

Trigonometria e a Formação Inicial de Professores de Matemática: Reflexões para a Atuação Profissional

Trigonometry and the Initial Formation of Mathematics Teachers: Reflections for the Professional Practice

Maria Izabel Barbosa de Sousa^{*a}, Sidilene Aquino de Farias^b

^aUniversidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação na Amazônia. MA, Brasil.

^bUniversidade Federal do Amazonas. MA, Brasil.

*E-mail: izabel.sousa@ufam.edu.br.

Resumo

Este trabalho centraliza-se na formação inicial de professores de Matemática e nas suas relações com o objeto de conhecimento Trigonometria, uma vez que as limitações conceituais e didático-pedagógicas desses profissionais são sinalizadas como um fator preponderante para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos trigonométricos. Por esse motivo, nesse estudo, objetivou-se: analisar a contribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática de três Instituições de Educação Superior públicas, localizadas na região Norte do Brasil, na formação do futuro professor para o ensino da Trigonometria na Educação Básica; caracterizar as percepções dos licenciandos acerca da Trigonometria a partir de suas experiências escolares e acadêmicas. Por meio da abordagem de Pesquisa Qualitativa, a coleta de dados sucedeu-se virtualmente mediante Análise Documental dos Projetos Pedagógicos de Curso, aplicação de um questionário e realização de uma entrevista semiestruturada com os discentes selecionados para a investigação, cujos dados foram analisados conforme os fundamentos da Análise Textual Discursiva. Os resultados indicam que a Trigonometria está evidenciada em várias disciplinas dos cursos investigados seja de maneira implícita ou explícita, contudo, ainda carecem de cuidado com relação ao ingresso dos licenciandos e à superação dos seus déficits de aprendizagem oriundos da Educação Básica. Portanto, para que as objeções acerca de conceitos trigonométricos não sejam refletidas no desempenho acadêmico e/ou na futura prática pedagógica, torna-se indispensável levar em consideração os conhecimentos prévios e as experiências dos futuros professores de Matemática com a Trigonometria.

Palavras-chave: Conceitos Trigonométricos. Formação de Professores. Prática Pedagógica.

Abstract

This paper discusses the process of Mathematics' preservice teachers and on the relationships with the object of knowledge Trigonometry, since the conceptual and pedagogical limitations of these professionals are a preponderant factor for the teaching and learning this content. Because of the reason, this study presented as a goal to: analyze the contribution of the Licentiate in Mathematics courses from three Higher Education Institutions, located in Brazil's Northern Region, in the formation of the future teacher for the teaching of Trigonometry in Basic Education; characterize the perceptions of undergraduates based their school and academic experiences with trigonometric content. Through a Qualitative Research approach, the data collection took place virtually, through the Document Analysis of the Pedagogical Course Projects, the application of a questionnaire and the realization of an interview. The collected data were analyzed according to the fundamentals of Discursive Textual Analysis. As a result, it was proved that Trigonometry is evidenced, implicitly and explicitly in many disciplines of the investigated courses, however, they still lack care regarding the entry of academics and the overcoming of learning deficits, arising from Basic Education. Therefore, so that such objections are not projected into the future pedagogical practice of these professionals, it is essential to take into account the knowledges and experiences of the undergraduates.

Keywords: *Trigonometric Concepts. Formation of Teachers. Pedagogical Practice.*

1 Introdução

Diante das frequentes transformações emergentes do fluxo cotidiano, a formação de professores consiste em um espaço de debate cada vez mais representativo nas comunidades acadêmicas do país. Por essa razão, é importante indagar-se sobre quais conhecimentos demonstram-se necessários para o exercício da docência.

Nesse contexto, este trabalho tem como fenômeno de estudo a formação inicial de professores de Matemática do estado do Amazonas, com foco nas relações estabelecidas com a Trigonometria. Tal perspectiva justifica-se pelas preocupações sinalizadas por pesquisadores da área

da Educação Matemática no que se refere ao ensino e aprendizagem de conceitos trigonométricos, cujas limitações no campo teórico e metodológico dos professores traduzem-se em um dos maiores agravantes (Dionizio et al., 2018; Nabie et al., 2018).

