras (2021).

Quanto às subcategorias, a primeira, **Conhecimento do Conteúdo a Ser Ensinado**, refere-se ao domínio do conhecimento matemático elementar e avançado presente nas competências e habilidades dos cursos. Nas propostas formativas traçadas, o conhecimento

específico recomendado aos licenciados, dentre outros elementos, representa: a consciência do modo de produção próprio da Matemática; a maturidade para manipular o significado da precisão dedutiva em demonstrações assertivamente; a manipulação de procedimentos indutivos ou analógicos; a compreensão das características próprias dos raciocínios - algébrico, geométrico, lógico e combinatório - típicos da Matemática; a diligência para perceber as potencialidades de raciocínio em cada faixa etária.

Tal ótica tangencia as convicções de Shulman (2019) sobre esse tipo de conhecimento, que está para além de uma simples apreensão dos conteúdos, tornando-se indispensável contemplar pontos gerais e específicos como conceitos, regras, demonstrações e a percepção do que pode ser ensinado, a fim de não extrapolar as exigências do rigor matemático a ponto de suscitar insegurança e/ou aversão nos estudantes.

Para o Curso B, seu egresso também deverá formular e resolver problemas na sua área de aplicação, com foco na observação de semelhanças e proposição de hipóteses, exemplificações e generalizações. Diante disso, o licenciado estará hábil a decidir sobre a razoabilidade do cálculo, manejando o cálculo mental exato e aproximado, as estimativas e os distintos algoritmos e propriedades, concluindo que tais saberes são típicos dos professores que ensinam Matemática.

Com relação à subcategoria **Conhecimento Curricular**, versa sobre a propriedade do professor saber difundir os saberes matemáticos com as demais esferas do conhecimento, tendo em vista que ambos os cursos sugeriram que essa articulação seja realizada de forma lateral, ou seja, associando a Matemática aos componentes curriculares afins e explanando-os em suas aulas paralelamente. Nesse sentido, no decorrer do Curso D, o discente presenciará momentos didáticos para que potencialize: a constituição de relações e trabalhos com as interfaces da Matemática; a popularização de saberes com professores de diferentes disciplinas, considerando as contribuições dessas áreas; o domínio dos conteúdos básicos que respeitam não só sua formação específica; a promoção de um ambiente educativo multidisciplinar.

Como o Conhecimento Curricular, no entender de Shulman (2019), também circunscreve a capacidade de avaliar, minuciosamente, os materiais e programas que são viáveis para a aprendizagem, de acordo com os currículos dos Cursos B e D, os licenciandos precisam analisar propostas curriculares atreladas à Matemática, produzir materiais didáticos e buscar novas tecnologias de informação e comunicação alinhadas às regências.

Haja vista, verifica-se que, ainda mais na Matemática, em função de sua vasta possibilidade de contextualização e aplicação, o professor pode corroborar na construção de

conhecimentos, em que seus alunos constatem evidências matemáticas no dia a dia e nos diversos campos do saber, analisando a plausibilidade de conectar e integrar os saberes adquiridos em qualquer situação emergente do fluxo diário (FAZENDA, 2011). Com isso, é pertinente constituir um repertório de conhecimentos que não sejam conjugados somente com sua área de formação inicial, fato apontado nos currículos dos cursos, ao ofertarem componentes acerca da Física, Química, Estatística e Computação.

No perfil profissional delineado pelos cursos, foram encontradas habilidades e competências pertinentes ao **Conhecimento Pedagógico Geral**, tendo em vista que essa subcategoria tece à gestão e organização do ambiente educacional como um todo (SHULMAN 2019). Assim, os PPCs atraíram atenção para a capacitação de profissionais que trabalhem de forma cooperativa e interdisciplinar e executem as metas e normas das suas iminentes instituições de ensino com liderança, por isso, presume-se que participarão da produção e avaliação do projeto educativo e curricular das unidades escolares, tornando-se interessante que a performance docente alcance diferentes âmbitos, além da sala de aula.

Nesse cenário, a habilidade de relacionar-se (inter)(intra)pessoalmente foi sinalizada nos documentos, tendo em vista que os licenciandos precisam inserir, no arcabouço profissional, a diligência para constituir uma parceria e colaboração com os pais dos seus estudantes. Isso posto, é interessante que o educador vivencie um processo de ensino e aprendizagem, cuja comunidade escolar assuma um papel de partícipe na formação dos alunos (PIMENTA, 2018).

Nos currículos, a subcategoria **Conhecimento dos Alunos e de suas Características** foi evidenciada como um princípio inerente ao preparo do licenciando em Matemática, já que corresponde à sua percepção diante do papel social a ser desempenhado, esperando-se sensibilidade para interpretar os conhecimentos e as ações dos alunos segundo suas realidades singulares (SHULMAN, 2005). Para que essa perspectiva seja atendida, o Curso D sugere que seu egresso adote uma postura inclusiva frente à diversidade sociocultural, física, emocional, étnico-racial e política, a qual transita pelo ambiente escolar, e atue no reconhecimento e superação de discriminações e preconceitos, além de respeitar as identidades e necessidades dos estudantes.

Segundo o Curso D, uma vertente promissora contorna o planejamento de aulas com base em questões problemáticas do mundo contemporâneo. Concomitante à Resolução CNE/CP nº 2/2015 (BRASIL, 2015), observa-se que tais currículos sinalizam a aplicação de conhecimentos psicopedagógicos, a partir dos quais o futuro educador poderá recorrer ao uso

de rotas alternativas metodológicas para corroborar com os resultados de avaliações perante o perfil de cada estudante, partindo da premissa de que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos.

No tocante à subcategoria **Conhecimento de Contextos Educacionais**, equivale à competência de considerar a Matemática como uma atividade humana contextualizada, haja vista que alguns elementos influenciam o processo formativo, sejam histórico-sociais, culturais, políticos, econômicos, educacionais, dentre outros. Logo, conforme a proposta formativa do Curso D, torna-se imprescindível que o professor desenvolva atitudes facilitadoras, críticas e democráticas para a inserção do sujeito aprendiz na sociedade atual, pautando sua atividade pedagógica em conteúdos e temas/temáticas contextualizadas.

Em convergência com Shulman (2019), esse conhecimento remete à capacidade de considerar as dimensões que compõem o indivíduo e adequá-las às diferentes etapas e modalidades de ensino. Por esse ângulo, consoante ao perfil a ser formado pelo Curso B, é indubitável que o educador relacione a Matemática com tendências, fenômenos e movimentos da atualidade e fatos significativos da vida pessoal, social e profissional dos alunos, observando, portanto, que a formação dos alunos está inteiramente interligada ao meio onde encontram-se as instituições de ensino.

Para a consolidação desse prisma, o **Conhecimento de Fins e Valores Educacionais** demonstra-se um caminho favorável, posto que tal subcategoria adota como princípio a qualificação de um educador que seja responsável, comprometido com a realidade social dos seus aprendizes, ético, moral, crítico e político. Assim, tanto para o Curso B quanto para o Curso D o egresso deverá dispor de princípios que refletem nas seguintes ações: contribuir com a formação de indivíduos para o exercício da cidadania; construir valores inspiradores da sociedade democrática, como justiça, respeito, responsabilidade, diálogo e solidariedade; zelar pela dignidade profissional e qualidade do trabalho escolar; perceber que o entendimento de determinados conteúdos, habilidades e competências importam para a eclosão de cidadãos conscientes.

Dado que esse conhecimento, de acordo com Shulman (2005), exige que o professor programe suas aulas perante as metas e bases histórico-filosóficas vinculadas ao processo educacional, o Curso B integrou ao seu currículo, a competência alusiva à condução de decisões metodológicas alicerçadas em valores democráticos e pressupostos histórico-epistemológicos coerentes. Ao encontro das proposituras de Carvalho e Gil-Pérez (2011), sem dúvidas, esse futuro profissional deverá atentar-se à uma prática holística, a qual demanda perspicácia para

lidar com os acontecimentos oriundos da sociedade moderna, com vistas ao entendimento do impacto das soluções detectadas em um plano local, global e social.

Por fim, na subcategoria intitulada **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC)**, levou-se em conta como os projetos prescrevem à reunião entre os saberes docentes mencionados e o emprego de métodos de ensino e avaliação mais fecundos para o processo educativo (SHULMAN, 2005, 2019). Nesse sentido, nas propostas dos Cursos B e D, o licenciado precisará: oportunizar um espaço de criação e reflexão para o desenvolvimento de estratégias de ensino e aprendizagem; inserir o aluno em atividades de pesquisa sobre diferentes temas, como forma de ampliar o conhecimento matemático; estar familiarizado com metodologias e instrumentos para a construção de conhecimentos pedagógicos e científicos, potencializando seu uso em múltiplas situações; diferenciar os métodos de avaliação conforme seus resultados; desenvolver técnicas educativas que favoreçam a criatividade, autonomia e flexibilidade do pensamento matemático dos educandos.

Como o CPC é concebido ao longo da experiência docente, o Curso D acredita que seu discente será capaz de pesquisar e formular diferentes modelos para a explanação dos conteúdos, sabendo eleger os mais adequados de acordo com a heterogeneidade dos alunos, os objetivos das atividades propostas, as características dos próprios conteúdos, as diretrizes curriculares e as normas de sua instituição. Por conta disso, é fundamental compreender a prática docente como um processo dinâmico, no qual novos conhecimentos são gerados e transformados diariamente, sendo tempestivo aprofundar-se teoricamente, além de refletir e remanejar suas metodologias para o ensino da Matemática.

Nesse quadro, ambos os currículos evidenciaram a inevitabilidade do educador qualificar-se gradativamente, assíduo no refinamento de sua performance, de modo que o Curso D menciona a participação em programas de formação continuada. O professor em exercício necessita ressignificar seus saberes e adquirir novas ideias, adaptando e renovando-se consoante às demandas sociais existentes ou inéditas, onde sua prática, sob a qual deve refletir regularmente, também representa uma fonte de produção de conhecimento (SCHÖN, 2000).

Por sua vez, na categoria **Articulação e Integração de Saberes Docentes**, buscou-se constatar se há espaços, meios e situações didáticas para o licenciando em Matemática sistematizar e combinar os conhecimentos engendrados no transcorrer de sua vida acadêmica. O Formato do Estágio Curricular e a Prática como Componente Curricular (PCC) participaram da análise dessa categoria, uma vez que reiteram os momentos para a conexão entre o saber e o

fazer docente nos componentes ofertados. Nos projetos, é enfatizado que a PCC deverá ocorrer do início ao fim dos cursos, enquanto os Estágios serão realizados a partir da segunda metade.

Ambos os currículos compreendem o Estágio Curricular como um campo de conhecimento polissêmico para a formação docente, adotando como referência o vínculo entre teoria e prática, pesquisa, ensino e extensão, as especificidades da profissão e a intervenção nas escolas da rede pública e privada da Educação Básica. Em consonância com a Resolução CNE/CP nº 2/2015 (BRASIL, 2015), foram estruturados com a carga horária mínima de 400 h, modificando-se apenas o formato: no Curso B, está organizado em quatro etapas, cada uma equivalente a 100 h; no Curso D, segmenta-se em três etapas, sendo que as duas primeiras totalizam 300 h e a terceira 210 h.

Na proposta formativa do Curso D, percebeu-se um parâmetro que pode possibilitar uma vivência maior com cada idade escolar, posto que os três estágios poderão ser desenvolvidos com alunos de Ensino Fundamental (EF) II (6º e 7º ano), EF II (8º e 9º ano) e Ensino Médio, diferenciando-se do Curso B, no qual fica a critério do licenciando escolher a série de acordo com o nível de ensino. Desse modo, os estágios foram estruturados para possibilitarem uma vivência com a realidade, o funcionamento e as relações emergentes das escolas, culminando na elaboração e socialização de projetos de intervenção, esperando-se que os conhecimentos dos acadêmicos sejam conciliados e empregados no ensino da Matemática escolar.

No que tange à PCC, assumiu um papel primordial nos projetos, sendo descrita, de modo geral, como uma mola propulsora para a formação dos discentes, representando a vivência de situações concretas de trabalho e a união entre saberes teórico-práticos por intermédio de um processo permanente de ação-reflexão-ação (SCHÖN, 2000). No entanto, cumpre acentuar, em concordância com o Parecer CNE/CES nº 15/2005 (BRASIL, 2005a), que a PCC e o Estágio devem ser compreendidos como espaços formativos distintos e com carga horária reservada a cada um desses momentos, critério cumprido pelo Curso D, à proporção que o Curso B mescla a carga horária destinada aos estágios e para o desenvolvimento da PCC.

Em referência à Resolução CNE/CP nº 2/2015 (BRASIL, 2015), ambos os documentos preveem o mínimo de 400 h para atividades alusivas à PCC distribuídas ao longo dos períodos, sendo práticas laboratoriais ou outras atividades que envolvam observações, entrevistas, aplicação de projetos. A partir das condições para avaliação, produção e uso de textos, procedimentos e materiais didáticos, conjectura-se que esses cursos subsidiem os discentes frente à diversidade e complexidade do ato educativo em suas múltiplas dimensões.

Do exposto, por estimular o ato permanente de aprofundar conhecimentos e, ao mesmo tempo refletir, planejar, executar e gerir situações de ensino e aprendizagem, mediante a PCC, tangenciando as proposituras de Shulman (2005, 2019), os graduandos poderão participar de momentos, onde os saberes mobilizados nos seus cursos serão confrontados e reestruturados proporcionalmente as suas práticas de ensino. Dessa forma, com ênfase nos procedimentos de observação e reflexão, poderão compreender e atuar em situações contextualizadas e resolver situações-problema inerentes ao cotidiano profissional.

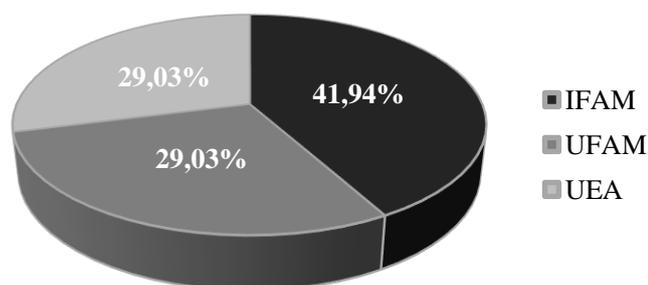
5.2 Percepções e Experiências de Licenciandos em Matemática acerca da Trigonometria

Apresenta-se a caracterização dos participantes da pesquisa, os quais teceram suas opiniões, percepções, conhecimentos, experiências e vivências escolares e acadêmicas, por intermédio da entrevista e/ou do questionário, sobre o processo de ensino e aprendizagem em Trigonometria. Com base nisso, também foi possível identificar como os Cursos de Licenciatura em Matemática (LM) estão contribuindo na construção dos saberes docentes, a fim de auxiliar os futuros professores no ensino da Trigonometria no decorrer do exercício pedagógico.

5.2.1 Caracterização dos Licenciandos Participantes da Pesquisa

A caracterização dos licenciandos participantes da investigação sucedeu-se através da parte inicial que compôs o questionário. Aplicado via *Google Forms*, 62 licenciandos em Matemática o responderam, sendo 41,94% discentes do IFAM-CMC, 29,03% da UFAM e 29,03% da UEA (Figura 2). O ano de ingresso desses acadêmicos contempla o período de 2006 a 2019, ou seja, todos os participantes já cursaram, pelo menos, 50,00% do curso.

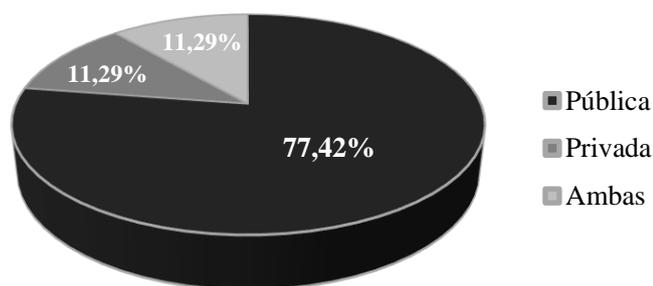
Figura 2: Distribuição dos participantes da pesquisa por IES.



Fonte: elaborado pela autora.

Acerca de outras informações sobre o perfil dos licenciandos, para verificar uma possível associação entre o nível de concordância de suas respostas e as dificuldades ou influências positivas/negativas quanto ao relacionamento com a Trigonometria no Curso de LM, questionou-se as redes de ensino que os discentes frequentaram na Educação Básica. Assim, 77,42% dos graduandos estudaram todo o Ensino Regular em instituições de ensino públicas, 11,29% em privadas e 11,29% em ambos os tipos (Figura 3).

Figura 3: Distribuição dos participantes da pesquisa por Redes de Ensino da Educação Básica.



Fonte: elaborado pela autora.

Os demais itens que compuseram o questionário e a entrevista serão analisados e discutidos nas duas subseções a seguir com base nos temas aos quais pertencem: percepções dos licenciandos sobre a aprendizagem em Trigonometria; experiência acadêmica/escolar do licenciando com a Trigonometria; Trigonometria e a construção dos saberes docentes no curso de Licenciatura em Matemática e Trigonometria no curso de Licenciatura em Matemática e a prática pedagógica. A seguir, apresenta-se um quadro organizacional com as categorias e subcategorias derivadas das discussões fomentadas nessa seção (Quadro 9).

Quadro 9: Categorias e subcategorias pertinentes às percepções dos licenciandos em Matemática acerca do ensino e aprendizagem da Trigonometria.

| Categorias | Subcategorias |
|--|---|
| <i>Importância da Trigonometria</i> | Aplicações no Cotidiano e Áreas do Conhecimento |
| | Fundamentos para as Disciplinas do Curso de LM |
| <i>Métodos de Ensino dos Professores da Educação Básica</i> | Métodos de Ensino Pautados na Memorização de Fórmulas |
| | Métodos Arelados ao Domínio do Conteúdo |
| <i>Implicações da Formação Escolar</i> | - |
| <i>Experiência Acadêmica</i> | Breve Resgate dos Conceitos Trigonométricos |
| | Consideração quanto a um Conhecimento Consistente |
| <i>Aspectos de uma Disciplina Específica sobre Trigonometria</i> | Estudo Elementar e Avançado |
| | Metodologias e Práticas de Ensino |
| <i>Autoanálise da Capacitação Profissional</i> | Impressão de Despreparo Didático-Pedagógico |
| | Aprimoramento da Prática Pedagógica |

Fonte: Elaborado pela autora.

5.2.2 Percepções e Experiências dos Licenciandos em Matemática acerca da Aprendizagem em Trigonometria

Nesta subseção, a partir dos dados do questionário e da entrevista, sendo a última empregada para consolidar a análise, são apresentados os resultados e discussões sobre as concepções e interpretações dos participantes acerca da aprendizagem em Trigonometria, mediante suas vivências e experiências escolares e acadêmicas.

No questionário, que continha 22 assertivas dispostas na Escala de Likert, construída com 5 pontos, calculou-se o Ranking Médio (RM) das respostas e atribui-se pontos de 1 a 5 aos graus de concordância e discordância, em que o número 1 corresponde a discordo totalmente e o número 5 a concordo totalmente. Ademais, foram calculadas as médias ponderadas de acordo com a frequência de respostas e número total de respondentes em cada afirmativa.

Analisando os dados presentes na Tabela 1, relativos ao tema **Percepções dos Licenciandos sobre a Aprendizagem em Trigonometria**, composto por seis itens pautados nas reflexões levantadas na Revisão da Literatura, encontrou-se, quanto à concordância ou discordância dessas questões, maior RM de 4,9 e menor RM de 2,6. Logo, os RMs obtidos apontaram que as médias de respostas do número total dos licenciandos direcionam-se à concordância total com a maioria das afirmativas do tema.

Tabela 1: Percepções dos licenciandos em Matemática sobre a aprendizagem em Trigonometria.

| Afirmativas | Medidas Descritivas | | | | | |
|---|---------------------|----|-----|----|------|--------|
| | N | EB | RM | Mo | fiMo | frMo |
| <i>A1 - A Trigonometria é um ramo da Matemática com possibilidades de aplicações no cotidiano, dentro da própria Matemática e em outras áreas do conhecimento.</i> | 62 | 0 | 4,9 | 5 | 55 | 88,71% |
| <i>A2 - É importante que a Trigonometria seja ministrada de maneira completa e satisfatória na Educação Básica.</i> | 61 | 1 | 4,9 | 5 | 56 | 91,80% |
| <i>A3 - Para uma boa aprendizagem em Trigonometria, é necessário que seja ensinada como um compilado de fórmulas, por meio de valores prontos e tabelados.</i> | 62 | 0 | 2,6 | 1 | 17 | 27,42% |
| <i>A4 - Uma das principais dificuldades quanto ao ensino e aprendizagem de Trigonometria corresponde a ausência de domínio conceitual dos professores de Matemática.</i> | 62 | 0 | 4,0 | 5 | 25 | 40,32% |
| <i>A5 - Uma das principais dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de Trigonometria se refere aos métodos de ensino empregados pelos professores de Matemática.</i> | 62 | 0 | 4,2 | 5 | 31 | 50,00% |
| <i>A6 - O estudo prévio acerca de conceitos geométricos auxilia a construir/desenvolver habilidades para a assimilação da Trigonometria.</i> | 62 | 0 | 4,8 | 5 | 53 | 85,48% |

Legenda: N: Número de Respondentes no Item; EB: Itens em Branco; RM: Ranking Médio; Mo: Moda; fiMo: Frequência Absoluta da Moda; frMo: Frequência Relativa da Moda.

Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre os itens que mais se destacaram no grau de concordância dos discentes, com a intenção de verificar suas concepções sobre a pertinência do estudo efetivo da Trigonometria, as seguintes afirmativas apresentaram RM mais elevado, correspondendo a 4,9: “A Trigonometria é um ramo da Matemática com possibilidades de aplicações no cotidiano, dentro da própria Matemática e em outras áreas do conhecimento”; “É importante que a Trigonometria seja ministrada de maneira completa e satisfatória na Educação Básica”. Em vista disso, os licenciandos compreendem que esse objeto de conhecimento permeia as dimensões da vida cotidiana e, inerentemente, o processo formativo escolar e acadêmico (NABIE *et al.*, 2018; SANTOS; HOMA, 2018; MENEGHELLI; POSSAMAI, 2021).

Nesse sentido, a partir dos questionamentos lançados aos graduandos entrevistados, foi concebida a categoria **Importância da Trigonometria**, que se relaciona à razoabilidade do estudo de conteúdos trigonométricos, cujas discussões foram divididas em duas subcategorias: Aplicações no Cotidiano e Áreas do Conhecimento; Fundamentos para as Disciplinas do Curso. A primeira diz respeito à necessidade de ensinar e aprender Trigonometria em razão de suas manifestações em situações diárias, como nos exemplos citados pelos licenciandos:

L1: “A Trigonometria está em todos os lugares, mesmo nas mínimas coisas que muitas das vezes não damos atenção. [...] Ela está no nosso cotidiano, em uma casa, na parte do relógio que você vai olhar ali.”