Estudos como de Nacarato e Santos (2004), Gomes (2013) e Stal (2017), que contemplaram a participação de licenciandos e professores em exercício, afirmam que uma parcela significativa dos acadêmicos possui entraves e objeções conceituais básicas em Trigonometria, as quais são procedentes do processo de escolarização. No caso de não serem amenizadas, tais lacunas perpetuam-se até o ingresso

do discente na Educação Superior, influenciam o rendimento acadêmico e, por conseguinte, podem impulsionar a repetição dos mesmos erros na prática pedagógica com a ausência do conhecimento conceitual e didático-pedagógico requerido (Lobo da Costa et al., 2019).

No que concerne aos elementos que acentuam a plausibilidade do seu estudo, a Trigonometria detém um vasto campo de aplicação, como nas Ciências Naturais, e representa um conhecimento crucial para o processo formativo escolar/acadêmico dos estudantes, dado que contribui na estimulação do pensamento matemático algébrico e geométrico e viabiliza uma abordagem interdisciplinar (Feijó, 2018; Pereira et al., 2021). Por conta disso, comprovam-se indicativos de seus conteúdos - Casos de Semelhança e Congruência de Triângulos; Teorema de Pitágoras; Lei dos Senos e Cossenos; Funções Trigonométricas - nas competências e habilidades da unidade temática de Geometria da Base Nacional Comum Curricular [BNCC] (Brasil, 2018).

Em contrapartida, a Trigonometria não é propagada de forma explícita e obrigatória nas Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação Inicial de Professores de Matemática, constantes no Parecer CNE/CES nº 1.302/2001 (Brasil, 2001), pois são apresentadas somente as grandes áreas da Matemática, como o Cálculo Diferencial e Integral, a Álgebra Linear e a Geometria Analítica. Assim, sua inserção no currículo de Licenciatura em Matemática, bem como o planejamento e a introdução dos objetos de conhecimento nos componentes curriculares, pode variar de acordo com o perfil profissional projetado por cada Instituição de Educação Superior (IES).

Ainda, dado que o Parecer CNE/CES nº 1.302/2001 recomenda a incorporação de conteúdos da Educação Básica nas matrizes curriculares de acordo com as normativas educacionais vigentes, como a BNCC (Brasil, 2018), torna-se pertinente verificar como a Trigonometria tem sido abordada nesses cursos.

Partindo do princípio que a formação docente precisa habilitar o futuro professor para a sua prática pedagógica, na qual lecionará conteúdos como a Trigonometria, este trabalho¹ propôs-se a: analisar a contribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática de três Instituições de Educação Superior públicas, localizadas na Região Norte do Brasil, na formação do futuro professor para o ensino da Trigonometria na Educação Básica; caracterizar as percepções dos licenciandos acerca da Trigonometria a partir de suas experiências escolares e acadêmicas.

2 Ensino e Aprendizagem da Trigonometria na Formação Inicial de Professores

De modo geral, as pesquisas na área de Educação Matemática e Ensino de Matemática intersectam-se em alguns pontos referentes ao ensino e aprendizagem da Trigonometria, sendo sublinhados os seguintes: desconhecimento de conceitos geométricos e trigonométricos básicos; lacunas de aprendizagem provenientes da Educação Básica; ausência de domínio conceitual dos professores de Matemática; métodos de ensino pautados na memorização de fórmulas (Nacarato & Santos, 2004; Gomes, 2013; Espindola et al., 2018; Nabie et al., 2018; Braga & Souza, 2019).

Devido à relação de interdependência entre os conteúdos matemáticos, para que a Trigonometria seja assimilada satisfatoriamente, é indispensável a realização de um estudo prévio com tópicos de Geometria Euclidiana, tais como: ângulos; triângulos; semelhança e congruência; simetria; arcos; circunferência (Iezzi, 2019). No entanto, pesquisas apontam que tais conceitos são dispostos de modo inapropriado pelos estudantes, situação que influencia a aprendizagem de noções iniciais trigonométricas, a exemplo da diferenciação correta entre os Catetos e Hipotenusa de um Triângulo Retângulo (Espindola et al., 2018; Braga & Souza, 2019).

Nesse sentido, conforme Nacarato e Santos (2004), parte dos licenciandos em Matemática ingressam na graduação com domínio ínfimo ou inexistente acerca desses assuntos, pois não desenvolveram, na formação escolar,² habilidades e/ou inclinação para subsidiar o estudo efetivo da Trigonometria. Um cenário ainda mais crítico diz respeito à ação pedagógica dos professores atuantes, uma vez que possuem objeções e entraves referentes a esses objetos de conhecimento (Gomes, 2013). Em vista disso, tal fato tece o desconhecimento de conceitos geométricos e trigonométricos básicos.

Nessa linha de raciocínio, é necessário estabelecer uma consonância e linearidade entre o ensino da Geometria Euclidiana e Trigonometria com vistas à construção de um raciocínio estável e fluido. Paralelamente, os resultados da investigação de Nabie et al. (2018) sinalizam que discentes do curso de Licenciatura em Matemática criticam a forma como os conteúdos trigonométricos são lecionados nas escolas devido as suas posteriores consequências na formação acadêmica.

Em função disso, o futuro professor precisa dispor de conhecimentos, os quais oscilam entre o entendimento teórico de geometria, cálculos algébricos e o estudo das funções para orientá-lo em sua prática profissional. Assim, as lacunas de aprendizagem provenientes da Educação Básica precisam ser revisitadas para que não influenciem negativamente a trajetória universitária, caso as dificuldades conceituais sejam

1 Este artigo é recorte de uma dissertação de mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas, escrita pela primeira autora e orientada pela segunda autora.

2 Neste estudo, compreende-se a formação escolar ou o ciclo de escolarização como o período de formação do estudante ao longo da Educação Básica. Por sua vez, a formação acadêmica se refere ao período do discente na graduação e, nesse caso, no curso de Licenciatura em Matemática.

projetadas no desenvolvimento de disciplinas que abarquem conteúdos trigonométricos, impedindo-o de evoluir no curso proficuamente (Bittar et al., 2012; Lobo da Costa et al., 2019).

A incompreensão da Trigonometria na formação escolar procede como um efeito cascata no desempenho acadêmico e na futura prática educativa, problemática comprovada em estudos alusivos ao ensino e aprendizagem das Relações, Razões, Equações e Funções Trigonométricas (Brito & Morey, 2004; Gomes, 2013; Pereira et al., 2016; Nabie et al., 2018). Além disso, conforme as análises dos resultados dessas pesquisas, os acadêmicos apresentavam percepções incoerentes, até mesmo incorretas, e um conhecimento ínfimo sobre esses assuntos, assim como os professores que externalizavam bloqueios análogos.

Nesse contexto, em seus estudos realizados com professores de Matemática do Ensino Médio da Rede Estadual, Lopes (2013) testemunhou que o ensino de conceitos relacionados à Trigonometria é limitado a uma posição periférica em decorrência de ser considerado elevado para a apreensão dos estudantes. Em decisões dessa espécie, disfarçadamente, está contida a insegurança do professor para ministrar um objeto de conhecimento que, por vezes, sequer assimilou corretamente no percurso de sua formação escolar e/ou acadêmica.

No que se refere aos entraves na vertente conceitual por parte dos professores em exercício do Ensino Fundamental do Rio Grande do Norte, Brito e Morey (2004) observaram que tanto a formação escolar quanto acadêmica desses profissionais atribuiu ênfase reduzida no ensino de Geometria e, em especial, na Trigonometria. Tal quadro refletiu em uma resistência para abordarem conteúdos interligados a tópicos trigonométricos em suas aulas.

Por esse lado, Stal (2017) fomentou o debate sobre a inserção da Trigonometria nos cursos de formação inicial de professores de Matemática do estado do Paraná. A partir de sua pesquisa em 14 cursos, comprovou que a Trigonometria está incorporada nas matrizes curriculares direta e indiretamente, mas de modo descontextualizado, diferente do recomendado nas normativas educacionais vigentes do estado. Para mais, os sujeitos de sua investigação, licenciandos em Matemática que concluíram mais de 75% do curso, ainda retinham dúvidas para distinguir, definir e caracterizar conceitos trigonométricos elementares.