L41: “A Trigonometria, simplesmente, [...] tá em toda a parte. O som que você ouve principalmente, por exemplo, ele pode ser escrito como sendo uma série de Senos e Cossenos, entendeu?. Então, só aí você já vê uma aplicação muito interessante de Trigonometria no dia a dia, que é uma coisa que tá ao teu redor o tempo todo [...]”.

Paralelamente, refletindo sobre a relevância desse objeto, bem como na sua gama de articulações com áreas afins, para a discente L24 “[...] se tivesse um número que fosse, uma estimativa que vai de zero a infinito, seria infinito, porque é uma base que não é importante só para Matemática, mas Física também, muito importante pra Física, pra Química também.

Sem dúvidas, a exemplo das Funções Trigonométricas, por possuírem a noção de periodicidade, seus conceitos podem permitir a abordagem de fenômenos periódicos observados nas interfaces da Matemática, seja na Física, Química, Biologia, Música, Medicina, Engenharias, Arquitetura e até mesmo na Moda. Por isso, depende do educador saber como estimular os alunos a externalizarem seus conhecimentos prévios e auxiliá-los na visualização dos assuntos em contextos que extrapolam a sala de aula (BURANELLO; FARIA, 2019; OLIVEIRA; FARIAS, 2019; POSSAMAI; MENEGHELLI, 2021).

Acerca de outros motivos que justifiquem a plausibilidade do estudo da Trigonometria, a subcategoria **Fundamentos para as Disciplinas do Curso** concerne aos conceitos trigonométricos que atuam como suporte para a assimilação de tópicos próprios da matriz do Curso de LM. Por conseguinte, em conformidade com Stal (2017) e Costa, Figueiredo e Llinares (2019), é notório que um desenvolvimento frutífero nas disciplinas do referido curso depende de uma boa afinidade com a Trigonometria.

Por esse lado, ao verificar se a experiência escolar configura um fator preponderante para o desempenho em componentes que abarcam tópicos de cunho trigonométrico, 49 respondentes, simbolizando 79,03% de 62 licenciandos, concordaram totalmente com a afirmativa “Não aprender conteúdos de natureza trigonométrica, na Educação Básica, pode ser um obstáculo para um bom desempenho do licenciando em algumas disciplinas do curso”. No entender do graduando L47:

“Desde o momento que tu entra, até tu sair (do Curso de LM), tu vai usar a Trigonometria. Está em..., em todos os momentos eu usei Trigonometria. [...] Se for para Análise vai ver, se for pra Álgebra, se for pro Cálculo, se for pra Física, para o lugar que ele for (licenciando), ele vai encontrar a Trigonometria”.

Em virtude disso, acredita-se que o grau de concordância total foi assinalado, com maior frequência, por 91,8% do total de 61 respondentes na assertiva “É importante que a Trigonometria seja ministrada de maneira completa e satisfatória na Educação Básica”. Portanto, em convergência com as visões de Galvão, Souza e Miashiro (2016) e Fonseca e Leivas (2020), os iminentes educadores de Matemática compreendem a imprescindibilidade de um estudo efetivo de conceitos trigonométricos, uma vez que, de modo implícito ou explícito, estão presentes nas matrizes curriculares dos seus cursos, cuja formação escolar pode influenciar a aprendizagem de temas relacionados à Trigonometria na formação inicial.

Por meio da análise dos relatos dos entrevistados sobre a abordagem desses conteúdos na Educação Básica e os encadeamentos dessa experiência para o Curso de LM, todos aqueles que estudaram em escola particular não apresentaram dificuldades de aprendizagem nas disciplinas do curso, ao passo que o restante dos licenciandos, que frequentaram a rede pública, alegaram que o ensino da Trigonometria sucedeu-se de forma superficial, sendo que esse acontecimento impactou a trajetória acadêmica negativamente.

Observa-se uma clara diferença entre os depoimentos dos licenciandos L15 e L29 sobre a influência do processo de ensino e aprendizagem da Trigonometria no desenvolvimento do curso de licenciatura, posto que a primeira estudou somente em rede pública e o segundo em privada:

L15: *“Negativa, né? Porque eu entrei em um curso de Licenciatura sem saber, praticamente, nada, né?. Atrapalhou! (o desempenho nas disciplinas)”*.

L29: *“Sim, (positiva), claro! É (pausa), meu conhecimento de Matemática, a base foi muito boa, né?, por causa dos meus professores que eram muito bons. Então, durante a graduação, não tive muito problema por causa disso”*.

Nesse plano, consoante a Dantas (2015), Nabie *et al.* (2018) e Gonçalves *et al.* (2021), a Trigonometria representa uma fonte de reclamação predominante no que se refere aos entraves conceituais dos estudantes do Ensino Médio ou Superior. Em alguns estudos realizados com licenciandos e professores de Matemática atuantes na Rede Estadual, constatou-se que tópicos de natureza trigonométrica, geralmente, são deixados em segundo plano, por conta da insegurança e ausência de preparo dos educadores para lecioná-los, fato que corrobora para o surgimento de possíveis dúvidas e obstáculos na aquisição do conhecimento (BRITO; MOREY, 2004; GOMES, 2013).

Quanto a outros questionamentos presentes nesse tema, com o objetivo de identificar as opiniões dos futuros professores acerca dos motivos associados às objeções em Trigonometria, 31 acadêmicos, 50,00% do total de 62 respondentes, concordaram totalmente com a afirmativa “Uma das principais dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de Trigonometria se refere aos métodos de ensino empregados pelos professores de Matemática”. Desse modo, demonstram-se cientes, assim como Dionizio (2013), Silva (2015) e Pagliarini (2016), de que as decisões didáticas e o emprego de determinadas metodologias simbolizam a engrenagem ideal para regência de conteúdos trigonométricos.

Em função das discussões ensejadas pelos licenciandos entrevistados, eclodiu a categoria **Métodos de Ensino dos Professores da Educação Básica**, que representa suas concepções sobre a performance e as metodologias manejadas por seus professores da formação escolar, buscando possíveis implicações para o desenvolvimento no curso de formação inicial. Perante o exposto, sobressaíram duas subcategorias: Métodos de Ensino Pautados na Memorização de Fórmulas; Métodos Arelados ao Domínio do Conteúdo.

A subcategoria **Métodos de Ensino Pautados na Memorização de Fórmulas** alude às estratégias didático-pedagógicas manipuladas pelos professores de Matemática na etapa de escolarização, que não proporcionam a devida transposição do conhecimento acadêmico para o escolar e reforçam um ensino, substancialmente, mecânico, ritualístico e passivo. Nesse contexto, para 54,55% dos acadêmicos entrevistados, seus antigos professores, ao lecionarem Trigonometria no final do Ensino Fundamental e início do Ensino Médio, recorreram, principalmente, ao uso do quadro, no qual era vago o domínio conceitual e pedagógico.

Na verdade, os conteúdos de origem trigonométrica não foram bem explorados, ora por falta de tempo e, quando ministrados, restringiam-se à abordagem da Trigonometria no Triângulo Retângulo, não sendo introduzido o estudo na Circunferência Trigonométrica. Os métodos em si, na visão dos licenciandos, não contemplavam demonstrações e priorizavam a reprodução de algoritmos, com a ausência de exercícios contextualizados. Essas concepções tangenciam as críticas de Strasburg Sperotto e Meneghetti (2015), Pereira, Munhoz e Quartieri (2016) e Braga e Souza (2019) acerca do modo como a Trigonometria tem sido versada em uma linguagem, majoritariamente, tecnicista nas escolas do nosso país, tal como representado no comentário da licencianda:

“[...] Foi coisas básicas assim que eu aprendi no Ensino Médio. Básico do básico, nada muito demonstrado. Eu aprendi aquela tabelinha por meio da musiquinha, não aprendi no círculo, foi coisa bem básica mesmo, bem rasa” (L7).

Já a subcategoria **Métodos atrelados ao Domínio do Conteúdo** versa sobre as estratégias de ensino empregadas pelos professores de Matemática da Educação Básica que realçam o domínio teórico dos conceitos. Ao encontro dessa perspectiva, em conformidade com o restante dos entrevistados (45,45%), apesar de seus educadores terem lecionado a Trigonometria de maneira inteligível, ao questioná-los sobre o que seria “um bom ensino”, acreditam que, além da construção do conceito, uso de demonstrações e gráficos, é preciso fundamentar a aprendizagem com macetes e listas de exercícios.

Diante disso, indubitavelmente, o professor de Matemática deve se munir teoricamente e incentivar a resolução de problemas, uma vez que a prática é um caminho vital para a aprendizagem matemática, contudo, sua atuação deve ser fundamentada em métodos de ensino colaborativos à constituição de um estudante crítico, detentor do conhecimento e, sobretudo, capaz de manipular e produzir novos tipos de saberes (LOPES; VICTER; SOUZA, 2014; URDANETTA; GONZALEZ; CASTILLO, 2017; SANTOS; HOMA, 2018; SANTOS; SANTOS, 2019; MENEGHELLI; POSSAMAI, 2021).

Na mesma direção, analisando as percepções dos acadêmicos quanto à afirmação “Para uma boa aprendizagem em Trigonometria, é necessário que seja ensinada como um compilado de fórmulas, por meio de valores prontos e tabelados”, 17 licenciandos, 27,42% do total de 62 respondentes, assinalaram o grau 1, discordando totalmente do item. Em outras palavras, os futuros educadores acreditam que o ensino da Trigonometria, nesta forma excessivamente memorística, por si só, em conformidade com as reflexões de Trevisan e Buriasco (2016) e Espindola, Luberiaga e Tragalova (2018) sobre as dinâmicas de ensino empregadas no processo educacional, não propicia condições suficientes para embasar a aprendizagem significativa desse conhecimento.

Entretanto, urgentemente, acentua-se que a assertiva apresentou um grau de discordância que deveria ser ainda maior, de modo que 16 respondentes, concordaram com esta. Por esse ângulo, os ideários e as concepções de um ensino efetivo ainda estão arraigados em um modelo tradicional, tal como experienciado pela maioria dos entrevistados, a partir do qual a assimilação de tópicos trigonométricos não ocorreu de modo fecundo e as consequências foram sentidas no curso de formação inicial, como será discutido no tema a seguir.

Portanto, torna-se pertinente refletir sobre os conhecimentos profissionais que devem ser mobilizados pelos licenciandos em Matemática para desvencilharem-se dos estigmas decorrentes da fase de escolarização, visando uma prática pedagógica com estratégias diferenciadas e integrativas (SHULMAN, 2019). Tal perspectiva simboliza um caminho promissor para desmistificar a visão dos alunos sobre a Matemática como uma ciência rígida e dogmática, reduzida a algoritmos, cedendo espaço a sua compreensão como “[...] *uma dimensão intuitiva e exploratória que combina observações, experiências mentais, analogias, imagens, adivinhações, conjecturas, retificações* (FIORENTINI *et al.*, 2002, p. 25).

Do exposto, buscou-se compreender as percepções dos licenciandos sobre a aprendizagem em Trigonometria e suas experiências escolares, uma vez que, segundo Shulman (2005, 2019), os conhecimentos prévios e vivências passadas dos discentes, independentemente do nível de ensino, são pontos significativos para o processo formativo. Haja vista, em consonância com o autor, espera-se de um jovem professor que leciona um assunto quando, na verdade, nunca o estudou anteriormente, por esse motivo, na seção a seguir, serão lançadas algumas reflexões a partir das experiências escolares/acadêmicas dos licenciandos em Matemática a respeito da Trigonometria.

5.2.3 Percepções e Experiências Escolares/Acadêmicas dos Licenciandos em Matemática quanto ao Processo de Ensino e Aprendizagem da Trigonometria

Esta subseção¹³ se relaciona as oito assertivas do tema **Experiência Acadêmica/Escolar do Licenciando com a Trigonometria**, de modo que foram identificadas as concepções dos discentes diante de suas vivências e experiências com a Trigonometria na Educação Básica e no Curso de LM, observando-se os possíveis encadeamentos de uma etapa para outra e suas influências para a conduta acadêmica. De modo geral, os respondentes concordaram com grande parte das assertivas presentes no tema, sendo que, do nível de concordância e discordância, cinco itens apresentaram moda 5 (Tabela 2).

A partir das discussões disseminadas, foram delineadas três categorias: Implicações da Formação Escolar; Experiência Acadêmica; Aspectos de uma Disciplina Específica sobre Trigonometria. A primeira confere às experiências dos discentes com a Trigonometria no processo de escolarização, traçando um paralelo com o rendimento universitário; a segunda

¹³ Esta subseção foi submetida à avaliação do comitê editorial da Revista *Boletim de Educação Matemática* (Bolema), em formato de artigo científico, com o seguinte título “Trigonometria e a Formação Inicial de Professores de Matemática: reflexões para a atuação profissional”.

equivale às experiências nos componentes do Curso de LM, os quais contemplam a abordagem de conceitos trigonométricos; a terceira é relativa a viabilidade de implementar uma disciplina atrelada ao objeto em evidência, destacando-se alguns elementos para sua composição.

Tabela 2: Percepções dos licenciandos em Matemática quanto as suas experiências acadêmicas/escolares com a Trigonometria.

| Afirmativas | Medidas Descritivas | | | | | |
|---|---------------------|----|-----|----|------|--------|
| | N | EB | RM | Mo | FiMo | FrMo |
| <i>Não aprender conteúdos de natureza trigonométrica, na Educação Básica, pode ser um obstáculo para um bom desempenho do licenciando em algumas disciplinas do curso.</i> | 62 | 0 | 4,6 | 5 | 49 | 79,03% |
| <i>Os discentes ingressam no curso de formação inicial com um domínio teórico sólido em Trigonometria.</i> | 62 | 0 | 2,3 | 1 | 20 | 32,26% |
| <i>As disciplinas do Curso de Licenciatura em Matemática (LM) superam as dificuldades conceituais, provenientes da formação escolar/acadêmica, dos licenciandos em Trigonometria.</i> | 62 | 0 | 3,1 | 3 | 19 | 30,65% |
| <i>Dificuldades conceituais em Trigonometria podem ocasionar reprovação ou evasão do licenciando em disciplinas do Curso de LM que exigem a compreensão desses conceitos.</i> | 61 | 1 | 4,2 | 5 | 34 | 55,74% |
| <i>No Curso de LM, o licenciando precisa utilizar conhecimentos relacionados à Trigonometria para a aprendizagem de novos conteúdos próprios de algumas disciplinas do curso.</i> | 60 | 2 | 4,7 | 5 | 44 | 73,33% |
| <i>No Curso de LM, o licenciando aprende conteúdos de natureza trigonométrica como uma espécie de revisão ou nivelamento.</i> | 61 | 1 | 3,4 | 3 | 20 | 32,79% |
| <i>O Curso de LM permite ao licenciando aprofundar o estudo da Trigonometria.</i> | 60 | 2 | 3,8 | 5 | 24 | 40,00% |
| <i>Uma disciplina específica sobre Trigonometria no Curso de LM é necessária para aprimorar o desempenho acadêmico e a futura prática educativa do professor de Matemática.</i> | 60 | 2 | 4,5 | 5 | 43 | 71,67% |

Legenda: N: Número de Respondentes no Item; EB: Itens em Branco; RM: Ranking Médio; Mo: Moda; fiMo: Frequência Absoluta da Moda; frMo: Frequência Relativa da Moda.

Fonte: Elaborado pela autora.

Em aproximação, com a intenção de identificar se, no entender dos licenciandos, o ingresso no Curso de LM é acompanhado de um entendimento teórico consistente acerca desses tópicos, a maioria, simbolizando 32,26% do total de 62 respondentes, discordaram totalmente da afirmação “Os discentes ingressam no curso de formação inicial com um domínio teórico sólido em Trigonometria”. Ao tangenciar as visões de Bittar *et al.* (2012) e Costa, Figueiredo e Llinares (2019) sobre a defasagem dos discentes ingressantes, interpreta-se que os graduandos podem ter vivenciado uma aprendizagem desfavorável de tópicos trigonométricos na Educação Básica, seja por experiência própria, como a licencianda L7, ou pela experiência dos colegas de curso, como pontuado pelo discente L29:

L7: “Eu poderia ter um pouco mais de base, porque quando a gente chega no curso, logo no primeiro momento, quando pega uma matéria que precisa da Trigonometria, já apanha bastante, porque, às vezes, não sabe nem ler o Círculo Trigonométrico”.

L29: “[...] Colegas meus tiveram (dificuldades conceituais) e você, daí, começa a comparar, né?, que vieram de uma base totalmente pública, sempre tiveram mais dificuldades e, tipo assim, você vai se acostumando. Por exemplo, eu tinha coisas que eu sabia e que eles não, em que eu achava que, né?, deveriam saber, porque passaram ali no Ensino Médio e não é nem falta, tipo, de memória, porque, às vezes, a mente esquece, mas é porque eles não tinham visto [...]”.

Como é um conhecimento presente nas propostas curriculares desses cursos, quando questionados sobre a participação em alguma disciplina que abordava a Trigonometria direta ou indiretamente, os licenciandos entrevistados sinalizaram as seguintes: *Geometria Plana; Geometria Espacial; Álgebra Linear; Fundamentos de Cálculo; Cálculo Diferencial e Integral; Física; Introdução às Funções de Variáveis Complexas; Análise Real*. Outros componentes, voltados ao ensino dos conceitos, foram destacados somente pelos discentes pertencentes aos Cursos C e D: *Instrumentação para o Ensino da Matemática; Seminários; Laboratório de Geometria Plana e Espacial*.

Consoante ao desenvolvimento dos graduandos nos componentes supramencionados, da categoria **Experiência Acadêmica** despontaram duas subcategorias: Breve Resgate dos Conceitos e Consideração quanto a um Conhecimento Consistente. A primeira subcategoria tange à abordagem da Trigonometria nos componentes curriculares por meio de alguns momentos de revisão dos conceitos, à medida que a segunda parte do pressuposto de que os licenciandos em Matemática já dispõem de uma rica compreensão sobre tais tópicos.

Em vista disso, acerca da subcategoria **Breve Resgate dos Conceitos**, de acordo com os licenciandos, principalmente, dos Cursos A e B, em *Fundamentos de Cálculo e Geometria Plana e Espacial*, foram estudados axiomas e postulados associados ao conhecimento de Trigonometria, em que alguns docentes formadores propuseram-se a resgatar algo mais elementar eventualmente.

Por conseguinte, poucas noções do estudo de Trigonometria foram revisadas, em razão dos docentes pressuporem que os discentes já tinham assimilado esses conceitos ao longo do período escolar, cenário que não condiz com a realidade de muitos estudantes, como indicado nas investigações de Fortes (2012), Silva (2015), Buranello e Faria (2019) e Gonçalves *et al.*

(2021). Um exemplo disso também foi comprovado por Braga e Souza (2019) ao aplicarem uma sequência didática sobre Funções Trigonométricas com alunos do 2º ano do Ensino Médio da Rede Estadual do Pará, que apresentavam diversas dificuldades na realização das atividades em consequência de suas objeções em cálculos algébricos básicos, envolvendo as Quatro Operações e a Simplificação de Frações.

Seguindo essa linha de raciocínio, na afirmativa “No Curso de LM, o licenciando aprende conteúdos de natureza trigonométrica como uma espécie de revisão ou nivelamento”, 32,79% do total de 61 respondentes, apontaram o grau de neutralidade acerca do item. Essa afirmação foi demarcada com maior recorrência pelos discentes dos Cursos A e B, os quais já cursaram, pelo menos, 50,00% do curso. Haja vista, é exequível interpretar que, embora esses cursos evidenciem algumas noções atreladas à Trigonometria, ainda há uma necessidade de reservarem um espaço de instrução maior para o estudo preliminar desses conceitos, representando também um meio para tentar superar as lacunas de aprendizagem dos estudantes e auxiliar aqueles que sequer os estudaram (NACARATO; SANTOS, 2004; DANTAS, 2015; COSTA; FIGUEIREDO; LLINARES, 2019).

Por conseguinte, os licenciandos reiteraram o auxílio das noções de Geometria Euclidiana na assertiva “O estudo prévio acerca de conceitos geométricos auxilia a construir/desenvolver habilidades para a assimilação da Trigonometria”, que recebeu um grande nível de concordância total por 53 respondentes, ou seja, 85,48% do total de 62 licenciandos. Em coerência com as proposituras de Weber (2005) e Castaneda (2015), torna-se auspicioso, seja na Educação Básica ou Superior, os discentes presenciarem uma abordagem conjunta entre conceitos geométricos e trigonométricos, visando um apoio no estudo da Trigonometria.

No que se refere à subcategoria **Consideração quanto a um Conhecimento Consistente**, os licenciandos relataram que a Trigonometria é considerada como um conhecimento basilar para a performance nas disciplinas de *Cálculo Diferencial e Integral*, *Álgebra Linear*, *Introdução às Funções de Variáveis Complexas* e *Análise Real*. Nesses componentes, de acordo com os graduandos entrevistados, os docentes assumiram como verdade que os discentes já obtinham um conhecimento robusto de Trigonometria, sendo a experiência descrita como:

L15: “Foi terrível, eu não sabia nada. Tive que aprender na marra!”.

L1: “*A Trigonometria que nós aprendemos lá no Ensino Médio, a básica, no Superior nós tínhamos mais conhecimento e tinha que ter esse básico para termos um melhor desempenho em relação à matéria, né?*”.

L29: “[...] *Um vira e mexe tem uma Trigonometria, mas, tipo não é abordado assim, porque o professor coloca na cabeça que o aluno tem que saber, pelo menos, foi assim meu Cálculo I*”.

Com respaldo nos comentários tecidos, é necessário investigar se, de fato, os discentes assimilaram as noções trigonométricas básicas na formação escolar, como as próprias Relações e Razões Trigonométricas, fornecendo-lhes as devidas chances para progredirem ao longo da formação inicial apropriadamente (NACARATO; SANTOS, 2004; PEREIRA; MUNHOZ; QUARTIERE, 2016). Segundo as narrativas dos licenciandos, tais conceitos, geralmente, subsidiam a aprendizagem de novos saberes próprios do Curso de LM, além da resolução de exercícios da disciplina de *Cálculo Diferencial e Integral*. Refletindo sobre um episódio nesse componente, a acadêmica L24 critica:

“[...] *Era muito exercício, eu peguei uma lista gigantesca de exercícios para fazer, de mais de 100 questões, então, as partes de Trigonometria eram decisivas, né?, e eram as últimas questões. Então, eu tive que me virar, pra poder me garantir nelas, senão, eu não ia dar certo*”.