Quando esses obstáculos não são ultrapassados, podem resultar em escolhas didáticas direcionadas a métodos de ensino alicerçados na transmissão mecânica, passiva e superficial de conhecimentos como tentativa de ocultar as lacunas de aprendizagem de assuntos, os quais deveriam ser assimilados anteriormente. Por esse ângulo, a Trigonometria tem sido versada por meio de uma linguagem monodisciplinar, a-problemática e algorítmica, ou seja, como um compilado de fórmulas prontas, desvinculadas do dia a dia, das interfaces e até mesmo da própria Matemática (Pereira et al., 2016; Espindola et al., 2018).

O panorama exposto consiste em métodos de ensino pautados na memorização de fórmulas, que corroboram para a interpretação fragmentada dos saberes sem a devida aceção quanto à origem e demonstração dos valores. Nessa situação, Trevisan e Buriasco (2016) criticam as dinâmicas metodológicas manejadas no ensino da Trigonometria, destacando que apresentam tendências à restrição e imitação de algoritmos caracterizados por regras mnemotécnicas, como o estudo das Razões Trigonométricas por meio de macetes.

Centralizando a atenção à formação do professor de Matemática, os problemas relatados podem ser superados conforme os subsídios e bagagem profissional engendrada ao longo da capacitação e atuação profissional, sendo imprescindível a mobilização de conhecimentos de múltiplas naturezas. Em aproximação, ao verificarem os conhecimentos necessários para instruir um professor de Matemática, Hueb e Silva (2016) realizaram um estudo de caráter documental a partir da análise de 20 questões alusivas a conteúdos trigonométricos de concursos públicos oportunizados pela Secretaria Estadual da Educação de São Paulo. Mediante a análise das questões, perceberam que foram formuladas, quase que unicamente, com o intuito de averiguar o conhecimento do conteúdo específico do candidato, uma vez que 90% dos saberes demandavam a manipulação de conceitos para resolvê-las.

Entretanto, é insuficiente preparar o futuro professor puramente na vertente conceitual, tornando-se indispensável o domínio de outros conhecimentos - como o curricular, contextual e pedagógico do conteúdo - para auxiliar a formação dos estudantes. Ao encontro dessa visão, em uma investigação acerca das concepções de professores do Ensino Médio sobre o conteúdo de Trigonometria, segundo a qual caracterizaram a natureza dos erros mais preponderantes cometidos pelos alunos, Dionizio et al. (2018) confirmaram que os profissionais não argumentavam de maneira convincente sobre quais artifícios e abordagens poderiam manusear em sala de aula para propiciar a minimização das dificuldades de aprendizagem.

Em síntese, as discussões ensejadas convergem para a necessidade de fomentar estudos que investiguem por quais motivos esses aspectos, tangenciados ou explanados de forma simultânea nas pesquisas, têm se tornado frequentes no ensino e aprendizagem da Trigonometria. Paralelamente, é válido averiguar como os iminentes professores de Matemática estão sendo instruídos para ensinar esse objeto de conhecimento na Educação Básica, cuja Licenciatura em Matemática é fundamental à promoção de um ambiente formativo, em que dúvidas decorrentes da formação escolar e/ou acadêmica sejam atenuadas e não representem um obstáculo para o exercício docente.

3 Procedimentos Metodológicos

Este estudo foi realizado com base na Pesquisa Qualitativa, posto que, apesar de considerar dados de natureza quantitativa,

foram priorizados os discursos dos licenciandos envolvidos, bem como suas opiniões, interpretações, vivências e experiências acerca da Trigonometria (Sampieri et al., 2013). Nesse horizonte, em consonância com Gil (2019), a escolha por essa abordagem de pesquisa depende do objetivo proposto e da identificação de fatores que influenciam em um resultado, tendo em vista que a tipologia dos dados, os quais oscilam entre informações numéricas e textuais, atuam como registros e vozes dos sujeitos investigados.

Quanto às fontes de dados, contou-se com documentos - como Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) - e a participação de licenciandos em Matemática de três Instituições de Educação Superior (IES) públicas situadas no município de Manaus-AM: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM - Campus Manaus Centro); Universidade Federal do Amazonas (UFAM); Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

No que se refere aos métodos de recolha, a fim de analisar a configuração curricular dos conteúdos relativos à Trigonometria nos cursos de Licenciatura em Matemática (LM), foi realizada a Análise Documental dos PPCs das IES participantes da pesquisa. Conforme Lüdke e André (2013), essa tipologia de análise constitui uma fonte valiosa de dados que devem ser organizados mediante o objetivo, assim, empreendeu-se a leitura detalhada dos currículos com atenção aos indicativos de Trigonometria.

Já a participação dos licenciandos sucedeu-se virtualmente por meio da aplicação de questionário e realização de entrevista semiestruturada. Respondido por 62 graduandos, o questionário foi formulado com 22 assertivas dispostas na Escala de Likert, nas quais os respondentes expressaram seu nível de concordância sobre o tema presente em cada item (Sampieri et al., 2013) segundo uma escala com cinco pontos: 1) Discordo Totalmente; 2) Discordo Parcialmente; 3) Indiferente; 4) Concordo Parcialmente; 5) Concordo Totalmente.

Nesse trabalho, foram analisadas somente sete assertivas, cuja temática tece a experiência escolar e acadêmica do licenciando com a Trigonometria. Para aprofundar a compreensão sobre o tema, uma vez que o questionário foi elaborado com itens fechados, também foi realizada uma entrevista semiestruturada, via Google Meet, com 11 dos licenciandos em Matemática que responderam o questionário.

Em conformidade com Gil (2019), a entrevista consiste em um diálogo pautado na fluidez e liberdade para expressar opiniões livremente. Com base nisso, produziu-se o roteiro da entrevista com 15 perguntas, de maneira que são analisadas e discutidas somente três neste estudo, relacionadas diretamente com a temática das sete assertivas do questionário.

Cumprir esclarecer que as precauções éticas foram tomadas no decorrer da investigação, sendo fornecido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que assegurou a preservação de identidade e respostas/depoimentos dos sujeitos participantes. Além disso, essa pesquisa foi submetida

e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas.

Para a análise dos dados qualitativos, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2011). Em linhas gerais, a ATD traduz-se em um processo auto-organizado e alicerçado na análise de materiais textuais com vistas à construção, compreensão e interpretação de novos conhecimentos alusivos a um objeto de estudo.

Quanto aos seus procedimentos, estão sistematizados em um ciclo constituído de três fases, descritas como desmontagem dos textos, estabelecimento de relações e captando o novo emergente. Tomando os PPCs e a entrevista como o corpus da análise, a primeira fase, também intitulada de unitarização, concerne ao ato de avaliar o corpus minuciosamente para captar enunciados e conceber as unidades de significado; a segunda etapa, também descrita como categorização, consiste na articulação segundo as semelhanças e diferenças aparentes entre as unidades de significado; a última fase diz respeito ao aprofundamento dos materiais da análise dos dois momentos anteriores, refletindo na produção de metatextos que oportunizam o estabelecimento de uma nova concepção sobre o todo (Moraes & Galiazzi, 2011).

A análise dos dados quantitativos, procedentes do questionário, baseou-se na Estatística Descritiva, dado que, em concordância com Sampieri et al. (2013), esse tipo de estatística não se reduz ao objetivo final, contudo, atua como um mecanismo para interpretar e dar sentido aos dados. Em cada assertiva, verificou-se a moda, frequência absoluta e relativa a moda, além do Ranking Médio (RM). Nesse último, consoante a Oliveira (2005), atribuiu-se um valor de 1 a 5 a cada item e calculou-se a média ponderada mediante a frequência das respostas e o número total de respondentes.

Por fim, enfatiza-se que os dados quantitativos foram aliados às discussões ensejadas a partir dos dados qualitativos para auxiliarem na compreensão e interpretação das percepções e experiências dos licenciandos em Matemática, participantes do estudo, perante o ensino e a aprendizagem da Trigonometria.

4 Resultados e Discussão

A análise e discussão decorreu a partir dos três cursos selecionados para o estudo, que receberam as codificações aleatoriamente: Curso A; Curso B; Curso C. Cumpre salientar que, no caso da Análise Documental, obteve-se acesso somente aos projetos dos Cursos A e B, quadro que proporcionou uma compreensão e discussão mais precisa do objeto de estudo.