É presumível perceber que a Trigonometria não era abordada explicitamente, todavia, seu conhecimento demonstrava-se indispensável para o prosseguimento efetivo nas disciplinas mencionadas. Em virtude disso, acredita-se que 73,33% de 60 licenciandos, concordaram totalmente com a afirmativa “No Curso de LM, o licenciando precisa utilizar conhecimentos relacionados à Trigonometria para a aprendizagem de novos conteúdos próprios de algumas disciplinas do curso”.

Em outras palavras, se o acadêmico estuda o conteúdo *Integração de Funções Trigonométricas*, pode até compreender de que modo deve integrar, pois é um tópico próprio da matriz do seu curso. Entretanto, se não dispor do conhecimento sobre as Funções Trigonométricas de forma adequada, essa falha poderá interferir no modo como resolverá os problemas que requerem o domínio desses conceitos (GOMES, 2013; FONSECA; LEIVAS, 2020).

Nessa lógica, os licenciandos entrevistados ressaltaram que é necessário desenvolver autonomia e estabelecer uma postura ativa, como protagonista do próprio processo formativo,

uma vez que realizaram um estudo prévio de conceitos elementares e mais avançados da Trigonometria, dedicando-se, ainda mais, nos componentes do Curso de LM, onde não foram explanados. Analisando a assertiva “O Curso de LM permite ao licenciando aprofundar o estudo da Trigonometria”, 40% do total de 60 licenciandos, concordaram totalmente que é possível identificar indicadores trigonométricos nos conteúdos das disciplinas e aprimorá-los, não significando que o estudo é completo, porém, que por vê-los inseridos em alguns componentes, adquirem um conhecimento a mais sobre esses conteúdos (STAL, 2017).

Corroborando com essa visão, no item “As disciplinas do Curso de Licenciatura em Matemática (LM) suprem as dificuldades conceituais, provenientes da formação escolar/acadêmica, dos licenciandos em Trigonometria”, 30,65% do total de 62 respondentes, demonstraram-se indiferentes quanto a essa afirmação. Desse modo, os acadêmicos não concordam que ingressam com uma apreensão conceitual efetiva e apontam neutralidade e/ou indiferença quanto ao apoio na superação dos obstáculos conceituais por parte de seus cursos.

Ao lançar o mesmo questionamento na entrevista, a maioria dos graduandos concordaram que algumas dessas defasagens, principalmente, de tópicos trigonométricos da Educação Básica, são amenizadas, contudo, não em sua totalidade:

“Eu acho que suprir, suprir, não!, mas ajuda um pouco, ajuda um pouco, né?. Não vejo que é uma coisa que eu vou sair de lá sabendo Trigonometria, mas ajuda a lembrar muita coisa. [...] Então, a gente vê, sei lá, umas três aulas de Trigonometria, pronto, acabou, acabou o assunto de Trigonometria, mas a gente sente que não aprofundou tanto, né?, ficou naquela mesma coisa que a gente já..., nada que a gente já não tenha visto, nada que a gente não conheça tanto” (L62).

Tal ponto de vista abre espaço para uma reflexão sobre a pertinência de um tratamento mais especial ao modo como esses licenciandos ingressam nesses cursos, além de uma assistência ao longo de todo o percurso, uma vez que a Trigonometria está presente, indiretamente, na maior parte das disciplinas do curso. Ademais, é indispensável que os déficits de aprendizagem sejam enfrentados na formação inicial, procurando interromper o ciclo vicioso que transita entre escola-graduação-escola, não perpetuando os mesmos erros para a atuação profissional (DIONIZIO, 2013; GOMES, 2013; SILVA, 2015; NABIE *et al.*, 2018).

Com base nisso, também verificou-se, no caso de essas lacunas não serem minimizadas, como podem afetar o licenciando, assim, no item “Dificuldades conceituais em Trigonometria podem ocasionar reprovação ou evasão do licenciando em disciplinas do Curso de LM que

exigem a compreensão desses conceitos”, o grau 5 foi assinalado 34 vezes, representando 55,74% dos licenciandos. Haja vista, os discentes concordaram totalmente que essas objeções não só afetam o rendimento em disciplinas elementares e outras pré-requisito, como também provocam desmotivação e evasão.

Por isso, um acompanhamento do Curso de LM aliado ao desenvolvimento da autonomia dos discentes representa uma vertente propícia para a superação desses entraves, evitando uma possível desperiodização. Acerca disso, cumpre enfatizar, em consenso com Bittar *et al.* (2012), que os principais empecilhos no curso de LM dizem respeito às lacunas conceituais escolares e nem sempre aos novos conteúdos propostos pelas disciplinas.

Frente às discussões ensejadas até o momento, o item “Uma disciplina específica sobre Trigonometria no Curso de LM é necessária para aprimorar o desempenho acadêmico e a futura prática educativa do professor de Matemática” obteve RM de 4,5, em que 43 licenciandos, 71,67% do total de 60 respondentes, concordaram totalmente com a relevância de ofertar-se um componente destinado à Trigonometria nos Cursos de LM da cidade de Manaus.

Dado que tal perspectiva assemelha-se à categoria **Aspectos de uma Disciplina Específica sobre Trigonometria**, com base no alto nível de aceitação da assertiva, na entrevista, ao levantar indagações sobre o que poderia ser melhorado no ensino desse objeto de conhecimento nos cursos de formação inicial de professores de Matemática, também foi sublinhada a oferta de uma disciplina específica por 81,82% dos licenciandos, que, conforme suas convicções, deveria conter os seguintes aspectos, considerados como subcategorias: Estudo Elementar e Avançado; Metodologias e Práticas de Ensino.

A subcategoria **Estudo Elementar e Avançado** alude à pertinência de realizar-se uma espécie de nivelamento, diagnóstico ou curso de verão, de preferência, antes do primeiro período letivo, para verificar possíveis impasses e contrariedades, além de fomentar um estudo geral sobre a Trigonometria e seus conceitos subjacentes que devem ser ministrados no Ensino Fundamental e Médio. A partir disso, poderiam ser abordadas suas aplicações nos conteúdos próprios do Ensino Superior e outras ramificações, como a Trigonometria Esférica e Hiperbólica (CARMO; MORGADO; WAGNER, 2005; IEZZI, 2019). Nesse contexto, a discente L24 argumenta:

“[...] Acho que poderia existir uma disciplina de 30 a 40 horas só para isso, para esse conteúdo. Acho que é uma carga horária que não ficaria pesada e dá pra colocar em qualquer

dia da semana, a gente não tem aula todo dia e acho que isso ajudaria, algo focado só para Trigonometria mesmo, tanto no Ensino Fundamental, Médio e Superior também”.

Haja vista, nota-se que essas discussões circundam a construção e mobilização do conhecimento específico preconizado por Shulman (2005, 2019), uma vez que é válido os licenciandos em Matemática compreenderem elementos centrais e secundários acerca do conteúdo a ser ensinado. Tais pontos, como bem sublinhado nos depoimentos dos acadêmicos, incluem desde o conhecimento de conceitos básicos até os mais avançados.

Por sua vez, a subcategoria **Metodologias e Práticas de Ensino** indica à importância de incorporar, no componente idealizado, múltiplos mecanismos e momentos para lecionar a Trigonometria, com a exposição de programas, materiais, métodos de avaliação, além de práticas de ensino em laboratórios para constatar o vínculo coexistente entre o conteúdo específico e a pedagogia. Tais sugestões tangenciam a construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, posto que esses futuros educadores devem obter acesso a meios e artifícios de ensino alternativos que auxiliem na abordagem dos conteúdos, sendo objetiva e coesiva a intencionalidade daquilo que se propõe (SHULMAN, 2005, 2019).

Ao encontro disso, equiparando-se ao conhecimento curricular defendido por Shulman (2019), o conhecimento de recursos didáticos, como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), e as situações práticas para manejá-los, também foram acentuados pelos licenciandos:

“[...] Eu, realmente, acredito que deveria ter mesmo esse enfoque de você ter essa prática, de dar uma aula sobre o assunto, entendeu?, de ser preparado sobre como dar uma aula sobre esse assunto. E, nesse sentido, eu acredito também que as ferramentas digitais sejam muito importantes, né?, usar o GeoGebra, por exemplo, pra mostrar para aluno como é que acontece, entendeu?” (L41).

Um fato relevante a ser mencionado diz respeito aos discentes do Curso F, os quais citaram a presença de um componente optativo nas matrizes de seus cursos, denominado “Trigonometria”, que, segundo suas compreensões, deveria se tornar obrigatório por conta da notória importância da Trigonometria para o restante do curso. Acerca de sua experiência nesse componente, o licenciando L56 alega:

“Bom, quando estudamos essa disciplina, a gente faz milhões e milhões de exercícios, é claro que a gente entende os conceitos, certo?, ou seja, a gente aprende os conceitos, mas de

forma desconexa com a realidade. A gente só admite aquilo como verdade e faz exercício, nenhum exercício contextualizado, nenhuma aplicação no dia a dia. Então, a gente aprende que aquela fórmula do Cosseno da Soma é só pra aquilo, pega os ângulos e transforma, acabou e pronto, apenas isso”.

Portanto, observa-se a ausência do apoio didático-pedagógico e um olhar voltado à contextualização da Trigonometria. Esse cenário, infelizmente, corrobora de forma prejudicial para a atuação do professor de Matemática, ainda mais pela visão negativa que os alunos dispõem sobre o estudo desses conceitos, sendo considerado complexo e abstrato. Em razão disso, a formação inicial deve capacitar o futuro educador para promover uma abordagem multifatorial dos objetos matemáticos, relacionando-os aos distintos contextos e fenômenos, propondo abordagens coesivas com a realidade dos estudantes (SHULMAN, 2005; IMBERNÓN, 2009).

No mais, caso não seja possível implementar o componente específico idealizado pelos licenciandos, sugeriu-se que a carga horária referente ao ensino e a aprendizagem de conceitos trigonométricos seja ampliada nas disciplinas dos Cursos de LM.

5.2.4 Percepções dos Acadêmicos quanto à Trigonometria no Curso de Licenciatura em Matemática e a Atuação Profissional

Esta subseção é composta pelas discussões propagadas a partir dos temas **Trigonometria e a Construção dos Saberes Docentes no Curso de Licenciatura em Matemática** e **Trigonometria no Curso de Licenciatura em Matemática e a Prática Pedagógica**. Sendo assim, aproximando-se do objeto de estudo, analisou-se a oferta de subsídios conceituais e pedagógicos nos Cursos de LM para o ensino da Trigonometria e como estão auxiliando no desenvolvimento e integração de saberes docentes, visando a construção do CPC e o exercício pedagógico.

De modo geral, o RM das respostas de ambos os temas circundou o grau 3, indiferente/neutro, em todas as assertivas, modificando-se apenas a moda em algumas destas (Tabela 3). Os itens em evidência foram formulados a fim de detectar, do ponto de vista metodológico e teórico-prático, se são presenciadas situações e ambientes didáticos nos Cursos de LM, a partir dos quais os licenciandos possam conceber o conhecimento sobre maneiras diversificadas para abordar e avaliar a Trigonometria ao longo da prática pedagógica (SHULMAN, 2005, 2019).

Tabela 3: Percepções dos licenciandos em Matemática sobre a construção dos saberes docentes no Curso de Licenciatura em Matemática e a prática pedagógica perante a Trigonometria.

| Afirmativas | Medidas Descritivas | | | | | |
|--|---------------------|----|-----|-----|-------|--------|
| | N | EB | RM | Mo | fiMo | frMo |
| TRIGONOMETRIA E A CONSTRUÇÃO DOS SABERES DOCENTES NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA | | | | | | |
| <i>As disciplinas do Curso de LM promovem o ensino da Trigonometria, de modo que o licenciando compreende as proposições gerais e particulares, demonstrações e propriedades desse objeto de conhecimento.</i> | 61 | 1 | 3,3 | 3;5 | 16;16 | 26,23% |
| <i>As disciplinas do Curso de LM proporcionam o ensino da Trigonometria, de modo que o futuro professor de Matemática possa fazer relações com o contexto escolar e a realidade do aluno da Educação Básica.</i> | 61 | 1 | 3,1 | 3 | 17 | 27,87% |
| <i>A partir das disciplinas do Curso de LM, o licenciando desenvolve conhecimento sobre ferramentas (jogos, softwares, programas, materiais manipuláveis) que o auxiliem no ensino de Trigonometria.</i> | 60 | 2 | 3,3 | 3;5 | 14;14 | 23,33% |
| <i>No Curso de LM, são desenvolvidas atividades que promovem o conhecimento de técnicas, estratégias e representações para o ensino de Trigonometria.</i> | 60 | 2 | 3,2 | 3 | 17 | 28,33% |
| <i>O Curso de LM proporciona o desenvolvimento de atividades didáticas relacionadas ao ensino de Trigonometria.</i> | 61 | 1 | 3,2 | 3 | 22 | 36,07% |
| TRIGONOMETRIA NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA E A PRÁTICA PEDAGÓGICA | | | | | | |
| <i>As disciplinas cursadas no Curso de LM possibilitam que o licenciando obtenha conhecimento relativo à Trigonometria para atuar na Educação Básica.</i> | 61 | 1 | 3,7 | 5 | 19 | 31,15% |
| <i>No Curso de LM, há uma relação entre as disciplinas pedagógicas e específicas, de modo a auxiliar o futuro professor na sua atuação profissional para o ensino de Trigonometria.</i> | 61 | 1 | 3,3 | 4 | 16 | 26,23% |
| <i>Além do âmbito conceitual, o Curso de LM oferta disciplinas que capacitam o discente, pedagogicamente, para o ensino de Trigonometria.</i> | 61 | 1 | 3,0 | 3 | 17 | 27,87% |

Legenda: N: número de respondentes no item; EB: Itens em Branco; RM: Ranking Médio; Mo: Moda; fiMo: Frequência Absoluta da Moda; frMo: Frequência Relativa da Moda.

Fonte: Elaborado pela autora.

Em razão do grau de indiferença assinalado, ao questioná-los na entrevista sobre as disciplinas pedagógicas e o cumprimento dessas afirmativas, os acadêmicos dissertaram sobre a demanda por mais momentos, nos quais realmente ocorra uma interação entre o saber e fazer docente. Assim, os seguintes componentes foram citados como provedores de subsídios metodológicos para auxiliar no ensino de Trigonometria: *Metodologia do Ensino da Matemática; Instrumentação no Ensino da Matemática; Novas Tecnologias para o Ensino de Matemática; Laboratório de Geometria Plana e Espacial; História da Matemática; Estágios Supervisionados; Trabalho de Conclusão de Curso.*

Apesar de 16 licenciandos, 26,23% do total de 61 respondentes, concordarem parcialmente, grau 4, com a afirmativa “No Curso de LM, há uma relação entre as disciplinas

pedagógicas e específicas, de modo a auxiliar o futuro professor na sua atuação profissional para o ensino de Trigonometria”, o RM das médias de respostas correspondeu a 3,3. Isso posto, mediante a junção de respostas da assertiva e experiência dos entrevistados nos componentes em discussão, notou-se que, para os futuros professores, ainda há muito o que melhorar, em especial, no que diz respeito as formas interligar aquilo que se propõe entre as disciplinas específicas e pedagógicas, as quais incorporam a Trigonometria em suas propostas. Tal perspectiva advoga em prol da importância de articular o domínio dos conceitos com a conduta compatível para ensiná-los (HUEB; SILVA, 2016; DIONIZIO *et al.*, 2018; SHULMAN, 2019).

Nos componentes pedagógicos mencionados anteriormente, os licenciandos tiveram contato com a Trigonometria em função de suas escolhas direcionarem-se à formulação de projetos, atividades e planejamento de aulas. Por esse ângulo, o licenciando L41 comentou um pouco como desenvolveu-se nas disciplinas *Laboratório de Geometria Plana e Espacial e Instrumentação no Ensino em Matemática I*, onde mobilizou conhecimentos de cunho trigonométrico para resolver questões de vestibulares com alunos do 1º ano do Ensino Médio:

“Na Instrumentação, [...] não foi para ministrar uma aula com eles sobre o assunto, foi fazendo questões de vestibular com eles. Então, uma coisa é você chegar pra dar uma aula, outra coisa é você, simplesmente, resolver questão para o aluno. Então, eu, realmente, acredito que deveria ter mesmo esse enfoque de você ter essa prática, de dar uma aula sobre o assunto, entendeu?, de ser preparado sobre como dar uma aula sobre esse assunto” (L41).

Sendo assim, embora esses cursos estejam compreendendo a urgência de preparar seus educadores não só no âmbito do conteúdo específico, segundo os licenciandos, ainda carecem de um enfoque, principalmente, no fator didática, como ensinar os temas e temáticas por intermédio de momentos teórico-práticos, aproximando-os do futuro campo de atuação. Nesse plano, Pimenta (2018) preconiza que a formação inicial precisa auxiliar o futuro educador a interpretar a dinâmica educativa, em que sua prática configura um potencializador na execução de um processo formativo significativo.

Os itens “As disciplinas do Curso de LM promovem o ensino da Trigonometria, de modo que o licenciando compreende as proposições gerais e particulares, demonstrações e propriedades desse objeto de conhecimento” e “A partir das disciplinas do Curso de LM, o licenciando desenvolve conhecimento sobre ferramentas (jogos, *softwares*, programas, materiais manipuláveis) que o auxiliem no ensino de Trigonometria”, apresentaram moda dupla, 3 e 5 e o RM das médias de respostas apontou para 3,3.

Nesse seguimento, ao analisar se a frequência de respostas estava sendo atribuída por discentes de um curso ou período específico, não foi percebida nenhuma discrepância. Com isso, aponta-se mais para o lado favorável que esses cursos corroboram na incorporação do conhecimento do conteúdo específico e curricular ao perfil profissional de seus discentes, assim como evidenciado na Análise Documental (SHULMAN, 2005).

Quanto ao conhecimento específico, 19 licenciandos, 31,15% em relação ao número total de 61 respondentes, concordaram totalmente com a afirmativa “As disciplinas cursadas no Curso de LM possibilitam que o licenciando obtenha conhecimento relativo à Trigonometria para atuar na Educação Básica”. Esses dados sinalizam que a maioria desses acadêmicos acredita que seus cursos ofertam componentes curriculares, por meio dos quais a Trigonometria está evidenciada direta e/ou indiretamente, de modo a auxiliá-los na ação pedagógica.

No entanto, tal ponto de vista deve ser interpretado cautelosamente, visto que em alguns estudos, apesar da inserção da Trigonometria nas matrizes curriculares dos cursos de LM, constatou-se que os licenciandos, os quais já tinham concluído mais de 75,00% do curso, apresentavam muitas dificuldades para caracterizar e conceituar objetos trigonométricos básicos (NACARATO; SANTOS, 2004; GOMES, 2013; STAL, 2017; NABIE *et al.*, 2018).

No tocante ao conhecimento curricular, os discentes entrevistados ressaltaram que, nos componentes *Metodologia do Ensino da Matemática* e *Novas Tecnologias para o Ensino de Matemática*, presenciaram abordagens centralizadas no emprego de *softwares* de Geometria Dinâmica, como o *GeoGebra*, manuseado como ferramenta tecnológica auxiliar no ensino da Trigonometria. Nesse quadro, frente às constantes transformações e demandas tecnocientíficas que se agigantam, o educador precisa utilizar programas, jogos, plataformas, redes sociais e ambientes de aprendizagem disponíveis para elucidar suas explanações (PREUSSIÉ; GRANDO, 2014; URDANETA; GONZALEZ; CASTILLO, 2017).

Analisando a contribuição dos Cursos de LM na inserção do conhecimento de contextos educacionais ao repertório profissional, no item “As disciplinas do Curso de LM proporcionam o ensino da Trigonometria, de modo que o futuro professor de Matemática possa fazer relações com o contexto escolar e a realidade do aluno da Educação Básica”, o grau 3, indiferente, foi assinalado 17 vezes, representando 27,87% do total de 61 respondentes. Assim, percebeu-se um baixo nível de repetição nas respostas favoráveis ao modo como o professor de Matemática precisa fundamentar sua práxis consoante aos espaços, escolar ou sociocultural, que circundam o aluno e podem colaborar na promoção de uma abordagem trigonométrica contextualizada (ALARCÃO, 2011; SHULMAN, 2019). Acerca disso, o licenciando L56 enfatiza:

“Deveria ser revisto na verdade, já que se cobra tanta mudança no curso de Licenciatura, na forma de se ensinar, da forma como os professores saem da faculdade, então, eles não conseguem, é (pausa), mudar a forma de se ensinar Matemática nas escolas. Então, fica apenas de passar aquilo que está no livro ou o que o professor quer passar para o aluno, ou seja, Trigonometria ela tem milhares de aplicações no cotidiano, em outras áreas afins, então, porque não levar esses exemplos, que estão presentes no cotidiano do aluno, através de uma sequência didática bem elaborada, no caso, pra despertar o interesse dos mesmos pelos assuntos?”.

Por essa linha de raciocínio, emergiu a categoria **Autoanálise da Capacitação Profissional**, que corresponde às percepções dos discentes acerca do preparo teórico-metodológico para ministrar Trigonometria na prática pedagógica escolar. Isso posto, ficou evidente que 81,82% dos discentes entrevistados se sentem preparados do ponto de vista conceitual, mas não pedagogicamente, de modo que essa discussão foi dividida em duas subcategorias: Impressão de Despreparo Didático-pedagógico; Aprimoramento da Prática Pedagógica (Quadro 10).

Quadro 10: Autoanálise dos licenciandos em Matemática sobre a capacitação profissional em Trigonometria

| Subcategorias | Unidades de Significado | Frequência |
|--|---|------------|
| Impressão de Despreparo Didático-pedagógico | “[...] Dá uma sensação de incapacidade, né?, porque estou em um curso de formação de professor, estou estudando para ser professora e quando chegar o momento de eu ensinar e eu continuar com esse sentimento de não estar preparada? [...] Eu preciso dominar um assunto para poder ministrá-lo de forma diversificada também, porque se eu não dominar esse assunto, como é que vou ensinar de outras formas, a não ser aquela que a gente já conhece, que é só jogar a fórmula na lousa, se aprender, aprendeu, e senão, o aluno que corra atrás” (L7). | 7 |
| Aprimoramento da Prática Pedagógica | “Eu estou me formando agora, então, ainda não tenho experiência, tipo assim, total de sala de aula, porque com o tempo o professor vai pegando aquele jeito da sala de aula. Então, acho que eu preciso sim de algo mais para poder estar totalmente preparada” (L29). | 5 |
| | “Eu tenho que fazer algum curso que me capacite, para que seja mais pedagogicamente preparado, porque a Matemática, em si, não é só repassar os conhecimentos, tem que transmitir de uma forma com que os alunos aprendam e não fique só ali na sala de aula, que eles possam utilizar em outras áreas da vida deles também” (L56). | 3 |

Fonte: elaborado pela autora.