Diante disso, a análise foi estruturada a partir de dois grandes temas: Indicadores de Conhecimentos Trigonométricos nos Currículos dos Cursos de Licenciatura em Matemática; Percepções quanto ao Ensino e Aprendizagem da Trigonometria.

4.1 Indicadores de Conhecimentos Trigonométricos nos Currículos dos Cursos de Licenciatura em Matemática

Com a finalidade de verificar a configuração da Trigonometria nas Ementas das disciplinas dos cursos investigados por meio da Análise Documental, levou-se em consideração conteúdos associados com o objeto de conhecimento em questão direta e/ou indiretamente, emergindo duas categorias: Trigonometria Elementar e Trigonometria Aplicada.

Na categoria intitulada Trigonometria Elementar, foram incluídos conceitos que são explanados como uma espécie de revisão ou nivelamento no decorrer dos componentes curriculares, ressaltando-se que tais noções, em tese, devem ser estudadas na Educação Básica. Já a segunda categoria, Trigonometria Aplicada, concerne aos tópicos que funcionam como ramificação ou extensão do estudo da Trigonometria - demandam a compreensão de assuntos geométricos e trigonométricos elementares, ou seja, são saberes próprios das disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática (LM) (Bittar et al., 2012; Iezzi, 2019).

A primeira categoria foi segmentada em quatro subcategorias (Quadro 1): Conceitos Geométricos Pré-Requisitos; Trigonometria no Triângulo Retângulo e Triângulos Quaisquer; Trigonometria na Circunferência; Funções Trigonométricas. A subcategoria Conceitos Geométricos Pré-Requisitos representa os conceitos básicos atrelados à Geometria Euclidiana, que são primordiais para o estudo efetivo da Trigonometria (Iezzi, 2019).

Quadro 1 - Indicadores Trigonométricos nos Currículos dos Cursos de LM das IES Públicas de Manaus.

Subcategorias	Unidades de Significado
Conceitos Geométricos Pré-Requisitos	[...] Estudo dos ângulos; Estudo dos triângulos; Estudo dos Polígonos. Estudo da Circunferência e do Círculo [...] (Curso A, p. 54).
	[...] Congruência de Triângulos e Aplicações. Retas Paralelas. Paralelas Cortadas por Transversais. Teorema de Tales. Polígonos. Quadriláteros. Circunferência e Círculo. Medida de Segmentos. Semelhança de Triângulos [...] (Curso B, p. 42).
Trigonometria no Triângulo Retângulo e Triângulos Quaisquer	[...] Relações Métricas e Trigonométricas nos Triângulos; [...] Trigonometria no triângulo retângulo; [...] Razões trigonométricas no triângulo retângulo (Curso A, p. 54-64).
	[...] Trigonometria em triângulos quaisquer; Lei dos cossenos; Lei dos senos; Propriedades geométricas (Curso A, p. 64).
Trigonometria na Circunferência	Trigonometria na Circunferência. Arcos e ângulos; Razões trigonométricas na circunferência; Relações fundamentais; Arcos notáveis; Redução ao 1º quadrante (Curso A, p. 64).
Funções Trigonométricas	[...] Funções trigonométricas; Funções circulares; Transformações; Identidades; Equações; Inequações; Funções circulares inversas (curso A, p. 64).

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com Braga e Souza (2019), além de Fonseca e Leivas (2020), a compreensão inadequada desses conhecimentos simboliza um dos agravantes para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos trigonométricos. Com efeito, nos Cursos A e B, notou-se uma proposta formativa que valoriza o estudo de definições, axiomas, propriedades, aplicações e teoremas sobre ângulos, triângulos, circunferência e círculo.

A incorporação desses elementos nas matrizes dos Cursos de LM demonstra-se necessária para que o futuro professor possa ampliar suas experiências com os objetos matemáticos a serem lecionados na Educação Básica, viabilizando a assimilação do conhecimento conceitual e formalismo exigido na atuação profissional. Em vista disso, o educador oportunizará ao seu aluno um espaço formativo propício ao desenvolvimento das habilidades preconizadas pela BNCC (Brasil, 2018).

A subcategoria Trigonometria no Triângulo Retângulo e Triângulos Quaisquer versa sobre conteúdos como as Razões e Relações Trigonométricas e a Lei dos Senos e Cossenos. Nesse sentido, foi localizado um componente somente no Curso A, nomeado de Geometria Plana, direcionado à abordagem desses assuntos. Tal quadro corrobora com a visão, na qual os cursos de formação inicial pressupõem que o discente ingressa com um domínio conceitual robusto de objetos matemáticos derivados da formação escolar, perspectiva incoerente com a realidade de muitos estudantes (Braga & Souza, 2019; Lobo da Costa et al., 2019; Fonseca & Leivas, 2020).

A respeito da subcategoria Trigonometria na Circunferência, refere-se às relações e razões que também podem ser desenvolvidas na Circunferência Trigonométrica, abarcando conceitos como Radiano, Ângulo Central e Inscrito, Arcos Notáveis e Redução ao 1º Quadrante. Por último, na subcategoria Funções Trigonométricas, foram inseridas as Funções Circulares, Transformações, Identidades, Equações e Inequações Trigonométricas (Iezzi, 2019). Ambas as subcategorias estão presentes no currículo do Curso A explicitamente, ao passo que o Curso B não aponta os conteúdos descritos acima notoriamente.

No caso das Funções Trigonométricas, por deterem a noção de periodicidade, encontram-se presentes em situações corriqueiras facilmente, ponto vantajoso para o professor de Matemática, que pode exemplificar e contextualizar o objeto a partir dos conhecimentos prévios dos seus aprendizes (Buranello & Faria, 2019). Nesse quadro, a BNCC (Brasil, 2018) propõe o desenvolvimento de habilidades para alunos do Ensino Médio, que concernem à resolução de problemas a partir de contextos que contornam fenômenos periódicos - Marés, Estações do Ano, Fases da Lua, Horário, entre outros -, incumbindo-se ao professor demonstrar de que modo tais funções exteriorizam-se nesses e eventos cíclicos afins:

(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 presentes 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, interatividade e criticidade com vistas ao confronto e solução de questões do dia a dia (Biembengut & Hein, 2013).

Para mais, nota-se a presença de indicadores trigonométricos nas Matrizes de Referência das Avaliações de Larga Escala - como o Sistema de Avaliação da Educação Básica [SAEB] e o Exame Nacional do Ensino Médio [ENEM] (Feijó, 2018). 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.

Em vista disso, para o cumprimento das exigências profissionais, é importante o professor de Matemática recorrer a múltiplos mecanismos a fim de auxiliar seus alunos no desenvolvimento das competências e habilidades que lhes são exigidas não só quanto aos assuntos 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 e contribuir com as escolas.

Assim, espera-se do futuro professor de Matemática que, ao planejar suas aulas em conformidade com os documentos educacionais discutidos, desenvolva práticas de ensino consistentes para uma aprendizagem profícua. Por conseguinte, torna-se pertinente investigar como a licenciatura corrobora para a efetivação dessa perspectiva.

A segunda categoria, Trigonometria Aplicada, expressou-se em componentes curriculares de ambos os cursos - que concernem ao Cálculo Diferencial e Integral e à Análise Complexa - e seus tópicos relacionam-se a Limites Trigonométricos, Derivadas das Funções Trigonométricas e Integrais Trigonométricas. Haja vista que para pesquisadores como Nabie et al. (2018) muitos discentes do Curso de LM apresentam lacunas de aprendizagem em Trigonometria, a apreensão adequada dos conceitos abordados nas disciplinas, as quais denominamos de elementares, é indispensável para o desempenho fecundo nas demais.

Acerca de outros fatores ressaltados na análise dos PPCs, dentre os componentes que se concentraram na abordagem

da Trigonometria, sobressaíram-se aqueles pertencentes ao Curso A, intitulados Elementar II e Geometria Plana, que agregaram vários conceitos trigonométricos em suas ementas. Além disso, foram identificadas duas disciplinas relativas a metodologias de ensino - Resolução de Problemas (Curso A) e Laboratório de Ensino de Geometria Plana e Espacial (Curso B) -, e à discussão de estratégias para abordar conteúdos e solucionar problemas de Geometria Euclidiana e Trigonometria. Nesse horizonte, reitera-se a necessidade de conhecer distintas formas de ensinar um tema, aliando o conhecimento conceitual ao didático-pedagógico (Dionizio et al., 2018).