A subcategoria **Impressão de Despreparo** versa sobre às percepções dos licenciandos frente ao futuro campo de atuação, destacando-se receio e preocupação, visto que, apesar de se autoanalisarem como detentores do domínio específico trivial para lecionar Trigonometria, ainda acreditam na necessidade de enriquecer o repertório profissional docente, com a finalidade de optarem pelas melhores decisões didáticas. Como indicaram a relevância de conhecer mais mecanismos que favoreçam suas práticas, torna-se crucial que o Curso de LM valorize um processo formativo, onde os futuros educadores considerem-se, minimamente, preparados em ambas as vertentes para ministrar Trigonometria, tal como exigido nos documentos curriculares educacionais (BRASIL, 2018).

Já a subcategoria **Aprimoramento da Prática Pedagógica** diz respeito ao reconhecimento dos discentes de que o professor de Matemática precisa ser assíduo no refinamento de suas práticas de ensino. Por esse motivo, em concordância com os licenciandos, é primordial que o educador analise, diante de suas experiências em sala de aula, os modelos mais interessantes e frutíferos para o aperfeiçoamento de sua maneira de ensinar, ótica condizente com o polimento do CPC perante o transcorrer da carreira profissional (MIZUKAMI, 2004; SHULMAN, 2005, 2019).

Nesse quadro, alguns discentes apontaram a importância de buscar uma formação continuada, com a finalidade de suprir possíveis lacunas de aprendizagem e complementar os conhecimentos didático-pedagógicos adquiridos. Como efeito, notou-se a ressalva pela participação em cursos de extensão que abordem estratégias, materiais e recursos didáticos apropriados para o ensino da Trigonometria.

Perante os fatos apresentados nessa subseção, nota-se que os Cursos de LM da cidade de Manaus ainda carecem de um olhar especial quanto à relação entre as disciplinas específicas e pedagógicas, tornando-se importante repensar as formas de articulá-las. Portanto, as reflexões fomentadas pelos licenciandos corroboram com imprescindibilidade de viabilizar momentos e situações, onde o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo possa ser desenvolvido pelos futuros educadores, ainda no período de formação inicial.

5.3 Trigonometria e a Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo pelos Licenciandos em Matemática

Com objetivo de analisar o desenvolvimento de competências da prática profissional que possibilitam a construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, foi ofertada uma

oficina pedagógica, como proposto na metodologia, cujos participantes foram 10 licenciandos em Matemática que concluíram, pelo menos, 75,00% do curso. A presente seção é composta pela análise e discussão dos encontros da oficina, nos quais foram desenvolvidas algumas atividades didáticas e uma entrevista em grupo.

5.3.1 Algumas Discussões acerca do Processo de Ensino e Aprendizagem da Trigonometria

Nesta subseção, são apresentadas algumas das principais discussões ensejadas no decorrer dos encontros da oficina, que se assemelham àquelas elucidadas até o momento. Como os encontros foram formulados consoante aos 3 Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), no primeiro encontro, destinado à *Problematização Inicial*, para identificar os conhecimentos prévios dos licenciandos sobre a Trigonometria, discutiram-se duas questões norteadoras “qual a importância do objeto de conhecimento Trigonometria para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica?” e “dos temas (históricos, sociais, culturais, tecnocientíficos) que se relacionam com a Trigonometria, quais poderiam ser utilizados para abordá-la de maneira contextualizada?”.

Ao encontro dos pontos levantados na entrevista e na Revisão da Literatura, os participantes destacaram que a Trigonometria representa um conhecimento indispensável por conta de suas: relações com outros objetos matemáticos, aplicações em circunstâncias corriqueiras; associações com inúmeros campos do saber; aproximações com a realidade do estudante; facilitações, quanto ao domínio conceitual, para os discentes ingressantes em um curso de Nível Superior:

“[...] A Trigonometria ela é nada mais, nada menos, do que a reunião de vários assuntos relacionados. A forma que aprendemos na escola é apenas através de ângulos e usando as relações, só que não é bem assim. A Trigonometria pode surgir de uma forma, do senso comum, por exemplo, se eu quero saber a altura de um prédio, dado que eu sei sua projeção com o chão, então são várias situações. A Trigonometria ela é muito importante para o aluno, ela não é trabalhada só na Matemática, como também ela é bem presente na Física. Então, ela tem sim a sua importância não só da Educação Básica e sim quando ele (estudante) adentra o mundo acadêmico, ou seja, na universidade” (L56).

Quanto aos temas sinalizados como potenciais para promover um ensino contextualizado de conteúdos trigonométricos, a abordagem histórica sobressaiu-se nos

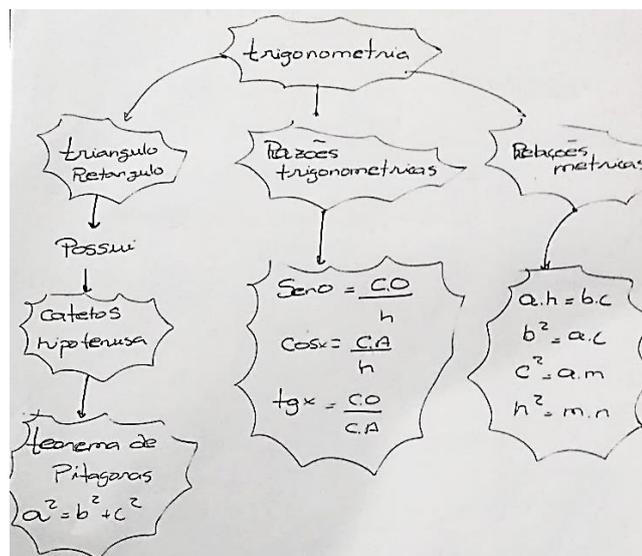
comentários dos discentes, os quais argumentaram sobre a necessidade de introduzi-los a partir de causas, contextos e fatores que contribuíram para sua consolidação. Em vista disso, a licencianda L24 demonstra um exemplo de como os professores de Matemática podem elucidar conteúdos desse cunho em uma perspectiva histórica:

“[...] Só pra começar aí nos históricos (temas), é (pausa), a gente pode acompanhar hoje estudos de volume, de áreas, desde lá dos primórdios, ali, lembra das pirâmides, na..., (pausa), egípcias?, então, por ali, praquela coisa que pra gente, hoje em dia, é muito básico. Então, a Trigonometria teve um papel muito importante, né?, pra que a gente hoje tivesse aí um, (pausa), estudo mais abrangente envolvendo Trigonometria, por mais que ela passe, passe, despercebida” (L24).

Dada a notória importância da Trigonometria, em consonância com os licenciandos, e frente à curiosidade e aos constantes questionamentos dos alunos, a História da Matemática representa um caminho fecundo para o ensino e aprendizagem desse objeto, no qual deve ser considerada a imaginação, intuição e capacidade de conjecturar dos estudantes. Para mais, o emprego do recurso histórico no ensino da Trigonometria pode auxiliar na compreensão de que os conhecimentos matemáticos não se desenvolveram de forma isolada, tornando-se crucial o educador elucidar que os teoremas, axiomas, postulados, propriedades e definições, sendo conhecimentos historicamente construídos, sofreram uma série de contradições, confrontos, adaptações e evoluções (LOPES; VICTER; SOUZA, 2014; COSTA, 2019).

Para verificar os conhecimentos prévios dos participantes acerca da Trigonometria, solicitou-se a confecção de um Mapa Conceitual, sendo utilizados conceitos variados, desde aqueles que dizem respeito ao estudo da Trigonometria no Triângulo Retângulo e em Triângulos Quaisquer, até o estudo da Trigonometria na Circunferência, salientando-se as Funções Trigonométricas (IEZZI, 2019; POMPEO; DOCE, 2019). Entretanto, mesmo proporcionando os devidos fundamentos para a construção dos mapas, a maioria dos licenciandos, além de descartarem o uso de conceitos-chave e palavras de ligação, não organizaram os conceitos de seus mapas, atendendo, tal como prescreve Moreira (2005), aos critérios de hierarquia e relação (Figura 4).

Figura 4: Mapa Conceitual formulado pelo licenciando L44 após o 1º encontro da oficina.



Fonte: Dados oriundos dos encontros da oficina (2021).

Com base nisso, pode-se inferir, por exemplo, que o licenciando L44 não estruturou os conceitos hierarquicamente, despercebendo que as Razões Trigonométricas estão contidas no estudo da Trigonometria no Triângulo Retângulo. Outros participantes relacionaram o estudo da Trigonometria no Triângulo Retângulo com as Funções Trigonométricas, sendo que, com a ausência de palavras de ligação, tornou-se difícil compreender que tipo de associação estava sendo estabelecida entre esses conceitos, uma vez que as Funções Trigonométricas estão interligadas com o estudo da Circunferência Trigonométrica (LIMA, 2009; IEZZI, 2019).

Em vista disso, esses futuros professores ainda relacionam esses conteúdos conceituais de forma desconexa, quadro que deve ser contestado para evitar o prolongamento de possíveis objeções para a performance profissional. Por esse ângulo, em conformidade com Shulman (2005) e Carrillo-Yañez *et al.* (2018), o educador de Matemática deve dispor do conhecimento conceitual e estrutural da Matemática, a fim de conhecer os conteúdos de sua e demais disciplinas, seus significados, como ensinar e articulá-los entre si. Para que isso se torne exequível, ainda em sua formação acadêmica, é válido que o licenciando aprenda a relacionar e organizar múltiplos conceitos de sua área, para, somente assim, realizar interseções com as interfaces da Matemática.

No que se refere aos encontros alusivos à *Organização do Conhecimento*, focalizaram na sistematização dos conhecimentos manifestados no primeiro momento. Através da exibição de um vídeo e charges sobre o ensino memorístico da Trigonometria na Educação Básica, no segundo encontro, os participantes teceram fortes críticas sobre a maneira que os conceitos

trigonométricos têm sido abordados no Ensino Fundamental e Médio, alegando que o ensino, na maior parte do tempo, sucedeu-se do mesmo modo em suas formações escolares. Diante disso, opinaram sobre os métodos de ensino atrelados à reprodução, sem sentido, de algoritmos:

L26: “[...] *Como uma musiquinha [...] fica difícil, ficava difícil pra gente entender, né?, porque precisava ver de onde é que vinha, como é que surgia, né?, a (pausa), como é que chegava aquela, aquele cálculo, né?. E, falando desse jeito, a gente quase não entende nada. Eu, pelo menos, eu não entendia*”.

L56: “[...] *É importante saber de onde que vem essas equações matemáticas, né?, por exemplo, o sen (30°), o cos (45°) e da onde que surgiu?, da onde que veio?, é (pausa), para o aluno saber e não só saber os macetes. Os macetes têm a função de nos lembrar na hora de fazermos uma prova, por exemplo, no vestibular, aí, nos ajuda bastante, mas, já no âmbito da Educação Básica, é importante, é (pausa), para o aluno saber da onde vem todas essas equações e a forma certa de utilizar. É porque se o aluno somente decorar, ele vai fazer de maneira mecânica, ele não vai entender todo o processo. Então querendo, ou não, um mês depois ou um ano, ele não vai saber mais, porque ele decorou antes*”.

As discussões fomentadas pelos licenciandos tangenciam tanto os fatos apresentados nas seções anteriores quanto a definição de *senso comum pedagógico* preconizada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), ao analisarem os principais desafios encontrados na educação escolar e suas incidências para a formação inicial de professores de Ciências, sendo que para os autores:

Esse tipo de senso comum está marcadamente presente em atividades como: regrinhas e receituários; classificações taxonômicas; valorização excessiva pela repetição sistemática de definições, funções e atribuições de sistemas vivos e não vivos; questões pobres para prontas respostas igualmente empobrecidas; uso indiscriminado e acrítico de fórmulas e contas em exercícios reiterados; tabelas e gráficos desarticulados ou pouco contextualizados relativamente aos fenômenos contemplados; experiências cujo único objetivo é a verificação da teoria [...] (p. 25).

Haja vista, os licenciandos em Matemática estão cada vez mais convictos de que não é suficiente repassar uma fórmula, uma música ou uma tabela se os estudantes sequer compreendem de que maneira podem vincular esses conceitos e manuseá-los em outros estudos dentro da própria Matemática e/ou no cotidiano. Ademais, um ensino, exageradamente, mecânico contribui para a veiculação de uma imagem, na qual os conteúdos trigonométricos

são complexos, incompreensíveis, acríticos e a-problemáticos, causando aversão nos alunos e fazendo-lhes pensar que é facultativo e, até mesmo, desnecessário aprendê-los.

Por isso, em consenso com a discente L11, enfatiza-se que “*a aprendizagem mecânica, né?, ela não vai garantir que esse aluno assimilou aquilo que o professor passou*”. Dito isso, o professor de Matemática precisa pautar sua prática pedagógica com instrumentos, materiais e recursos didáticos que possam superar as visões distorcidas e déficits de aprendizagem acerca do estudo da Trigonometria e demais objetos de conhecimento.

Posterior a essa discussão, em uma pequena atividade (Apêndice F2), na qual os participantes foram convidados a relacionar habilidades da BNCC (BRASIL, 2018) e seus respectivos objetos de conhecimento, os discentes destacaram a relação de interdependência entre conceitos geométricos e trigonométricos, bem como a necessidade de uma aprendizagem efetiva no Ensino Fundamental, para subsidiar a assimilação de novos conceitos no Ensino Médio. Tal cenário é promissor, uma vez que esses futuros profissionais deverão atuar na minimização das lacunas de aprendizagem, como visto no caso da Trigonometria, auxiliando os estudantes que seguirão em um curso de formação inicial na área de Ciências Exatas (GOMES, 2013; COSTA; FIGUEIREDO; LLINARES; 2019; FONSECA; LEIVAS, 2020).

Por fim, a respeito dos encontros reservados à *Aplicação do Conhecimento*, a fim de verificar como os licenciandos interpretaram e integraram os conhecimentos mobilizados no decorrer da oficina, foram formuladas e socializadas situações-problema conforme a folha de orientações para o desenvolvimento da atividade (Apêndice F3). Como o foco desta pesquisa está na construção do CPC, na subseção a seguir, será discutido o desenvolvimento dessa atividade, na qual os participantes basearam-se em estratégias e metodologias variadas para o ensino da Trigonometria, valorizando a heterogeneidade presente no espaço escolar.

5.3.2 Conhecimentos Docentes Presentes no Ensino da Trigonometria por Licenciandos em Matemática

Para investigar de que maneira os conhecimentos e princípios docentes manifestam-se nas decisões metodológicas dos licenciandos em Matemática, diante da dinâmica dos *3 Momentos Pedagógicos* (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018), apresenta-se de que modo externalizaram a abordagem de conteúdos trigonométricos em suas propostas.

Cumpra ressaltar que a atividade foi desenvolvida por cinco participantes, que propuseram situações-problema¹⁴ consoantes às temáticas que constam no Quadro 11.

Quadro 11: Situações-problema formuladas pelos licenciandos em Matemática.

| Licenciandos | Temáticas |
|--------------|---|
| L7 | <i>Semelhança de Triângulos e as Projeções formadas pelo Clima Manauara</i> |
| L11 | <i>Funções Trigonométricas e a Pobreza Menstrual</i> |
| L23 | <i>Funções Trigonométricas e as Fases da Lua</i> |
| L35 | <i>Razões Trigonométricas e o Cálculo de Distâncias Inacessíveis</i> |
| L56 | <i>Retas Paralelas Cortadas por uma Transversal e o uso do Google Maps nas Ruas da Cidade</i> |

Fonte: elaborado pela autora.

De antemão, como mencionado anteriormente, o principal objetivo dessa e demais atividades da oficina foi verificar o desenvolvimento de competências da prática profissional que possibilitam a construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), tornando-se interessante esclarecer tal perspectiva. A concepção de competência adotada nesse estudo, ao encontro de Le Boterf (2003), traduz-se em um processo dinâmico de ação e crescimento.

De acordo com o autor, uma competência profissional, direcionando as discussões para a formação docente, diz respeito às ações esperadas do educador, que tangencia o saber ser, saber agir e, acima de tudo, saber quando, onde, como e por qual motivo proceder. Dessa forma, de um complexo de competências profissionais, se sobressai a capacidade de um professor mobilizar, integrar e realizar a transposição de conhecimentos em contextos e situações adversas, munido de princípios e valores educativos e atento às relações de trabalho e normais institucionais (LE BOTERF, 2003).

Nesse cenário, a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), constante na Resolução CNE/CP nº 2/2019 (BRASIL, 2019), indica que a formação do educador deve ser guiada por meio do desenvolvimento de competências específicas do núcleo da prática profissional, que concerne ao planejamento e mediação de ações de ensino que favoreçam aprendizagens fecundas. Sendo assim, torna-se essencial que o futuro professor recorra a métodos de ensino transversais ao processo formativo do educando, sabendo delinear, sistematizar e gerenciar espaços de aprendizagem heterogêneos em sua práxis educativa.

¹⁴ Qualquer situação plausível de contextualização que possa gerar um problematização, cujos conceitos necessários à sua interpretação convergem com aqueles que o professor está explanando, visando a assimilação dos alunos. Fonte: <https://blog.enem.com.br/enem-o-que-e-situacao-problema/>.

Por esse motivo, nota-se que as competências da prática profissional estão diretamente relacionadas ao construto de Shulman (2005, 2019), em especial, aos preceitos do CPC, uma vez que, através da construção desse conhecimento na formação inicial, espera-se que o licenciando compreenda como vincular, combinar e empregar estratégias, recursos didáticos e metodologias de ensino e avaliação coerentes com a diversidade do espaço escolar, além de desenhar e gerenciar ambientes que germinam do processo educativo e não se restringem à sala de aula, a fim de conduzir a aprendizagem dos seus alunos de modo ainda mais profícuo.

Diante disso, por meio das situações-problema construídas pelos licenciandos, que foram fundamentadas nas habilidades contidas em um conjunto de competências da BNCC (BRASIL, 2018), apresentam-se as alternativas teórico-metodológicas manejadas pelos participantes da atividade, com vistas à mediação do ensino e aprendizagem de conteúdos trigonométricos na práxis pedagógica escolar.

A licencianda L7 optou pela abordagem do objeto de conhecimento Semelhança de Triângulos, presente na habilidade “*Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes*” (BRASIL, 2018, p. 317). A fim de auxiliar seus alunos do 9º ano do Ensino Fundamental na construção dessa habilidade, elaborou uma situação-problema envolvendo o clima característico manauara, a partir do qual os estudantes buscariam relações entre a altura do prédio da escola e as sombras projetadas no solo.

Já os discentes L11 e L23 lecionariam o conteúdo de Funções Trigonométricas para alunos do 1º ao 3º ano do Ensino Médio, sendo suas situações-problema norteadas pela habilidade “*Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais [...] e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria*” (BRASIL, 2018, p. 536).

Ao analisar as temáticas abordadas, os iminentes educadores revelaram meios que o professor de Matemática dispõe para introduzir um mesmo conteúdo ou planejar uma sequência de aulas com uma mesma habilidade sob diferentes prismas. Por exemplo: a licencianda L11 apresentou uma situação acerca da Pobreza Menstrual, partindo do pressuposto que a menstruação é um fenômeno periódico, o qual circunda a vida das estudantes; já o acadêmico L23 abordou as Fases da Lua, alegando que esse fenômeno cíclico pode despertar a curiosidade dos alunos.

Por sua vez, o licenciando L35 discorreu sobre o Cálculo de Distâncias Inacessíveis, com o auxílio das Razões Trigonométricas. Em sua regência com alunos do 9º ano, também contemplaria o ensino das Relações Métricas no Triângulo Retângulo, sendo que tal objeto

matemático, de acordo com o discente, perpassa pela habilidade “*Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas [...]*” (BRASIL, 2018, p. 319).

Por fim, o licenciando L56 trabalhou com o conteúdo de Retas Paralelas Cortadas por uma Transversal, selecionando a habilidade “*Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal*” (BRASIL, 2018, p. 317). Quanto a sua situação-problema, versou sobre os ângulos formados pela interseção entre as ruas da cidade de Manaus, dado que, com o auxílio do aplicativo *Google Maps*, convidaria os alunos a refletirem sobre os ângulos formados pelas ruas paralelas e transversais de seus bairros.

Na socialização das situações-problema produzidas, segundo as quais planejaram suas regências, foram sublinhadas as seguintes categorias: Contextualizações; Recursos Didáticos; Resgate e Construção de Conceitos; Estratégias de Ensino e Avaliação (Quadro 12).

Na categoria **Contextualizações**, os licenciandos expressaram que suas aulas seriam introduzidas com base nos contextos e conhecimentos prévios dos alunos, buscando relações entre as problemáticas levantadas e as manifestações da Trigonometria no dia a dia. Para tanto, recorreram ao emprego de contextualizações históricas e socioculturais do objeto de conhecimento, além do uso de aplicações no cotidiano e campos do saber afins, com a finalidade de estimular a interação dos alunos.

Por esse motivo, acredita-se que mobilizaram o conhecimento de contextos educacionais e das características dos estudantes, fundamentais na promoção de um ensino alicerçado nos fenômenos da atualidade e nas problemáticas que jazem do meio, no qual os estudantes habitam. Além desses conhecimentos, manipulados nas aulas descritas para a *Problematização Inicial*, encontrou-se uma associação com o conhecimento de valores educativos, uma vez que, quando lançaram reflexões sobre suas situações-problema, foi observado o engendramento de princípios educativos, fato que sinaliza a relação e encadeamento entre os conhecimentos difundidos por Shulman (2005, 2019).

Em conformidade com a competência geral docente da Resolução CNE/CP nº 2/2019 (BRASIL, 2019), a qual sugere aos educadores o emprego da empatia, diálogo e respeito aos direitos humanos, sendo valorizada a diversidade, condição sociocultural e econômica dos grupos sociais que compõem a sala de aula, a licencianda L11 considerou questões desse cunho para abordar a temática Pobreza Menstrual, diante da qual introduziria o conteúdo de Funções Trigonométricas:

Quadro 12: Decisões metodológicas dos licenciandos em Matemática para o ensino da Trigonometria.

| Categorias | Unidades de Significado | Frequência |
|--|---|-------------------|
| Contextualizações | <i>“Quando a gente é criança, sempre a gente acaba [...], olhando a Lua “olha a Lua, não sei o que, naquela fase”, mas, realmente, é (pausa), depois dessa fase do Ensino Fundamental, que vai pro Médio, a gente sabe, realmente, quais são as fases da Lua, qual é essa periodicidade que acontece, né?. Então, a gente acaba desconhecendo muitas coisas que acontecem ao nosso redor, vou dizer assim, no nosso dia a dia, que são necessários a gente saber, pelo menos, o básico, né?. [...] Isso é fundamental pra trazer um despertar para o conteúdo de Funções, né?, de Seno e Cosseno, pro aluno ver ali “nossa, isso acontece no meu dia a dia, isso acontece na natureza e eu não consigo observar, né? [...]” (L23).</i> | 5 |
| Recursos Didáticos | <i>“[...] Seria revisado sobre o Ciclo Trigonométrico, é (pausa), sobre o conceito de função, de Função Seno e Cosseno e suas características, por intermédio do GeoGebra, pra facilitar a visualização e a compreensão do, do comportamento dessas funções, sempre enfatizando as situações que envolvem esses conceitos” (L11).</i> | 5 |
| Resgate e Construção de Conceitos | <i>“Eu iria fazer uma revisão, caso os conhecimentos prévios dos alunos não fossem tão assim como esperado, tão necessário pra estudar Semelhança de Triângulos, né?, eu iria fazer uma revisão e, após um momento de revisão, eu iria começar o conteúdo formalmente, né?, iniciar esse conteúdo” (L7).</i> | 3 |
| Estratégias de Ensino e Avaliação | <i>“[...] Eu iria propor problemas, problemas elaborados, problemas com situações reais do cotidiano e problemas que remetesse a situação-problema que eu propus lá no início, sobre projeções, sobre sombras, sobre alturas inacessíveis. [...] Nós iríamos retornar ao pátio da escola, como nós fizemos lá na primeira aula, [...] agora com um novo olhar, né?, sobre a situação-problema, porque já tem todo o conhecimento construído, o aluno já tem uma noção de proporcionalidade, de figuras semelhantes. A partir disso, eu iria pedir que os alunos tentassem fazer um roteiro de como descobrir essa altura, mas, tipo, como assim um roteiro?, eles iriam..., a ideia é que os alunos traçassem estratégias, quais estratégias necessárias pra poder chegar aos cálculos adequados para cada solução do problema, que no caso é a semelhança dos dois triângulos, né? (L7).</i> | 5 |

Fonte: elaborado pela autora.

“[...] Se refere não só a falta de acesso ao absorvente, mas também a materiais como o sabonete, papel higiênico e banheiros em condições de uso, tendo em vista que muitas escolas não têm o banheiro adequado, não oferece papel higiênico e muitas meninas brasileiras não têm acesso ao absorvente, devido à pobreza. Então, e como a menstruação, ela é um fenômeno periódico, ou seja, ocorre todo mês na vida da mulher, então, ela é uma problemática que precisa ser abordada, não só porque gera constrangimento, mas também, porque ainda é um tabu, né?, na sociedade” (L11).

Desse modo, o fazer pedagógico transcende a simples capacidade de ministrar um conteúdo, posto que a sala de aula configura um local de aprendizagem, no qual temáticas

delicadas e repletas de preconceitos podem e devem ser abordadas, tornando-se indispensável que o professor de Matemática agregue, ao seu repertório profissional, a capacidade de constituir valores que transitam pela cultura educativa da sociedade (ALARCÃO, 2011; SHULMAN, 2019). Por esse motivo, o delineamento de aulas centralizadas nos Temas Contemporâneos Transversais (BRASIL, 2019) - Cidadania e Civismo, Multiculturalismo, Ciência e Tecnologia, Meio Ambiente, Economia e Saúde - representa uma vertente salutar para a formação de sujeitos aprendizes críticos, responsáveis e cientes de que suas ações geram consequências na vida em sociedade, traduzindo-se no senso de cidadania.

Quanto aos contextos evidenciados nas propostas, foram considerados ambientes, como o pátio da escola, em que a licencianda L7 aproveitaria o próprio espaço disponível para abordar sua situação-problema. Acerca de outros cenários, os quais ultrapassam os portões da escola, o licenciando L56 consideraria as ruas dos bairros dos estudantes:

L7: “[...] *Eu primeiro levaria a turma em alguma área aberta da escola, onde tivesse essa projeção, né?, essa sombra, como relatado na situação-problema, eu pediria que os alunos observassem a estrutura da escola e como que ela se projeta diante do Sol naquele determinado, naquele determinado horário que foi relatado na situação-problema*”.

L56: “[...] *Podemos trabalhar com mapas, ou seja, vamos extrair, é (pausa), um mapa da cidade de Manaus e, a partir daí, podemos trabalhar com as ruas, ou seja, a relação entre os bairros, então, vamos verificar se é possível, é (pausa), ver se as ruas são paralelas, se são transversais, e que ruas são essas e qual a relação entre os ângulos formados por essas ruas*”.

Por esse ângulo, no entender de Shulman (2019), tais conhecimentos além de contextuais, também envolvem o conhecimento pedagógico geral, tecendo a capacidade de gerenciar ambientes de aprendizagem não restritos somente a sala de aula, contudo, que atendam ao espaço educacional em sua totalidade. A atuação profissional deve contemplar micro e macro espaços, englobando estratégias eficazes para conduzir a sala de aula e outros aspectos, como a interação do objeto de conhecimento e suas evidências nas dimensões multifacetadas que compõe o estudante, aproximando-o ao seu círculo (MIZUKAMI, 2004; PIMENTA, 2018).

No que se refere à categoria **Resgate e Construção de Conceitos**, apresentou maior ênfase nas aulas designadas à *Organização do Conhecimento*, na qual, segundo os participantes, os conhecimentos prévios dos aprendizes seriam sistematizados através de revisões e

aprofundamento de conceitos, demonstrações, teoremas, relações, identidades e propriedades, indicando a mobilização do conhecimento específico (SHULMAN, 2005). No entender dos acadêmicos, antes de iniciar a abordagem da Trigonometria, é primordial realizar uma avaliação diagnóstica, com o intuito de verificar se os estudantes assimilaram corretamente noções geométricas para, somente assim, produzir o planejamento das aulas com atenção aos níveis de dificuldades e ritmos de aprendizagem dos alunos. Tal cuidado é notório pelos licenciandos L7 e L56, os quais realizariam uma espécie de nivelamento e revisão de conceitos:

L7: *“Aí no 2º Momento, no segundo momento, como eu já teria levado, levantado esse nivelamento, né?, é a partir disso, eu iria fazer uma revisão, caso os conhecimentos prévios dos alunos não fossem tão assim como esperado, tão necessário pra estudar Semelhança de Triângulos, né?. Eu iria fazer uma revisão e, após um momento de revisão, eu iria começar o conteúdo formalmente, né?, iniciar esse conteúdo”.*

L56: *“Achei necessário três aulas, por que?, porque Retas Paralelas Cortadas por uma Transversal têm várias relações, né?, têm os Ângulos Alternos, têm os Colaterais, têm os Correspondentes. Então, têm várias coisas pra se trabalhar, também têm os pré-requisitos, que são os Ângulos o que? Suplementares, é (pausa), Opostos pelos Vértices, Adjacentes, então, tem que trabalhar bem com esses alunos [...]”.*

Diante disso, o conhecimento do conteúdo a ser ensinado e da forma como os alunos aprendem foram manejados nas decisões didáticas dos futuros professores de Matemática (SHULMAN, 2019). Partindo do pressuposto que se atentariam ao modo como ocorreu a apreensão de conteúdos atrelados à Trigonometria, tais escolhas também refletem na disseminação do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), uma vez que apresentaram:

[...] Uma compreensão do que facilita ou dificulta a aprendizagem de temas específicos: as concepções e preconcepções que os estudantes de diferentes idades e origens trazem consigo para a aprendizagem dos temas e lições que são ensinados com mais frequência. Se tais preconcepções são falsas, como costumam ser, os professores necessitam conhecer as estratégias que se demonstram mais frutíferas na reorganização da compreensão dos alunos, pois é improvável que esses alunos apareçam como “tábulas rasas” (SHULMAN, 2019, p. 285, tradução nossa).

Por conseguinte, os discentes do Curso de LM percebem que o conhecimento específico docente concerne, para além do domínio básico de conceitos, à diligência para perceber a complexidade dos assuntos e quando aprofundá-los. Tal quadro é promissor para superar os

entraves na aprendizagem de assuntos anteriores, tão presentes no ensino e aprendizagem da Trigonometria (GOMES, 2013; BURANELLO, FARIA, 2019; BRAGA; SOUZA, 2019).

A categoria **Recursos Didáticos** também foi acentuada nas aulas reservadas à *Organização do Conhecimento*, na qual o emprego do *software* de Geometria Dinâmica *GeoGebra* ganhou espaço nas propostas dos participantes. As TICs foram mencionadas como um artefato valioso para a visualização, associação e exemplificação da Trigonometria, que ainda é considerada enigmática (DANTAS, 2015; NABIE *et al.*, 2018).

Em vista disso, é interessante que os licenciandos em Matemática conheçam diferentes alternativas metodológicas, não se limitando ao acesso de um único *software*, mas dominando outros que são salientados nas propostas de abordagem de conceitos trigonométricos, tais como: *Cabri Géomètre II*; *Winplot*; *Winggeom*; *Graphmath*; *Régua e Compasso (CaR)* (PREUSSIER; GRANDO, 2013; XAVIER; TENÓRIO; TENÓRIO, 2014; GALVÃO; SOUZA; MIASHIRO, 2016). No entanto, muito além de agregar um recurso digital ao delineamento de sua prática de ensino, devido à vantagem de captar a atenção dos estudantes, deve ser claro para o professor o que pretende e por qual motivo está manuseando-o, como bem pontuado pelo licenciando:

“[...] Hoje em dia a gente também percebe que o aluno de, de Ensino Médio, ele já tem uma facilidade de aprender, de manusear um software, então, isso já facilita também. Eu iria colocar pra eles construírem o gráfico, né?, do, da atividade-problema, ali passada pra eles com GeoGebra, mas, nesse caso, o que que eu iria considerar? que eles analisassem também o gráfico, que é um outro problema que acontece, é (pausa), pra futuros profissionais, vou dizer assim, né?, quando ele (aluno) se depara com gráfico, ele não consegue analisar” (L23).

Nesse sentido, nota-se a presença do conhecimento curricular no depoimento acima, o qual contorna a habilidade de analisar, panoramicamente, os materiais e programas que favorecem a aprendizagem dos estudantes, seja por meio de jogos didáticos, textos, instrumentos físicos ou digitais (SHULMAN, 2005, 2019). Dado que tal tipologia de conhecimento também diz respeito à competência de constituir articulações com outras áreas do saber, nas regências reservadas à *Problematização Inicial*, os licenciandos indicaram a necessidade de uma aprendizagem interdisciplinar, cujos conceitos trigonométricos seriam abordados, paralelamente, com a Física, Biologia e Astronomia.

Na categoria **Estratégias de Ensino e Avaliação**, evidenciada nas aulas propostas para a *Aplicação do Conhecimento*, foi analisado como os participantes auxiliariam os alunos na articulação dos conhecimentos assimilados. Devido à preferência por métodos de ensino que

viabilizam a integração dos saberes por meio de debates, seminários, formulação e resolução de problemas e aplicação de questionário para avaliar as metodologias aplicadas pelos professores, observou-se a presença do CPC (SHULMAN, 2005, 2019).

L35: “[...] *Eu ia dividir as turmas em grupos pra debate nesse 3º Momento. [...] Eles iam apresentar sobre os tópicos, né?, ministrados durante todas as aulas e eles iam também apresentar questões trigonométricas*”.

L56: “[...] *Seria viável aplicar um questionário, é (pausa), com os alunos, pra saber a opinião deles em relação à metodologia adotada também. Então, essa parte de diálogo professor e aluno é bem importante pra saber que parte da aula o aluno gostou, qual foi a parte que chamou mais atenção, o que que poderia ser melhorado*”.

Embora participem de uma formação fundamentada a partir da Resolução CNE/CP nº 2/2015 (BRASIL, 2015), as técnicas empregadas pelos licenciandos em Matemática contemplaram as competências e habilidades docentes da Resolução CNE/CP nº 2/2019 (BRASIL, 2019). Portanto, esses futuros profissionais apresentam um arcabouço teórico-metodológico diversificado, valorizando contextos, peculiaridades e conhecimentos preliminares dos estudantes, recorrendo a meios alternativos para que todos possam expressar seus conhecimentos e traçar uma relação entre si.

Ao indicarem, por exemplo, a utilização de um questionário para seus alunos avaliarem os métodos empregados, torna-se evidente o comprometimento desses futuros profissionais com o processo formativo, conscientes de que mudanças, reinvenções e adaptações são inerentes à atuação pedagógica, na qual os aprendizes devem ser motivados através de caminhos, onde a transposição do conhecimento seja cada vez mais fluida, desmistificando a ideia de que a aprendizagem matemática é enfadonha e complexa (FIORENTINI *et al.*, 2002).

Do exposto, consoante à atividade aplicada, constatou-se que os licenciandos em Matemática empregaram os conhecimentos docentes propostos por Shulman em suas explanações acerca de como abordariam a Trigonometria em sala de aula. Por observar-se a adoção de estratégias que aliam o rigor matemático ao exercício de reflexão, interação e formulação de problemas, acredita-se que estejam desenvolvendo um repertório de conhecimentos favorável à construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, perspectiva indispensável para superar o ensino, excessivamente, mecânico da Trigonometria na Educação Básica, tal como constatado nas seções anteriores.

Em suma, mediante as habilidades acerca da Trigonometria, os licenciandos apontaram alguns caminhos para os professores de Matemática auxiliarem seus alunos na construção de competências ao longo da formação escolar. No mais, diante das reflexões despertadas a partir das categorias produzidas, com vistas às possíveis relações entre a dinâmica dos *3 Momentos Pedagógicos* de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) e as categorias da *Base de Conhecimento para o Ensino* de Shulman (2005, 2019), abaixo encontra-se um quadro organizacional sobre o discutido (Quadro 13).

Quadro 13: Relação das categorias construídas a partir dos 3 Momentos Pedagógicos e da Base de Conhecimento para o Ensino.

| Categoria | Momento Pedagógico (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018) | Conhecimento Docente (SHULMAN, 2005, 2019) |
|--|---|--|
| <i>Contextualizações</i> | Problematização Inicial | Conhecimento Pedagógico Geral |
| | | Conhecimento dos Alunos e de suas Características |
| | | Conhecimento dos Fins e Valores Educacionais |
| | | Conhecimento Curricular |
| <i>Resgate e Construção de Conceitos</i> | Organização do Conhecimento | Conhecimento do Conteúdo a Ser Ensinado |
| <i>Recursos Didáticos</i> | | Conhecimento Curricular |
| <i>Estratégias de Ensino e Avaliação</i> | Aplicação do Conhecimento | Conhecimento Pedagógico do Conteúdo |

Fonte: elaborado pela autora.

5.3.3 Repensando a Formação Inicial do Professor de Matemática quanto à Trigonometria

Nesta subseção, será apresentada a análise da entrevista semiestruturada em grupo, realizada com cinco licenciandos em Matemática, os quais desenvolveram a última e demais atividades didáticas da oficina. Cumpre esclarecer que, a partir dos relatos acerca da contribuição dos encontros na formação e atuação profissional dos participantes, espera-se provocar uma breve reflexão sobre as dinâmicas de ensino propiciadas no curso de Licenciatura em Matemática (LM) e até que ponto podem subsidiar esses futuros profissionais no ensino da Trigonometria.

De acordo com os discentes, as expectativas relativas ao desdobramento da oficina foram superadas, uma vez que, ao se inscreverem, idealizaram uma espécie de minicurso voltado à resolução de listas de exercícios sobre conteúdos trigonométricos, como salienta o acadêmico L35:

"Assim, é (pausa), eu entrei até nessa oficina achando que eu ia aprender mais cálculo, entendeu?, e não assim... (risos). Eu pensei que só ia aprimorar um pouco meus Cálculos, mas, eu não sabia que era direcionado para didática mesmo, né?, de como dar uma aula, é, é, é a respeito do, do, da, da Trigonometria, assim, foi, foi muito diferente do que eu pensei que ia ser. E foi muito bom, foi melhor, porque eu posso pegar qualquer vídeo na internet, eu posso, é (pausa), pegar livros, sentar com um colega e aprender um pouco mais sobre cálculo, mas, essa parte de como ministrar uma aula, é (pausa), com auxílio da BNCC, é difícil encontrar, assim, foi gratificante pra mim. Obrigado!" (L35).

Com fundamento no relato supracitado e no interesse dos acadêmicos em participar dos encontros por conta de seus receios e sensação de despreparo para lecionar Trigonometria na Educação Básica, acredita-se na necessidade de ser proporcionado um processo formativo com mais momentos no Curso de LM, nos quais, conforme a Resolução CNE/CP nº 2/2015 (BRASIL, 2015), distintos materiais e artefatos didáticos possam ser agregados ao leque de alternativas metodológicas dos futuros professores. Refletindo sobre aqueles viabilizados na oficina e como adequá-los a sua prática profissional, a discente L7 sinaliza:

"Uma parte que eu gostei bastante [...] foi a parte da BNCC, como você apresentou aqui, como nós temos que preparar uma aula, que seja bem alinhada à BNCC, pra que o aluno, ele venha, né?, é desenvolver aquela, aquela habilidade, é aquela competência. Eu achei essa parte muito boa, tinha coisas da BNCC, que você falou, que eu, eu falhava, eu não sabia, tinha coisas, assim, que eu não sabia, eu sabia ler assim, mas, eu não entendia porque estava ali, essa parte, pra mim, é importante. Também o Mapa Conceitual, porque a gente esquece a diferença entre um Mapa Mental, Mapa Conceitual e aquele outro também (Quadro Sinóptico) que eu esqueci (risos). E os 3 Momentos foi muito importante também para a gente desenvolver a nossa aula com início, meio e fim, se a gente parte de uma situação-problema, a gente tem que finalizar, retornando essa situação [...]" (L7).

Nesse contexto, segundo os licenciandos dos Cursos D e F, ainda que as situações, recursos e conteúdos abordados na oficina tenham se manifestado em algumas disciplinas do curso de LM, como nas Metodologias e Laboratórios para o Ensino da Matemática, tal perspectiva ocorreu de modo superficial:

L35: “É (pausa), eu nem nas Metodologias, eu vi assim tão claro como é aqui na oficina, né?. Acho que das disciplinas que eu tive, foram mais os Laboratórios, Laboratório da Matemática I e II, mas, os nossos professores, eles eram de, de bacharelado, então, eles não tinham, assim, essa metodologia de como fazer uma aula bem didática. Mas, como eu falei, né?, a gente não espera só do professor, a gente também, é (pausa), caminha com as próprias pernas lá no Curso D [...]”.

L56: “É mais essa parte de Metodologia, né?, foi algo bem raso mesmo, bem superficial, foi visto de forma bem rápida, mas, aqui na oficina, já foi bem mais detalhado. A princípio, lá no curso F, eles estão querendo inserir uma nova disciplina, né?, chamada Didática da Matemática, né?, justamente, para abordar com os alunos é como montar uma aula alinhada à BNCC, né?, como apresentar uma aula, né?, como trabalhar com os seus alunos [...]”.

Por conseguinte, com o intuito de que o licenciando desenvolva ações de ensino significativas, visando o cumprimento das diretrizes oficiais, como a BNCC (BRASIL, 2018), em que a Trigonometria está incorporada, sua formação acadêmica deve contemplar a abordagem de conteúdos e conhecimentos multifatoriais, a exemplo daqueles propostos por Shulman (2005, 2019), evidenciados nas competências e habilidades da BNC-Formação (BRASIL, 2019). Embora a oficina tenha contribuído para que os discentes se sentissem mais preparados para sua práxis educativa quanto ao objeto em questão, em suas concepções, é consensual que ainda precisam explorar novos caminhos, tendo em vista uma capacitação complementar para que possam desenvolver mais segurança em suas regências.

Ao direcionar tais preocupações para o modo como curso de LM está instruindo o licenciando, no âmbito do conhecimento específico e didático-pedagógico para o ensino de Trigonometria, corroborando com as discussões oriundas da análise da entrevista e do questionário, para os acadêmicos, é evidente a ausência de um elo e comunicação entre as disciplinas específicas e pedagógicas de seus cursos:

L11: *Eu só acho que falta, é (pausa), estabelecer uma ponte entre os dois. Acho que ainda tem essa distância, é o pedagógico muito de um lado e o conceitual muito do outro.*

L7: *Isso aí é pura verdade. Eu acho que falta essa linha tênue, né?, que falam, entre a parte metodológica e o conceito, que a gente precisa muito, porque como que nós vamos..., como é que nós vamos ensinar se nós não sabermos, realmente, aquele conteúdo?. Então, eu*

creio, pra mim, que falta muito essa ligação, essa parte, eu acho que deveriam ter matérias que abordassem mais coisas que não são abordadas, acho que a gente falou até na nossa entrevista lá, naquela primeira entrevista inclusive.

L23: É (afirmação)! Eu também concordo com as meninas, essa, essa, a questão da, da relação da Metodologia direto com a Matemática. Eu acho que é mostrar caminhos até pra, pra que a gente consiga relacionar isso dentro da Metodologia seria a principal, apesar de existir, é (pausa), no caso, na nossa grade curricular, alguma metodologia é direcionada pra Matemática, mas, é (pausa), acredito, eu, que ainda é muito, é muito pouco.

Do exposto, a fim de que os futuros professores de Matemática dominem diferentes analogias, representações, técnicas e metodologias para lecionar Trigonometria, é imprescindível que haja um equilíbrio entre os componentes curriculares de cunho teórico e metodológico. Tal harmonia poderá viabilizar o engendramento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, como advogado neste trabalho, diferenciando, portanto, um matemático de um professor de Matemática, o qual mobilizará os saberes assimilados nos distintos componentes e entenderá como empregá-los, assertivamente, no processo de ensino e aprendizagem da Trigonometria (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018; DIONIZIO *et al.*, 2018; SHULMAN, 2019).

Por fim, os participantes destacaram que, por intermédio dos materiais e temas/temáticas elucidados na oficina, se sentem mais seguros para futuras regências concernentes a conteúdos trigonométricos, desvencilhando-se de temores e hesitações. No mais, a seguir, encontra-se um quadro com todas as temáticas, categorias e subcategorias abordadas nesse capítulo (Quadro 14).

Quadro 14: Temáticas, categorias e subcategorias provenientes dos resultados e discussões do estudo.

| TEMAS GERAIS | TEMÁTICAS | CATEGORIAS | SUBCATEGORIAS |
|--|--|--|---|
| Currículo Prescrito de Licenciatura em Matemática e a Trigonometria | Configuração Curricular | Caracterização Geral | - |
| | | Organização Curricular | Conhecimento Específico |
| | | | Conhecimento de Áreas Afins |
| | | | Conhecimento Didático-Psicopedagógico |
| | | | Conhecimento Integrador |
| | Indicadores de Conhecimentos Trigonométricos | Trigonometria Elementar | Conhecimento Político |
| | | | Conceitos Geométricos Pré-Requisitos |
| | | | Trigonometria no Triângulo Retângulo e Triângulos Quaisquer |
| | | Trigonometria na Circunferência | |
| | Saberes Formativos | Trigonometria Aplicada | Funções Trigonométricas |
| | | | - |
| | | | Conhecimento do Conteúdo a Ser Ensinado |
| Conhecimento Pedagógico Geral | | | |
| Conhecimento Curricular | | | |
| Conhecimento dos Alunos e de suas Características | | | |
| Percepções e Experiências dos Licenciandos em Matemática acerca da Aprendizagem em Trigonometria | Percepções e Experiências dos Licenciandos em Matemática acerca da Aprendizagem em Trigonometria | Importância da Trigonometria | Conhecimento de Contextos Educacionais |
| | | | Conhecimento Pedagógico do Conteúdo |
| | | Métodos de Ensino dos Professores da Educação Básica | |
| | Percepções e Experiências Escolares/Acadêmicas dos Licenciandos em Matemática quanto ao Processo de Ensino e Aprendizagem da Trigonometria | Implicações da Formação Escolar | Articulação e Integração de Saberes Docentes |
| | | | - |
| | | Experiência Acadêmica | Aplicações no Cotidiano e Áreas do Conhecimento |
| | | | Fundamentos para as Disciplinas do Curso de LM |
| | Percepções dos Acadêmicos quanto à Trigonometria no Curso de Licenciatura em Matemática e a Atuação Profissional | Autoanálise Da Capacitação Profissional | Métodos de Ensino Pautados na Memorização de Fórmulas |
| | | | Métodos Arelados ao Domínio do Conteúdo |
| | | | - |
| Trigonometria e a Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo pelos Licenciandos em Matemática | Conhecimentos Docentes Presentes no Ensino da Trigonometria por Licenciandos em Matemática | Contextualizações | Breve Resgate dos Conceitos Trigonométricos |
| | | | Resgate e Construção de Conceitos |
| | | | Recursos Didáticos |
| | | | Estratégias de Ensino e Avaliação |
| | | | Consideração quanto a um Conhecimento Consistente |
| | | | Estudo Elementar e Avançado |
| | | | Metodologias e Práticas de Ensino |
| | | | Impressão de Despreparo Didático-Pedagógico |
| | | | Aprimoramento da Prática Pedagógica |

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de investigar a construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), acerca dos conhecimentos trigonométricos, na formação inicial de professores de Matemática em três IES públicas da cidade de Manaus. Por esse motivo, fundamentando-se nos objetivos específicos, percurso metodológico trilhado e dados obtidos, neste espaço, são realizadas algumas considerações, reflexões e provocações.

Ao combinar os resultados oriundos da Análise Documental efetuada nos PPCs, além das vivências, experiências e percepções dos licenciandos, constatou-se que a Trigonometria está evidenciada, implícita e explicitamente, nos Cursos de LM investigados. Com relação ao Conhecimento Específico: de modo direto, alguns apresentam uma tendência mais forte na abordagem de conceitos trigonométricos básicos, principalmente, no componente *Geometria Plana*; de modo indireto, ou seja, como pré-requisito para assimilação de conteúdos próprios do curso de formação inicial, destacam-se os componentes curriculares de *Fundamentos de Cálculo, Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Linear, Física, Introdução às Funções de Variáveis Complexas e Análise Real*.

Na vertente didático-pedagógica, com ênfase no Conhecimento Curricular e no Conhecimento dos Alunos e Contextos, os licenciandos tiveram um contato com o objeto de conhecimento em função de suas escolhas direcionarem-se à formulação de projetos, atividades e planejamento de aulas nas seguintes disciplinas: *Metodologia do Ensino da Matemática; Novas Tecnologias para o Ensino de Matemática; Laboratório de Geometria Plana e Espacial; Instrumentação no Ensino da Matemática; História da Matemática; Estágios Supervisionados; Trabalho de Conclusão de Curso*. Entretanto, segundo os futuros professores, verificou-se a insuficiência de momentos práticos contínuos no decorrer dessas disciplinas, para aprimorarem a didática, elemento tão inerente e peculiar à profissão docente. Assim, as reflexões fomentadas corroboram com a imprescindibilidade de viabilizar situações onde o CPC possa ser engendrado pelos futuros educadores ainda no período de formação inicial.

Mediante a análise do questionário e entrevistas individual e em grupo, para os graduandos de todos os cursos, embora a Trigonometria esteja presente em alguns componentes específicos e pedagógicos, é imprescindível uma cautela, especialmente, nas formas de relacionar e integrar os conteúdos, materiais, recursos e situações propostas nessas disciplinas. Haja vista, tal perspectiva advoga em prol de correlacionar o domínio conceitual de conteúdos trigonométricos ao modo apropriado de ensiná-los, tornando-se essencial favorecer um modelo

formativo, no qual o iminente profissional, diante da percepção de despreparo ressaltada pelos entrevistados, sobretudo no âmbito metodológico, sinte-se capacitado em múltiplos vieses associados à sua área de formação inicial.

Notoriamente os relatos convergem com os preceitos do CPC, que representa o amálgama entre os conhecimentos docentes propostos por Shulman (2005, 2019), recomendando-se que os futuros professores agreguem diferentes tipologias de saberes ao repertório profissional e compreendam de que modo os articular. Para que tal cenário seja propício, os licenciandos provocaram reflexões sobre a ausência de comunicação e coerência, a qual se faz indispensável, entre as disciplinas de cunho teórico e metodológico dos Cursos de LM.

Ao encontro dos pontos apresentados na Revisão da Literatura, direcionando os olhares à formação escolar e seus impactos na trajetória acadêmica, com respaldo nas experiências dos discentes entrevistados, a maioria, 54,55%, presenciou um processo de ensino e aprendizagem de conteúdos trigonométricos raso ou nulo, ingressando no curso com muitas dificuldades conceituais. Diante disso, os Cursos de LM investigados ainda carecem de prudência para lidar com o ingresso dos discentes e os déficits de aprendizagem que trazem consigo, em razão de relatarem que tais lacunas não foram totalmente amenizadas. Frente ao exposto, lançaram discussões sobre a incorporação da Trigonometria nas ementas das disciplinas, seja como uma espécie de resgate e aprofundamento dos conceitos ou em um componente específico voltado para o conhecimento teórico elementar/avançado e metodológico.

A partir disso, ao analisar a oferta de uma disciplina que pudesse aliar conteúdo e pedagogia para subsidiar o futuro profissional no ensino da Trigonometria, foi identificado que um dos cursos investigados possui um componente optativo denominado de *Trigonometria*, que foi julgado essencial para o desenvolvimento das demais disciplinas específicas. Contudo, como somente se obteve acesso a matriz curricular, não foi possível analisar sua ementa. Tal fato merece uma reflexão, dado que o PPC se trata de um documento público e foram impostas algumas privações para a disponibilização do documento por parte desse curso.

No entanto, a partir das matrizes curriculares e da participação dos discentes nos demais instrumentos aplicados, buscou-se traçar um panorama dos saberes evidenciados em seus componentes. Por conta disso, foi observado que a disciplina supramencionada está atrelada ao âmbito conceitual, com subsídios didático-pedagógicos escassos para fundamentar a práxis pedagógica perante a Trigonometria.

O componente que mais se aproximou da perspectiva adotada neste trabalho nomeia-se *Laboratório de Ensino de Geometria Plana e Espacial*. De acordo com a Análise Documental e as experiências dos licenciandos nessa disciplina, são aludidas algumas técnicas e estratégias para abordar conceitos e problemas de cunho geométrico e trigonométrico. Em razão disso, acredita-se que os futuros profissionais desse curso compreendem a inevitabilidade de conhecer e dominar os objetos matemáticos, assim como as múltiplas maneiras de ensiná-lo.

Apesar de notar-se uma problematização quanto ao equilíbrio entre os componentes dos Cursos de LM investigados, devido à adoção de estratégias empregadas nas atividades didáticas da oficina pedagógica, as quais aliam o formalismo matemático à reflexão, adaptação e dinamização sobre as metodologias de ensino para o ensino da Trigonometria, é possível afirmar que os licenciandos estão desenvolvendo um conjunto de conhecimentos auspicioso à construção do CPC. Tal ótica é crucial para enfrentar os obstáculos no processo formativo escolar alusivos à ausência de domínio teórico-metodológico de professores de Matemática.

A partir dos fatos apresentados, considera-se que os objetivos propostos foram alcançados e a questão de pesquisa respondida. Em linhas gerais, os Cursos de LM das IES públicas da Cidade de Manaus estão contribuindo na construção do CPC, visando uma atuação profissional, na qual os futuros professores possam lecionar a Trigonometria proficuamente, ainda que sejam necessárias algumas melhorias em suas propostas formativas, sobretudo, no que tange à relação entre a Matemática e a Pedagogia, que não devem ser dicotomizadas, recaindo em uma falsa superação do modelo de formação de professores “3+1”. A necessária relação entre estas e os conhecimentos afins, obtidos na formação inicial, corrobora para a construção do CPC e, por conseguinte, para a distinção entre um bacharel e um professor de Matemática, sendo o último apto a promover um processo formativo mais significativo acerca da Trigonometria.

Portanto, espera-se que esse trabalho possa corroborar e enriquecer as pesquisas desenvolvidas na formação inicial de professores de Matemática, tanto com relação a esse objeto de conhecimento quanto aos demais, que apresentam impasses no ensino e aprendizagem escolar, associados às deficiências conceituais e didático-pedagógicas desses profissionais.

Como limitações desse estudo, aponta-se o cenário pandêmico vivenciado, dado que a aplicação da pesquisa foi planejada para ocorrer de modo presencial inicialmente, todavia, tomou-se as devidas precauções ao adaptá-la para o formato virtual, garantindo a qualidade das respostas dos sujeitos participantes. Para trabalhos futuros, destaca-se a importância de desenvolver pesquisas com um olhar voltado tanto à formação dos professores de Matemática

quanto para suas práticas de ensino na Educação Básica e/ou no Ensino Superior, mediante o processo de ensino e aprendizagem de objetos de conhecimento como a Trigonometria.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- AUGUSTO, T. G. S.; AMARAL, I. A. Um panorama das tendências contemporâneas da pesquisa sobre formação de professores. *In*: AUGUSTO, T. G. S., LONDERO, L. (org.). **Formação de Professores em Ciências da Natureza: Percursos teóricos e práticas formativas**. Porto Alegre: Editora Fi, 2018, cap. 1. p. 17-47.
- AUSUBEL, D.; NOVAK, D. J.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Tradução de Nick E. *et al.* São Paulo: Edgard Blucher, 1978.
- BASANELLA, A. A.; MORAES A. S. de. Currículo e formação docente: um diálogo necessário. *In*: MURIA, A. J. *et al.* (org.). **Currículo, formação e trabalho docente**. Recife: ANPAE, 2017. p. 26-36.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2013.
- BITTAR, M. *et al.* A evasão em um curso de Matemática em 30 anos. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Pernambuco, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2012.
- BONFIM, D. D. S.; COSTA, P. C. F.; NASCIMENTO, W. J. A abordagem dos três momentos pedagógicos no estudo de velocidade escalar média. **Experiências em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 13, n. 1, p. 187-197, 2018.
- BRAGA, R. M.; SOUZA, A. M. Boneco Trapezista: Trigonometria via Modelagem Matemática com o auxílio do GeoGebra. **Revista Cocar**, Belém, v. 13, n. 27, p. 637-659, 2019.
- BRANDÃO, C. R. **Pesquisa participante**: a partilha do saber. Aparecida: Ideias & Letras, 2007.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Brasília: MEC /SEF, 1998. Disponível em: portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf. Acesso em: 21 mar. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CES nº 1.302, de 6 de novembro de 2001**. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Brasília: MEC/CNE, 2001. Disponível em: portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf. Acesso em: 06 fev. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CP nº 009, de 8 de maio de 2001**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: MEC/CNE, 2001. Disponível em: portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf. Acesso em: 06 fev. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: MEC/CNE,

2002. Disponível em:

portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=159261-rcp001-02&category_slug=outubro-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 06 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº 1, de 17 de junho de 2004.**

Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Brasília: MEC/CNE, 2004.

Disponível em: portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/res012004.pdf. Acesso em: 06 fev. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parecer CNE/CES nº 15/2005, de 2 de fevereiro de 2005.**

Solicitação de esclarecimento sobre as Resoluções CNE/CP nºs 1/2002, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, e 2/2002, que institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior. Brasília: MEC/CNE, 2005a. Disponível em:

portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces0015_05.pdf. Acesso em: 06 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005.**

Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília: Casa Civil, 2005b. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm. Acesso em: 06 fev. 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio:**

Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC /SEF, 2006. v. 2.

Disponível em: portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 21 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015.**

Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília: MEC/CNE, 2015. Disponível em: portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file. Acesso em: 06 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC /SEB, 2018. Disponível

em: basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versoafinal_site.pdf.

Acesso em: 06 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019.**

Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília: MEC/CNE, 2019. Disponível em:

portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file. Acesso em: 06 fev. 2022.

BRITO, A. J.; MOREY, B. B. Geometria e Trigonometria: dificuldades de professores do ensino fundamental. FOSSA, J. A. (org.). *In: Presenças matemáticas*. EDUFRRN, Natal, 2004, p. 9-33.

BURANELLO, L. V. A.; FARIA, B. B. O Ciclo Trigonométrico e a Produção de Estampas: Uma Experiência no Ensino Médio Integrado à Produção da Moda. **Educação Matemática em Revista – RS**, Rio Grande do Sul, v. 2, n. 20, p. 15-22, 2019.

- CASTANEDA, Alberto Martin Martinez. Geometria e Trigonometria: Possibilidades de um Vínculo Vantajoso. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37, ed. Especial Profmat, p. 608–616, 2015.
- CACHAPUZ, A. *et al.* **A Necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CALDATTO, M. E.; RIBEIRO, C. M. Especificidades do conhecimento do professor de matemática na e para a formação: uma discussão em torno do programa de complementação pedagógica. **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, p. 1-26, 2020.
- CARMO, M. P.; MORGADO, A. C.; WAGNER, E. **Trigonometria - Números Complexos**. 3. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2005.
- CARRILLO-YAÑEZ, J. *et al.* The Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) Model. **Research in Mathematics Education**, Londres, v. 20, n. 3, p. 236-253, 2018.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, p. 89-100, 2003.
- COLLING, J.; RICHIT, A. Conhecimentos Pedagógico, Tecnológico e do Conteúdo na Formação Inicial do Professor de Matemática. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 394-421, 2019.
- COSTA, N. M. L.; FIGUEIREDO, S. A.; LLINARES, S. Um experimento de ensino sobre periodicidade: fatores relevantes para a aprendizagem. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 1-21, 2019.
- COSTA, N. M. L. A História da Trigonometria. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 10, n. 13, p. 60-69, 2019.
- COUTINHO, C. P. **Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas**: teoria e prática. Coimbra: ALMEDINA, 2011.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- DANTAS, A. S. O uso do GeoGebra no ensino de trigonometria: uma experiência com alunos do ensino médio. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37, Ed. Especial PROFMAT, p. 123-142, 2015.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.
- DIONIZIO, Fátima Aparecida Queiroz. **Conhecimentos Docentes**: uma análise dos discursos de professores que ensinam Matemática. 2013, 113 f. Dissertação Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2013.
- DIONIZIO, F. *et al.* Um Design Metodológico para analisar as Concepções dos Docentes em relação à produção discente a partir de Representação Semiótica e Dimensões do Conhecimento Docente. **Bolema**, Rio Claro, v. 32, n. 61, p. 727-748, 2018.
- DOLCE, O.; POMPEO, J. N. **Fundamentos de Matemática Elementar**: Geometria Plana. 9 ed. São Paulo: Atual, 2019.

- DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica**. Campinas: Papirus, 2003. p. 11-33.
- ESPINDOLA, E. B. M.; LUBERIAGA, E.; TRAGALOVA, J. Decisões didáticas e fatores que as influenciam no ensino de razões trigonométricas. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 263-279, 2018.
- FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 6. ed. São Paulo: Loyola, 2011.
- FEIJÓ, R. S. A. A. **Dificuldades e obstáculos no aprendizado de trigonometria: um estudo com alunos do ensino médio do Distrito Federal**. 2018. 108 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2018.
- FELÍCIO, H. M. S.; SILVA, C. M. R. Currículo e Formação de Professores: uma visão integrada da construção do conhecimento profissional. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 17, n. 51, p. 147-166, 2017.
- FIGUEIREDO, H. R. S. BATISTA, I. L. de. Contribuições do modelo de Análise Proposicional de Conceitos (APC) para a elaboração e validação de uma sequência didática com abordagem histórico-filosófica. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 26-36, 2017.
- FIORENTINI, D. *et al.* Formação de professores que ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, p. 137-176, 2002.
- FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. Tradução: Magda Lopes. Porto Alegre: Penso, 2013.
- FONSECA, J. A.; LEIVAS, J. C. P. O Uso de Tarefas Exploratórias no Estudo da Trigonometria em Triângulos Esféricos Retângulos. **RPEM**, Campo Mourão, v. 9, n. 19, p. 28-51, 2020.
- FORTES, A. W. B. **Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo: uma análise de erros no Ensino Médio**. 2012. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física e de Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria, 2012.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. 1 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2021a. Edição especial.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 2021b. Edição especial.
- GALVÃO, M.; SOUZA, V.; MIASHIRO, P. A Transição das Razões para as Funções Trigonométricas. **Bolema**, Rio Claro, v. 30, n. 56, p. 1127-1144, 2016.
- GAUTHIER, C. *et al.* **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.
- GNISCI, A.; PEDON, A. **Metodologia da pesquisa psicológica**. Tradução: Leonardo A.R.T. dos Santos. Petrópolis: Vozes, 2019.
- GOMES, S. C. Ensino de Trigonometria numa Abordagem Histórica: um produto educacional. **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 46, p. 563-577, 2013.

- GONÇALVES, G. *et al.* Uma proposta de ensino de Relações Trigonométricas em ângulos notáveis por meio do material concreto prédio trigonométrico. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 16, p. 1-17, 2021.
- HARGREAVES, A. **O ensino na sociedade do conhecimento: educação na era da insegurança.** Tradução: Roberto Cataldo C. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- HUEB, M. C.; SILVA, A. F. G. da. Um estudo sobre as expectativas institucionais para o profissional que ensina Trigonometria na Educação Básica. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 278-299, 2016.
- IEZZI, G. **Fundamentos de Matemática elementar: Trigonometria.** 9. ed. São Paulo: Atual, 2019.
- IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado: novas tendências.** São Paulo: Cortez, 2009.
- IOCHUCKI, S. K. P.; CERNIAUSKAS, W. A. Aplicações no ensino da trigonometria: uma proposta metodológica. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA*, VI, 2018, Ponta Grossa.
- JUNQUEIRA, S. M. S.; MANRIQUE, A. L. Reformas curriculares em cursos de licenciatura de Matemática: intenções necessárias e insuficientes. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 21, n. 3, p. 623-635, 2015.
- JÜRGENSEN, B. D. C. P. “Lendo e escrevendo o mundo” com Matemática: estudando trigonometria com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, n. 65, p. 1400-1423, 2019.
- KLEIN, M. E. Z.; COSTA, S. S. C. da. Investigando as Concepções Prévias dos Alunos do Segundo Ano do Ensino Médio e seus Desempenhos em alguns Conceitos do Campo Conceitual da Trigonometria. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 38, p. 43-73, 2011.
- LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas.** Tradução: Heloísa Monteiro e Francisco Settinieri. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- LE BOTERF, G. **Desenvolvendo a Competência dos Profissionais.** Porto Alegre: Artmed, 2003.
- LIMA, E. L. *et al.* **A Matemática do Ensino Médio.** 9 ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006. v.1.
- LIMA, E. L. **Medida e Forma em Geometria.** 4 ed. Rio de Janeiro: SBM, 2009.
- LOPES, M. M. Sequência Didática para o Ensino de Trigonometria Usando o Software GeoGebra. **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 46, p. 631-644, 2013.
- LYRA, D. G. **Os três momentos pedagógicos no ensino de ciências na educação de jovens e adultos da rede pública de Goiânia, Goiás: o caso da dengue.** 2013. 117f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal de Goiânia, Goiânia, 2013.
- LOPES, J. R.; VICTER, E. F.; SOUZA, C. A. O uso da história da Trigonometria no ensino. **RECM**, Rio de Janeiro, v. 4 n. 1, p. 14-27, 2014.
- LUDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.** 2. ed. São Paulo: EPU, 2013.

- MANSFIELD, D. F.; WILDBERGER, N. J. Plimpton 322 is Babylonian exact sexagesimal trigonometry. **Historia Mathematica**, v. 44, n. 4, p. 395-419, 2017.
- MELO, A. S. **O ensino das razões trigonométricas com auxílio de um software de geometria dinâmica**. 2013. 70 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 2013.
- MENEGHELLI, J. POSSAMAI, J. P. Função Seno e Cosseno: uma abordagem de ensino através da Resolução de Problemas. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 11, n.1, e5296, 2021.
- MINAYO, M. C. S. Técnicas de pesquisa: entrevista como técnica privilegiada de comunicação. *In: O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010. p. 261- 297.
- MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Educação**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 33-49, 2004.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.
- MORAES, R. GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.
- MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educação Científica**, v. 4, n. 2, p. 38-44, 2005.
- MOREIRA, M. A.. **Metodologias de pesquisa em ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.
- MOREIRA, P. C.; FERREIRA, A. C. O lugar da Matemática na Licenciatura em Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 981-1005, 2013.
- MOREIRA, P. C. *et al.* Quem quer ser professor de matemática?. **Zetetiké**, São Paulo, v. 20, n. 37, p. 11-32, 2012.
- MOREIRA, S. V. Análise documental como método e como técnica. DUARTE, J.; BARROS, A. (org.). *In: Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação*. São Paulo: Atlas, 2005. p. 269-279.
- MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, 617-638, 2014.
- MUÑOZ, F. I. A formação dos professores e o desenvolvimento do currículo. Tradução: Alexandre Savalterra. *In: SACRISTÁN, J. G. (org). Saberes e incertezas do currículo*. São Paulo: Penso, 2013. p. 494-507.
- NABIE, M. *et al.* Trigonometric Concepts: Pre-Service Teachers’ Perceptions and Knowledge. **Journal on Mathematics Education**, v. 9, n. 2, p. 169-182, 2018.
- NACARATO, A. M.; SANTOS, R. T. Espaços alternativos de formação: quando graduandos em matemática e professores em exercício compartilham experiências sobre ensino de trigonometria. **Educ. Mat. Pesqui.**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 63-90, 2004.
- NACARATO, A. M. A formação do professor de Matemática: pesquisa x políticas públicas. **Contexto e Educação**, UniJuí, v. 21, n. 25, 131-153, 2006.
- NASCIMENTO, M. A. Trigonometria: Um olhar com a pesquisa e a sala de aula. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI, 2013, Curitiba. Anais [...]*. Curitiba: SBEM, 2013. p. 1-16.

- NOGUEIRA, N. R. **Interdisciplinaridade Aplicada**. 4 ed. São Paulo: Érica, 2005.
- NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. *In*: NÓVOA, A. (org.). **Os Professores e a sua Formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 15-33.
- OLIVEIRA, L. H. **Exemplo de cálculo de Ranking Médio para Escala de Likert**. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração: Varginha, 2005. Disponível em: <https://administradores.com.br/producao-academica/ranking-medio-para-escala-de-likert>. Acesso em: 06 fev. 2022.
- OLIVEIRA, G. P.; FERNANDES, R. U. O uso de tecnologias para ensino de Trigonometria: estratégias pedagógicas para a construção significativa da aprendizagem. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 548-577, 2010.
- OLIVEIRA, P. S.; MENDES, E. G. Análise do projeto pedagógico e da grade curricular dos cursos de licenciatura em educação especial. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 20, n. 42, p. 197-216, 2017.
- OLIVEIRA, E. S. S.; FARIAS, L. M. S. Elementos do Processo Evolutivo do Conceito das Funções Seno e Cosseno: contribuições para uma razão de ser na construção de um PEP. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 21, n. 5, p. 529-543, 2019.
- PAGLIARINI, M. M. **A abordagem metodológica para o ensino de trigonometria por meio de material manipulável e registros de representação semiótica**. 2016. 147 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.
- PEREIRA, A. C. C.; MOREY, B. M. Um ensaio sobre a história da trigonometria antes do século XV. **Conex. Ci. e Tecnol.**, Fortaleza, v. 9, n. 4, p. 143-152, 2015.
- PEREIRA, A.; MUNHOZ, A.; QUARTIERI, M. Atividades investigativas: possibilidade de ensino de conceitos trigonométricos no triângulo retângulo na Licenciatura em Matemática. **REVEMAT**, Florianópolis, v.11, n. 1, p. 131-147, 2016.
- PERRENOUD, P. **A Prática Reflexiva no Ofício de Professor**: profissionalização e razão pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2002a.
- PERRENOUD, P. A Formação dos Professores no Século XXI. *In*: PERRENOUD, P. *et al.* **As competências para ensinar no século XXI**: a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed, 2002b, p.11-33.
- PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. *In*:
- PIMENTA, S. G. (org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2018.
- PIRES, C. E. M. **O ensino da Trigonometria por meio de aulas práticas**. 2016. 122 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2016.
- POLONI, M. Y. **Formação Continuada de Professores de Matemática**: recursos didáticos para o ensino de Trigonometria. 2015. 283 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2015.
- POZO, J. I. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2008.

- PREUSSIÉ, R.; GRANDO, N. I. (Re)Pensar a Apropriação dos Significados dos Conceitos Científicos com uso de Softwares de Matemática. **Revista Cocar**, Belém, v. 7, n. 14, p. 53-65, 2013.
- REZENDE, R. L. **Utilizando materiais manipulativos e o GeoGebra para o ensino da trigonometria**. 2015. 173 f. Dissertação - (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.
- RODRIGUES, R. P. *et al.* Pilhas e Baterias: Desenvolvimento de oficina temática para o Ensino de Eletroquímica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 14, n. 1, p. 240-255, 2019.
- SAMPIERI, R.; COLLADO, C.; LUCIO, M. **Metodologia de pesquisa**. Tradução: Daisy Vaz de Moraes. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.
- SANTOS, E. S. **Ensino-aprendizagem da Trigonometria no Ensino Médio: Um olhar para os livros didáticos**. 2014. 89f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.
- SANTOS, S. A. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na formação e exercício do professor de Química no município de Itacoatiara – AM**. 2017, 109f. Dissertação - (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.
- SANTOS, J. S.; HOMA, A. I. R. Tecnologias Digitais no Estudo de Trigonometria no Ensino Médio. **Educação Matemática em Revista**, Rio Grande do Sul, v. 1, n. 19, p. 125-137, 2018.
- SANTOS, E. V.; SANTOS, J. L. Desvendando Alturas Inacessíveis Por Meio do Teodolito e da Trigonometria. **JIEEM**, v. 12, n. 2, p. 234-243, 2019.
- SBEM. **A formação do professor de matemática no curso de licenciatura: reflexões produzidas pela comissão paritária SBEM/SBM**. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Boletim nº 21, fevereiro, p. 1-42, 2013.
- SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. *In*: NÓVOA, A. (org.) **Os Professores e a sua Formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p. 77-91.
- SCHÖN, D. **Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- SILVA, E. R. **O surgimento das Trigonometrias em diferentes culturas e as relações estabelecidas entre elas**. 2014. 211 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Pará, 2014.
- SILVA, G. J. **Reflexões sobre o trabalho docente no ensino do conteúdo: funções trigonométricas**. 2015. 77 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.
- SILVA, D. S. **Ensino de Trigonometria na formação do técnico em agropecuária: Superando desafios e construindo significados**. 2016. 129f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2016.
- SILVA, L. C. S. **O ensino de relações trigonométricas por atividades**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2019.

- SOUSA, J. M. **Funções Trigonométricas e suas aplicações no cálculo de distâncias inacessíveis**. 2017. 121 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.
- SHULMAN, L. Conocimiento y Enseñanza: Fundamentos de la Nueva Reforma. **Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado**, v. 9, n. 2, p. 1-30, 2005.
- SHULMAN, L. Aquellos que Entienden: Desarrollo del Conocimiento en la Enseñanza. **Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado**, v. 23, n. 3, p. 270-295, 2019.
- STAL, J. Ç. **Trigonometria na formação inicial dos professores de matemática**. 2017. 158 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.
- STRASBURG, E. B.; SPEROTTO, F. A.; MENEGHETTI, C. M. F. Atividades de Trigonometria para o Ensino Fundamental com o uso do Software GeoGebra. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37, ed. Especial Profmat, p. 617-635, 2015.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2018.
- TEIXEIRA, O; BRANDALISE, M. A. T. Conhecimento pedagógico do conteúdo: cenário das pesquisas brasileiras nos contextos da licenciatura e da docência em matemática (2001-2018). **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-21, 2020.
- TREVISAN, A. L.; BURIASCO, R. L. C. de. Avaliação e Currículo: o caso da Trigonometria. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 551-549, 2016.
- URDANETA, S. C. D.; GONZALEZ, G. L. P.; CASTILLO, A. D. Interpretação Geométrica dos Signos das Razões Trigonométricas com GeoGebra. **Amazônia-Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 13, n. 28, p.78-89, 2017.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- WEBER, K. Students' Understanding of Trigonometric Functions. **Mathematics Education Research Journal**, Springer, v.17, n. 3, p. 91-112, 2005.
- XAVIER, S. A.; TENÓRIO, T.; TENÓRIO, A. Uma proposta de ensino-aprendizagem das Leis dos Senos e dos Cossenos por meio do Software Régua e Compasso. **JIEEM**, v. 7, n. 3, p. 158-190, 2014.
- XAVIER, L. R. **Interdisciplinaridade na formação inicial de professores de Química: Perspectivas e desafios para a prática educativa**. 2020, 132f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020.
- ZEICHNER, K. M. Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. *In*: BARBOSA, R. L. L. (org.) **Formação de educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 2003. p. 35-55.

APÊNDICES

APÊNDICE A - PRODUÇÃO CIENTÍFICA RELATIVA À TRIGONOMETRIA

| Tipo | Título | Autores | Ano |
|---|--|---------------------------------------|------|
| <i>Artigo</i> | Interpretação geométrica dos signos das razões trigonométricas com Geogebra | Urdaneta; Gonzalez; Castillo | 2017 |
| | A transição das Razões para as Funções Trigonométricas | Galvão; Souza; Miashiro | 2016 |
| | Ensino de Trigonometria numa abordagem histórica: um produto educacional | Gomes | 2013 |
| | Investigando as concepções prévias dos alunos do segundo ano do Ensino Médio e seus desempenhos em alguns conceitos do campo conceitual da Trigonometria | Klein; Costa | 2011 |
| | “Lendo e escrevendo o mundo” com Matemática: estudando Trigonometria com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental | Jürgensen | 2019 |
| | Sequência Didática para o ensino de Trigonometria usando o software GeoGebra | Lopes | 2013 |
| | Um design metodológico para analisar as concepções dos docentes em relação à produção discente a partir de representação semiótica e dimensões do conhecimento docente | Dionízio et al. | 2018 |
| | O uso do GeoGebra no ensino de Trigonometria: uma experiência com alunos do Ensino Médio | Dantas | 2015 |
| | Geometria e Trigonometria: possibilidades de um vínculo vantajoso | Castaneda | 2015 |
| | Atividades de Trigonometria para o Ensino Fundamental com o uso do software GeoGebra | Strasburg; Sperotto; Meneghetti | 2015 |
| | A história da Trigonometria | Costa | 2019 |
| | Alguns aspectos da Trigonometria Chinesa | Lorenzoni | 2018 |
| | A mudança de registro semiótico na resolução de problemas contextualizados: o caso da Trigonometria no Triângulo Retângulo | Rodrigues; Carrião | 2015 |
| | Tecnologias Digitais no estudo de Trigonometria no Ensino Médio | Santos; Homa | 2018 |
| | O Ciclo Trigonométrico e a produção de estampas: uma experiência no Ensino Médio Integrado à produção da moda | Buranello; Faria | 2019 |
| | Softwares Educativos e o ensino da Trigonometria | Kaiber; Conceição | 2007 |
| | Avaliação e currículo: o caso da Trigonometria | Trevisan; Buriasco | 2016 |
| | Decisões didáticas e fatores que as influenciam no ensino de Razões Trigonométricas | Espindola; Luberiaga; Tragalova | 2018 |
| | Elementos do processo evolutivo do conceito das Funções Seno e Cosseno: contribuições para uma razão de ser na construção de um PEP | Oliveira; Farias | 2019 |
| | Espaços alternativos de formação: quando graduandos em Matemática e professores em exercício compartilham experiências sobre ensino de Trigonometria | Nacarato; Santos | 2004 |
| | O uso de tecnologias para ensino de Trigonometria: estratégias pedagógicas para a construção significativa da aprendizagem | Oliveira; Fernandes | 2010 |
| | Uma Sequência Didática e suas representações: estudo das Operações com Arcos no Ensino Médio | Frizzarini; Cargnin | 2019 |
| | Ensino de Trigonometria numa abordagem histórica – um produto educacional | Gomes | 2015 |
| | Trigonometria no Triângulo Retângulo: as interações em sala de aula sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas | Reis; Alevatto | 2015 |
| | Geometria e Trigonometria: dificuldades de professores do Ensino Fundamental | Brito; Morey | 2004 |
| | Uma Proposta de ensino-aprendizagem das Leis dos Senos e dos Cossenos por meio do software Régua e Compasso | Xavier; Tenório; Tenório | 2014 |
| Formação Continua centrada em recursos para o trabalho docente: uma pesquisa no Programa Observatório da Educação | Poloni; Costa | 2018 | |

| | | | |
|--------------------|---|-----------------------------|------|
| | Desvendando alturas inacessíveis por meio do teodolito e da Trigonometria | Santos; Santos | 2019 |
| | Emprego das funções discursivas da linguagem na compreensão de erros de alunos em uma atividade que envolve noções de Trigonometria | Dionízio; Brandt; Moretti | 2014 |
| | O uso de tarefas exploratórias no estudo da Trigonometria em Triângulos Esféricos Retângulos | Fonseca; Leivas | 2020 |
| | Boneco Trapezista: Trigonometria via Modelagem Matemática com o auxílio do Geogebra | Braga; Souza | 2019 |
| | (Re)Pensar a apropriação dos significados dos conceitos científicos com uso de softwares de matemática | Preussier; Grando | 2013 |
| | Trigonometria para o Ensino Fundamental e Médio com a utilização das tecnologias digitais | Santos; Homa | 2018 |
| | O uso da história da Trigonometria no ensino | Lopes; Victer; Souza | 2014 |
| | Registros de Representação Semiótica: identificando representações e apreensões no estudo de Trigonometria no Triângulo Retângulo | Berlanda; Ferreira | 2019 |
| | Função Seno e Cosseno: uma abordagem de ensino através da Resolução de Problemas | Meneghelli; Possamai | 2021 |
| | Uma proposta de ensino de Relações Trigonométricas em Ângulos Notáveis por meio do Material Concreto Prédio Trigonométrico | Gonçalves et al. | 2021 |
| | Um experimento de ensino sobre Periodicidade: fatores relevantes para a aprendizagem | Costa; Figueiredo; Llinares | 2019 |
| | Um estudo sobre as expectativas institucionais para o profissional que ensina Trigonometria na Educação Básica | Hueb; Silva | 2016 |
| | Um estudo sobre a noção de esquemas no âmbito da Teoria dos Campos Conceituais | Oliveira; Gonçalves | 2013 |
| | Contribuições do modelo de Análise Proposicional de Conceitos (APC) para a elaboração e validação de uma sequência didática com abordagem histórico-filosófica | Figueiredo; Batista | 2017 |
| | Atividades Investigativas: possibilidade de ensino de conceitos trigonométricos no Triângulo Retângulo na Licenciatura em Matemática | Pereira; Munhoz; Quartiere | 2016 |
| | A Matemática Incorporada na construção do Quadrante descrito na Obra Libros del Saber de Astronomía | Pereira; Batista; Silva | 2017 |
| | A utilização de Applets no GeoGebra para a aprendizagem da Trigonometria no Ensino Médio | Pereira; Guerra | 2016 |
| | Novas configurações do laboratório de ensino de Trigonometria a partir da incorporação da tecnologia articulada a História da Matemática | Pereira; Batista; Oliveira | 2021 |
| | Trigonometric Concepts: pre-service teachers' perceptions and knowledge | Nabie et al. | 2018 |
| | Students' understanding of Trigonometric Functions | Weber | 2005 |
| <i>Dissertação</i> | Trigonometria na formação inicial dos professores de Matemática | Stal | 2017 |
| | Reflexões sobre o trabalho docente no ensino do conteúdo: Funções Trigonométricas | Silva | 2015 |
| | Conhecimentos Docentes: uma análise dos discursos de professores que ensinam Matemática | Dionizio | 2013 |
| | Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo: uma análise dos erros no Ensino Médio | Fortes | 2012 |
| | Abordagem Metodológica para o ensino de Trigonometria por meio de Material Manipulável e registros de representação semiótica | Pagliarini | 2016 |
| | Representações e definições formais em Trigonometria no Ensino Médio | Quintaneiro | 2010 |
| <i>Tese</i> | Nenhum a menos na aula de Matemática: representações sociais de inclusão de estudantes com deficiência visual e seus impactos na aprendizagem de Razões Trigonométricas | Alves | 2018 |
| | Formação Continuada de professores de Matemática - recursos didáticos para o ensino de Trigonometria | Poloni | 2015 |

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

O(A) Sr(a). está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa **TRIGONOMETRIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO NAS IES PÚBLICAS DA CIDADE DE MANAUS**, cuja pesquisadora responsável é Maria Izabel Barbosa de Sousa. Os objetivos do projeto são: (a) Averiguar a configuração curricular dos conteúdos relacionados à Trigonometria nos PPCs de Licenciatura em Matemática; (b) Identificar as percepções dos licenciandos em Matemática sobre a aprendizagem em Trigonometria; (c) Analisar o desenvolvimento de competências da prática profissional que possibilitam a construção do conhecimento pedagógico do conteúdo.

O(A) Sr(a). tem de plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem penalização alguma para o tratamento que recebe nesta Instituição de Ensino. O (a) Sr (a). não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração.

Pretende-se recolher informações sobre conhecimentos, opiniões, experiências e vivências acerca do processo de ensino e aprendizagem da Trigonometria, em virtude disso, caso aceite participar, sua participação consistirá em responder um questionário *via Google Forms*, ser entrevistado e participar de uma oficina *on-line* *via Google Meet*. Desse modo, é necessário a autorização do uso de suas respostas, além, no caso dos entrevistados, do áudio, sem finalidade comercial, para que sejam utilizados nessa pesquisa.

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes. Nessa pesquisa os instrumentos construídos para a coleta de dados não apresentam a possibilidade de males à dimensão física, contudo, é importante acentuar que as dimensões emocional e psicológica são imprevisíveis, uma vez que os participantes podem sentir constrangimento ao responder o questionário, ao longo das entrevistas e até mesmo das observações. Esses desconfortos podem surgir da insegurança ao responder os questionamentos, devido ao desconhecimento das respostas, além disso, podem sentir medo de suas respostas serem reveladas, ou ainda, podem

simplesmente demonstrar desinteresse pela temática da pesquisa. Quanto às formas de registro, gravações audiovisuais e protocolos de observação e entrevista, os sujeitos participantes podem manifestar um sentimento de invasão de privacidade pela interrupção no fluxo da rotina acadêmica, além de um possível medo de suas imagens, dados pessoais e respostas serem divulgadas de forma inapropriada. Nesse cenário, o TCLE garante uma segurança ao indivíduo participante, o qual declara que foi informado dos objetivos, justificativa e procedimentos metodológicos da pesquisa, podendo ser livre para participar de forma voluntária, ou não, e informado dos dados e resultados da investigação.

Também são esperados os seguintes benefícios com essa pesquisa: Contribuir e fortalecer as discussões que circundam a formação inicial de professores, especialmente no Estado do Amazonas, ao realizar uma investigação nos cursos de Licenciatura em Matemática nas IES públicas da cidade de Manaus. Em virtude disso, acredita-se nesse trabalho como momento de oportunizar a mobilização de saberes e construção de conhecimentos desenvolvidos pelos licenciandos em suas vivências com a Matemática escolar e acadêmica. Ademais, acreditamos que a pesquisa pode oportunizar aos sujeitos participantes a reflexão acerca da inclusão de objetos matemáticos da Educação Básica no curso de formação inicial, como a Trigonometria, em virtude de tal objeto promover ao futuro professor a construção de conhecimentos referente ao seu futuro campo de atuação, ou seja, uma forma de aprimorar seu desempenho acadêmico e visualizar os saberes docentes necessários a sua futura prática docente escolar.

Se julgar necessário, o(a) Sr(a). dispõe de tempo para que possa refletir sobre sua participação, consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida.

Garantimos ao(à) Sr(a). a manutenção do sigilo e da privacidade de sua participação e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e, posteriormente, na divulgação científica.

O(A) Sr(a). poderá entrar em contato a qualquer tempo, para informação adicional, com a pesquisadora responsável **Maria Izabel Barbosa de Sousa**, mestranda vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (endereço profissional: Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Física; Av. Gal. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200 - Bloco 03 - Setor Norte; Coroadó, 69077000 - Manaus, AM – Brasil, Telefone: (92) 3305– 2817; e-mail: iza.bs.23@gmail.com), e com a **Prof.^a Dr.^a Sidilene Aquino de Farias** (Orientadora; endereço profissional: Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Química; Av. Gal.

Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200 - Bloco 10 - Setor Norte; Coroado, 69077000 - Manaus, AM – Brasil, Telefone: (92) 3305 – 2876; e-mail: sidilene.ufam@gmail.com).

O(A) Sr(a). também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente. O CEP/UFAM fica na Escola de Enfermagem de Manaus (EEM/UFAM) - Sala 07, Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – Manaus – AM, Fone: (92) 3305-1181 Ramal 2004, E-mail: cep@ufam.edu.br. O CEP/UFAM é um colegiado multi e transdisciplinar independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas, ao seu término, pelo(a) Sr(a)., ou por seu representante legal, e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Li e concordo em participar da pesquisa.

Manaus, ____/____/____

Assinatura do Licenciando
Participante da Pesquisa

Maria Izabel Barbosa de Sousa
Mestranda PPGECIM/ICE/UFAM
iza.bs.23@gmail.com

Sidilene Aquino de Farias
Orientadora/Departamento de Química/ICE/UFAM
sidilene.ufam@gmail.com

APÊNDICE C - PROTOCOLO DE ANÁLISE DOCUMENTAL

| DOCUMENTOS ANALISADOS | |
|--|---|
| Identificação | Versão/Ano |
| Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Matemática Diurno e Noturno da Ufam | (2011) |
| Projeto Pedagógico de Curso de Licenciatura em Matemática Diurno e Noturno da Ufam | (2019) |
| Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Matemática do Ifam | (2014) |
| Projeto Pedagógico de Curso de Licenciatura em Matemática do Ifam | (2019) |
| Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Matemática da UEA | (2005) |
| Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Matemática da UEA | (2013) |
| OBJETIVOS | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1) Caracterizar a configuração curricular dos cursos de Licenciatura em Matemática; 2) Analisar a presença dos conteúdos relativos à Trigonometria nos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática; 3) Analisar a configuração curricular à luz do Modelo de Formação de Professores de Shulman. | |
| QUESTÃO NORTEADORA | |
| Como a Trigonometria está evidenciada nos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática? | |
| PALAVRAS-CHAVE | |
| Trigonometria; Competências; Habilidades; Saberes; Educação Básica. | |
| CATEGORIAS PARA ANÁLISE | |
| Nome da categoria | Elementos a serem analisados |
| <i>Configuração Curricular</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Ementas das disciplinas. |
| <i>Indicadores de conhecimentos trigonométricos</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Ementas das disciplinas. |
| <i>Saberes Formativos</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Organização e objetivo do curso; • Perfil a ser formado; • Competências e Habilidades do licenciado; • Núcleos de conhecimento; • Ementas das disciplinas; • A Prática como Componente Curricular; • Estrutura do Estágio Curricular. |

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO



Universidade Federal do Amazonas
Instituto De Ciências Exatas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

PARTE A - Informações Acadêmicas

| | |
|---|--|
| Discente _____ | Ano de ingresso _____ |
| Instituição de Ensino Superior (IES) <input type="checkbox"/> Ifam <input type="checkbox"/> Ufam <input type="checkbox"/> UEA | Rede de Ensino que cursou a Educação Básica <input type="checkbox"/> Rede Pública <input type="checkbox"/> Rede Privada <input type="checkbox"/> Ambas |

PARTE B – Percepções dos Licenciandos sobre a aprendizagem em Trigonometria.

As questões abaixo relacionam-se à Trigonometria na Formação Inicial do professor de Matemática. Para respondê-las, **assinale com X** a alternativa que melhor representa sua opinião, considerando a seguinte legenda:

(1) Discordo totalmente (2) Discordo parcialmente (3) Indiferente (4) Concordo parcialmente (5) Concordo totalmente.

| AFIRMATIVAS | Escala de Concordância |
|--|------------------------|
| 1. A Trigonometria é um ramo da Matemática com possibilidades de aplicações no cotidiano, dentro da própria Matemática e em outras áreas do conhecimento. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 2. É importante que a Trigonometria seja ministrada de maneira completa e satisfatória na Educação Básica. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 3. Para uma boa aprendizagem em Trigonometria, é necessário que seja ensinada como um compilado de fórmulas, por meio de valores prontos e tabelados. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 4. Uma das principais dificuldades quanto ao ensino e aprendizagem de Trigonometria corresponde a ausência de domínio conceitual dos professores de Matemática. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 5. Uma das principais dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de Trigonometria se refere aos métodos de ensino empregados pelos professores de Matemática. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 6. O estudo prévio acerca de conceitos geométricos auxilia a construir/desenvolver habilidades para a assimilação da Trigonometria. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 7. Não aprender conteúdos de natureza trigonométrica, na Educação Básica, pode ser um obstáculo para um bom desempenho do licenciando em algumas disciplinas do curso. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 8. Os discentes ingressam no curso de formação inicial com um domínio teórico sólido em Trigonometria. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 9. As disciplinas do Curso de Licenciatura em Matemática (LM) suprem as dificuldades conceituais, provenientes da formação escolar/acadêmica, dos licenciandos em Trigonometria. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 10. Dificuldades conceituais em Trigonometria podem ocasionar reprovação ou evasão do licenciando em disciplinas do Curso de LM que exigem a compreensão desses conceitos. | (1) (2) (3) (4) (5) |

| | |
|---|---------------------|
| 11. No Curso de LM, o licenciando precisa utilizar conhecimentos relacionados à Trigonometria para a aprendizagem de novos conteúdos próprios de algumas disciplinas do curso. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 12. No Curso de LM, o licenciando aprende conteúdos de natureza trigonométrica como uma espécie de revisão ou nivelamento. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 13. O Curso de LM permite ao licenciando aprofundar o estudo da Trigonometria. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 14. Uma disciplina específica sobre Trigonometria no Curso de LM é necessária para aprimorar o desempenho acadêmico e a futura prática educativa do professor de Matemática. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 15. As disciplinas do Curso de LM promovem o ensino da Trigonometria, de modo que o licenciando compreende as proposições gerais e particulares, demonstrações e propriedades desse objeto de conhecimento. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 16. As disciplinas do Curso de LM proporcionam o ensino da Trigonometria, de modo que o futuro professor de Matemática possa fazer relações com o contexto escolar e a realidade do aluno da Educação Básica. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 17. As disciplinas cursadas no Curso de LM possibilitam que o licenciando obtenha conhecimento relativo à Trigonometria para atuar na Educação Básica. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 18. A partir das disciplinas do Curso de LM, o licenciando desenvolve conhecimento sobre ferramentas (jogos, <i>softwares</i> , programas, materiais manipuláveis) que o auxiliem no ensino de Trigonometria. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 19. No Curso de LM, são desenvolvidas atividades que promovem o conhecimento de técnicas, estratégias e representações para o ensino de Trigonometria. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 20. O Curso de LM proporciona o desenvolvimento de atividades didáticas relacionadas ao ensino de Trigonometria. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 21. No Curso de LM, há uma relação entre as disciplinas pedagógicas e específicas, de modo a auxiliar o futuro professor na sua atuação profissional para o ensino de Trigonometria. | (1) (2) (3) (4) (5) |
| 22. Além do âmbito conceitual, o Curso de LM oferta disciplinas que capacitam o discente, pedagogicamente, para o ensino de Trigonometria. | (1) (2) (3) (4) (5) |

Você tem interesse em participar de uma oficina sobre a Trigonometria direcionada à prática pedagógica do professor de Matemática?

() Não () Sim. Por gentileza, deixe seu telefone e e-mail para entrarmos em contato com você em breve.

Fone: _____ E-mail: _____

APÊNDICE E - ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

1. Você estudou em escola pública ou privada?
2. Você estudou Trigonometria na Educação Básica? Fale sobre sua experiência (performance do seu professor, dificuldades de aprendizagem, métodos de ensino).
3. Você acredita que a experiência anterior trouxe implicações, positivas ou negativas, para o seu desempenho no curso? Cite-as.
4. Você poderia comentar sobre o seu ingresso no Curso de Licenciatura em Matemática? (Ano de ingresso, turno em que estuda).
5. Para você, qual a importância de estudar Trigonometria? Qual sua afinidade/domínio com conteúdos dessa natureza? Justifique.
6. No Curso de LM, você frequentou alguma disciplina que aborda(va) a Trigonometria? Qual(is)? Comente sua experiência.
7. Na sua visão, as disciplinas ofertadas pelo curso superam as dificuldades conceituais, em Trigonometria, dos licenciandos? Justifique.
8. As disciplinas pedagógicas proporcionam situações didáticas ou o conhecimento de recursos/estratégias de ensino e aprendizagem, que o auxiliarão ao lecionar conteúdos trigonométricos? Em caso afirmativo, cite-as.
9. Escolha um conteúdo de natureza trigonométrica e descreva, com base nas suas experiências/vivências disciplinares, como o abordaria em suas aulas.
10. Quais fatores (conhecimento do contexto/aluno/currículo) você julgaria importante considerar ao lecionar tais conteúdos durante suas aulas?
11. Caso seus alunos apresentassem um desempenho desfavorável em uma prova concernente à Trigonometria, a que você atribuiria tal fenômeno? O que faria para reverter, futuramente, a situação?
12. Você considera estar capacitado, conceitual e pedagogicamente, para ministrar Trigonometria na Educação Básica? Em caso negativo, como se sente a respeito?
13. Ao concluir a graduação, você pretende trabalhar na Educação Básica? Em caso afirmativo, na rede pública ou privada? Por quê? Em caso negativo, o que pretende fazer ao terminar o curso?
14. Em sua opinião, o que poderia ser melhorado, quanto ao ensino de Trigonometria, no Curso de Licenciatura em Matemática?
15. Tem algo que não foi mencionado ao longo desta entrevista e você gostaria de comentar?

Obrigada!

APÊNDICE F - PLANEJAMENTO E MATERIAIS DA OFICINA PEDAGÓGICA

APÊNDICE F1 - PLANEJAMENTO DA OFICINA

| 1º MOMENTO - PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL | | | | | |
|---|----|--|---|--|---|
| NE | CH | Conteúdo | Objetivo | Procedimentos Metodológicos | Registro e Forma de Coleta |
| 1 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> - Exigências da prática docente. - Ensino de Trigonometria. | <ul style="list-style-type: none"> - Informar o propósito da oficina. - Refletir sobre a prática pedagógica e a Trigonometria. - Sistematizar os conhecimentos de natureza trigonométrica. | <p>I) Apresentação da proposta e seus objetivos por meio de slides.</p> <p>II) Roda de conversa para discussão de duas questões norteadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qual a importância do conteúdo Trigonometria para o ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica? - Dos temas (históricos, sociais, culturais, tecnocientíficos) que se relacionam com a Trigonometria, quais poderiam ser utilizados para abordá-la de maneira contextualizada? <p>III) Apresentação prévia sobre Mapa Conceitual (conceito, modelos e Teoria da Aprendizagem Significativa).</p> <p>IV) Atividade individual: Elaboração de um Mapa Conceitual, para entregar no próximo encontro, acerca do ensino de Trigonometria e conceitos relacionados ao objeto de conhecimento.</p> | <p>Diário de campo. Gravação em áudio. Mapa Conceitual.</p> |
| 2º MOMENTO - ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO | | | | | |
| NE | CH | Conteúdo | Objetivo | Procedimentos Metodológicos | Registro e Forma de Coleta |
| 1 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> - Currículo da Educação Básica e Trigonometria; - Conteúdos trigonométricos nos Exames de Larga Escala. | <ul style="list-style-type: none"> - Discutir sobre o ensino e aprendizagem em Trigonometria; - Examinar a presença da Trigonometria nos documentos oficiais; - Identificar a relação entre a Geometria e a Trigonometria; | <p>I) Exibição do vídeo “Ângulos Notáveis 30°, 45° e 60°, com duração de 4 minutos. Link: <https://youtu.be/t7maHMWimh8></p> <p>II) Discussão de charges com base nos pontos notados no vídeo.</p> <p>III) Discussão a respeito do ensino de Trigonometria e das exigências para a atuação profissional a partir do vídeo e charges.</p> <p>IV) Apresentação teórica, de modo não-diretivo, com o auxílio de slides, relativa às competências e habilidades necessárias</p> | <p>Diário de campo. Gravação em áudio. Atividade 01.</p> |

| | | | - Analisar a relação entre competências, habilidades e a prática pedagógica para promoção da aprendizagem efetiva. | para o ensino de Trigonometria propostas pelos documentos curriculares da Educação Básica | |
|---|----|--|---|--|--|
| 1 | 2 | - História da Trigonometria; - Conceitos trigonométricos: Relações, Razões e Funções; - Relação da Trigonometria com outras áreas do conhecimento e com o cotidiano. | - Reconhecer a Trigonometria no processo histórico; - Refletir sobre o ensino dos conceitos trigonométricos e suas relações. - Perceber as manifestações da Trigonometria no cotidiano e nas áreas do conhecimento afins. | I) Discussão e socialização sobre a identificação de habilidades do Ensino Fundamental e Médio, que se relacionam com a Trigonometria, para o planejamento de situações-problema. II) Discussão dos textos: - Texto I: Um ensaio sobre a história da Trigonometria antes do século XV; - Texto II: Aplicações no ensino da Trigonometria: uma proposta metodológica. III) Aula dialogada sobre o ensino de Trigonometria. | Diário de campo. Gravação em áudio. Atividade 01. |
| 3º MOMENTO - APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO | | | | | |
| NE | CH | Conteúdo | Objetivo | Procedimentos Metodológicos | Registro e Forma de Coleta |
| 1 | 2 | - Situações-problema para o ensino de Trigonometria. | - Verificar a relação entre os conceitos trigonométricos; - Discutir a importância do domínio conceitual para a prática pedagógica do professor de Matemática. - Esquematizar os conhecimentos de natureza trigonométrica. - Refletir sobre as escolhas didáticas adotadas no ensino de Trigonometria. | I) Devolução e discussão dos Mapas Conceituais elaborados no 1º encontro. II) Atividade individual: Reflexão sobre a reelaboração ou reestruturação do Mapa Conceitual a partir das explicações e atividades anteriores. III) Atividade individual: Discussão sobre a construção de situações-problema com base em exemplos. IV) Acompanhamento do desenvolvimento da atividade, discutindo-se sobre a produção das situações-problema. | Gravação em áudio. Atividade 02. Diário de Campo. Mapa Conceitual |
| 1 | 2 | - Situações-problema para o ensino de Trigonometria. | - Discutir as dificuldades enfrentadas no desenvolvimento das atividades. - Refletir sobre a atuação de futuros professores de Matemática. | I) Socialização das situações-problemas construídas. II) Realização de entrevista em grupo acerca do desenvolvimento da oficina. | Gravação em áudio. Diário de Campo. Protocolo de entrevista. |

Legenda: NE – Número de Encontros; CH – Carga Horária.

APÊNDICE F2 - ATIVIDADE 01

Atividade 01

Nome: _____

1) Partindo do princípio que os conhecimentos matemáticos funcionam de modo conjunto e correlativo, selecione as habilidades relativas à Trigonometria da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), propostas para o Ensino Fundamental (EF), que servirão de base para o desenvolvimento das habilidades do Ensino Médio (EM). Ao justificar suas escolhas, considere os seguintes pontos respectivamente:

| Habilidade (EF) | Conteúdo (EF) | Habilidade (EM) | Conteúdo (EM) |
|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
|-----------------|---------------|-----------------|---------------|

2) Escolha duas habilidades do Ensino Médio relacionadas à Trigonometria para elaboração de uma situação-problema, segundo a qual você conduziria um conjunto de aulas.

APÊNDICE F3 - ATIVIDADE 02
Folha de orientação para a construção da atividade

| | |
|---|--|
| Identificação: | |
| Série: | |
| Competência(s) específica(s): | |
| Habilidades: | |
| Objetivos: | |
| Desenvolvimento conforme os Três Momentos Pedagógicos | |
| Problematização Inicial: No 1º momento, o professor deve mediar discussões sobre questões ou situações do cotidiano dos alunos relacionadas ao conteúdo. | |
| Nº de aulas: | |
| Descrição: | |
| Organização do Conhecimento: No 2º momento, com o auxílio do professor, os conhecimentos prévios devem ser sistematizados, apresentando-se definições, conceitos, relações e propriedades. | |
| Nº de aulas: | |
| Descrição: | |
| Aplicação do Conhecimento: No 3º momento, o educador deve guiar, por meio das mais diversificadas atividades, os alunos a demonstrarem e articularem os conhecimentos aprendidos. | |
| Nº de aulas: | |
| Descrição: | |

Formulado a partir do Livro: NOGUEIRA, N. R. Interdisciplinaridade Aplicada. 4 ed. São Paulo: Érica, 2005.

APÊNDICE F4 - ROTEIRO DA ENTREVISTA EM GRUPO

- 1) Quais eram suas expectativas para realização da Oficina Pedagógica? Qual foi seu interesse em participar?
- 2) De tudo o que foi visto, você agregará algo a sua prática docente escolar?
- 3) As situações, materiais e conteúdos abordados fizeram parte das disciplinas do seu curso? Em caso afirmativo, cite-as.
- 4) Para você, quais fatores/conhecimentos devem ser considerados na elaboração dos materiais/atividades que serão empregados em sala de aula?
- 5) Qual a sua opinião sobre o uso de mapas conceituais no processo de ensino e aprendizagem? Você adotaria esse recurso em suas aulas? Justifique
- 6) Você sentiu necessidade de reformular o mapa conceitual do 1º encontro? Por quê?
- 7) Quais saberes (currículo/contexto/conceitual/pedagógico) foram utilizados na elaboração da situação-problema?
- 8) Alguma dificuldade foi encontrada no processo de construção? Algum fator colaborou para isso?
- 9) Após o desenvolvimento das atividades, como você se sente diante do seu futuro campo de atuação com relação a Trigonometria?
- 10) Com o fim da oficina, você considera que seu curso esteja capacitando, adequadamente, no âmbito conceitual e pedagógico, o licenciando para o ensino de Trigonometria na Educação Básica? Justifique.
- 11) Tem algo que você gostaria de acrescentar?

Obrigada!

APÊNDICE G - ALGUNS CONCEITOS TRIGONOMÉTRICOS

O estudo da Trigonometria divide-se, geralmente, em duas grandes áreas, como a Trigonometria Plana e a Trigonometria Esférica. A primeira, que deve ser difundida na Educação Básica, desenvolve-se, principalmente, no Triângulo Retângulo, em Triângulos Quaisquer e na Circunferência, já a segunda, aludida em cursos de Nível Superior, direciona-se aos triângulos situados na superfície de uma esfera.

No prisma da Trigonometria Plana, denominada somente de Trigonometria nesta discussão, nota-se um elo entre seus conceitos e aqueles inerentes à Geometria Euclidiana. Por essa razão, antes de abordar objetos de natureza trigonométrica, o professor precisa considerar os conhecimentos prévios dos estudantes, sua complexidade e como foram assimilados.

Isso posto, ao realizar um estudo preliminar de tópicos geométricos, torna-se viável a abordagem de noções e conceitos basilares, como: *Ponto; Reta; Semirreta; Segmento de Reta; Retas Paralelas e Perpendiculares; Ponto Médio; Diagonal, Ângulos; Polígonos; Propriedades dos Polígonos; Triângulos; Pontos Notáveis de um Triângulo*. Tais conhecimentos, por mais elementares que pareçam, são mobilizados em estudos relacionados à Trigonometria e, conseqüentemente, são primordiais para uma aprendizagem efetiva.

Sendo assim, quando possível, é interessante fundamentar-se nas ideias de Desenho Geométrico ao introduzi-los, para que seus alunos possam compreender a construção dos conceitos. A respeito disso, a régua, o transferidor e o compasso representam ferramentas auxiliares na acepção e visualização de tópicos atrelados à Geometria.

Após essa abordagem inicial, no estudo dos **Ângulos**, bem como de suas classificações - *Reto, Agudo, Obtuso, Nulo e Raso* -, podem ser evidenciados os seguintes objetos matemáticos: *Teorema de Tales; Retas Paralelas Cortadas por Transversais; Ângulos* (internos e externos) formados pela interseção entre essas retas, intitulados *Alternos, Colaterais e Correspondentes*. Tais conceitos podem ser empregados no estudo da *Circunferência Trigonométrica*, visto que nas demonstrações pertinentes à *Redução ao Primeiro Quadrante*, são articulados juntamente aos *Casos de Semelhança e Congruência de Triângulos*.

Por conseguinte, no estudo dos **Triângulos**, preconiza-se a mediação de discussões para a assimilação dos temas: *Desigualdade Triangular; Soma dos Ângulos Internos e Externos dos Triângulos; Classificação de um Triângulo quanto aos seus lados - Equilátero, Isósceles e Escaleno - e ângulos - Acutângulo, Retângulo e Obtusângulo; Elementos básicos que compõem o Triângulo Retângulo, como os Ângulos, Catetos Oposto e Adjacente e a Hipotenusa*.

Nesse horizonte, é válido discutir a etimologia desses conceitos, de modo a contemplar uma abordagem dos episódios históricos, dado que, frequentemente, questiona-se o significado e em que circunstâncias foram desenvolvidos conceitos, regras, propriedades, teoremas, postulados, axiomas e corolários matemáticos. Em virtude disso, na apresentação do *Teorema de Pitágoras*, ao demonstrar e explorar controvérsias acerca da formulação do Teorema, o aprendiz poderá vislumbrar a Matemática como fruto da construção humana e constatar suas manifestações na vida diária.

Dito isso, advoga-se em prol de um ensino que valoriza a formação e exemplificação dos *Casos de Congruência e Semelhança de Triângulos*, que são manuseados nas demonstrações envolvendo *Razões, Relações, Identidades e Funções Trigonométricas*. No que concerne as **Razões Trigonométricas**, é interessante que sejam, respectivamente, demonstradas e generalizadas.

Ao construí-las, pode-se tomar, como ponto de partida, a construção de um ângulo agudo, a condução de retas perpendiculares e a constituição de triângulos retângulos. Em decorrência disso, com embasamento teórico sólido sobre os Casos de Semelhança e Congruência, essas Razões Trigonométricas serão modeladas para a forma mais conhecida, relacionadas aos Ângulos Notáveis (30° , 45° e 60°) e demonstradas pelas propriedades e *Pontos Notáveis de um Triângulo*.

A partir de um processo formativo segundo esses princípios, o aluno poderá compreender como se constituem os valores e as fórmulas de natureza trigonométrica, sem depender, exclusivamente, de macetes para a recordação dos valores. Sendo assim, é essencial que os professores recorram ao emprego de exemplificações e aplicações, em contraposição a uma mera fixação e reprodução de conhecimentos prontos.

Quanto ao seu papel, torna-se pertinente o educador auxiliar na construção dos valores dessas Razões e plotagem em uma tabela, a fim de que o aluno reúna meios mais fecundos para assimilá-los. Nessa perspectiva, as **Relações Trigonométricas Fundamentais** também merecem um ensino através de métodos de demonstração, que se baseiam no manejo de conceitos algébricos, relacionados à *Potenciação* e ao *Mínimo Múltiplo Comum*, e geométricos, como o Teorema de Pitágoras.

Acerca do estudo da Trigonometria na Circunferência, os seguintes tópicos, com foco nos **Arcos e Ângulos**, podem ser discutidos: *Medida de Arcos; Radiano; Ângulo Central*. Tal estudo pode ser conduzido a partir da formação de um arco, remetendo aos conceitos de semicircunferência e arcos nulo e de uma volta completa.

Com relação à definição de um *Ângulo Central*, o professor pode construí-la com os estudantes consoante a um breve estudo sobre medida de arcos, com ênfase em conhecimentos do tipo: radiano; circunferências concêntricas (com o mesmo centro); semelhança e razão de semelhança entre circunferências e arcos; razão entre o arco subentendido pelo ângulo central e o raio da circunferência. Haja vista, é pertinente refletir por qual motivo adota-se o raio da circunferência igual a 1 (um), pois, a partir disso, ganha-se diversas propriedades, afirmações e extensões acerca do estudo da Trigonometria na Circunferência.

Com efeito, é válido dialogar por qual razão o *Radiano*, e não o *Grau*, é priorizado no estudo da Trigonometria na Circunferência, além de demonstrar com os estudantes as relações que derivam da definição de Radiano. Logo, não é suficiente repassar um algoritmo, sem permitir que constatem as propriedades, identidades e definições subjacentes ao estudo do Radiano e da Trigonometria na Circunferência.

No que se refere ao estudo das **Funções Trigonométricas**, preconiza-se, primeiramente, o estudo sobre *Funções* e seus conceitos adjacentes, como o de *Domínio*, *Imagem*, *Contradomínio* e os Tipos de Função (*Injetora*, *Sobrejetora* e *Bijetiva*). Em seguida, a ilustração, definição e construção da **Circunferência Trigonométrica**, com foco nas tônicas associadas ao objeto em questão, a saber: Equação e Propriedades de uma Circunferência; Razões Trigonométricas na Circunferência; Redução ao Primeiro Quadrante; Propriedades da Circunferência Trigonométrica.

Diante desse estudo prévio, o ensino das Funções Trigonométricas pode pautar-se em estratégias de ensino que contemplem objetos de conhecimento adicionais, como a *Função de Euler*. A partir das propriedades e relações dessa Função, recomenda-se um espaço interativo por meio de *softwares*, como o *GeoGebra*, para plotar os Gráficos das Funções Trigonométricas, com vistas a visualização do conteúdo de modo ainda mais fluido e tangível.

Em conclusão, a proximidade entre conteúdos permeia a relação da Geometria e Trigonometria, visto que os alunos carecem de um estudo alusivo a gênese dos conteúdos. No mais, enfatiza-se que os conceitos de cunho trigonométrico, como suas funções, circundam os fenômenos periódicos do cotidiano e as mais diversas áreas do conhecimento, incumbindo ao educador incorporá-los ao planejamento de suas dinâmicas de ensino.

ANEXO - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFAM

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

- DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: TRIGONOMETRIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR PÚBLICAS DA CIDADE DE MANAUS
Pesquisador Responsável: MARIA IZABEL BARBOSA DE SOUSA
Área Temática:
Versão: 1
CAAE: 44492720.9.0000.5020
Submetido em: 13/12/2020
Instituição Proponente: Universidade Federal do Amazonas
Situação da Versão do Projeto: Aprovado
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio



Comprovante de Recepção:  PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1640428