Cumprir esclarecer que o Curso C possui um componente curricular optativo de 60 h, nomeado “Trigonometria”, todavia, como se obteve acesso somente a matriz curricular, tornou-se inviável analisar sua ementa. Em conclusão, pautados na Análise Documental dos documentos, constatou-se que a Trigonometria está evidenciada, implícita e explicitamente, nos currículos dos cursos de LM das IES públicas da cidade de Manaus. Entretanto, visando convergências e aprofundamentos acerca de como ocorre sua abordagem nos componentes que a englobam, na seção a seguir, são lançadas reflexões para a trajetória acadêmica e prática pedagógica.

4.2 Percepções quanto ao Ensino e Aprendizagem da Trigonometria

Com a finalidade de caracterizar as percepções dos licenciandos sobre suas experiências com a Trigonometria na Educação Básica e no curso de LM, apresentamos as principais discussões ensejadas pelos discentes a partir do questionário e da entrevista semiestruturada. Em vista disso, foram organizadas duas subseções: Percepções e Experiências Escolares/Acadêmicas acerca da Trigonometria; Repensando a Formação Inicial do Professor de Matemática quanto à Trigonometria.

De modo geral, os respondentes concordaram com a maioria das afirmativas, posto que, do nível de concordância e discordância, cinco assertivas apresentaram moda 5 (Quadro 1).

Quadro 1 - Percepções dos licenciandos quanto as suas experiências acadêmicas/escolares com a Trigonometria

Afirmativas	Medidas Descritivas					
	N	IB	RM	Mo	FiMo	FrMo
Não aprender conteúdos de natureza trigonométrica na Educação Básica pode ser um obstáculo para um bom desempenho do licenciando em algumas disciplinas do curso.	62	0	4,6	5	49	79,03%
Os discentes ingressam no curso de formação inicial com um domínio teórico sólido em Trigonometria.	62	0	2,3	1	20	32,26%

Afirmativas	Medidas Descritivas					
	N	IB	RM	Mo	FiMo	FrMo
As disciplinas do Curso de Licenciatura em Matemática (LM) suprem as dificuldades conceituais, provenientes da formação escolar/acadêmica, dos licenciandos em Trigonometria.	62	0	3,1	3	19	30,65%
Dificuldades conceituais em Trigonometria podem ocasionar reprovação ou evasão do licenciando em disciplinas do Curso de LM que exigem a compreensão desses conceitos.	61	1	4,2	5	34	55,74%
No Curso de LM, o licenciando precisa utilizar conhecimentos relacionados à Trigonometria para a aprendizagem de novos conteúdos próprios de algumas disciplinas do curso.	60	2	4,7	5	44	73,33%
O Curso de LM permite ao licenciando aprofundar o estudo da Trigonometria.	60	2	3,8	5	24	40,00%
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.	60	2	4,5	5	43	71,67%

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

Fonte: dados da pesquisa.

4.2.1 Percepções e Experiências Escolares/Acadêmicas acerca da Trigonometria

Perante as concepções e interpretações dos licenciandos acerca de suas vivências com a Trigonometria na formação escolar e no curso de LM, buscando possíveis efeitos para a conduta acadêmica, eclodiram duas categorias: Implicações da Formação Escolar; Experiência Acadêmica.

A categoria Implicações da Formação Escolar diz respeito às experiências dos licenciandos em Matemática com a Trigonometria no Ensino Fundamental e Médio, bem como suas influências para a performance nas disciplinas do curso de LM. Nesse sentido, na afirmativa “Os discentes ingressam no curso de formação inicial com um domínio teórico sólido em Trigonometria”, 20 licenciandos, correspondendo a 32,26% do total de 62 respondentes, discordaram totalmente da afirmação.

Em convergência com críticas levantadas por Bittar et al. (2012) e Gomes (2013) sobre as dificuldades conceituais dos graduandos ingressantes, podemos inferir que o estudo da Trigonometria, no processo de escolarização desses discentes, pode ter ocorrido de maneira rasa, nula ou desfavorável.

Quando questionados sobre o ensino da Trigonometria na Educação Básica e suas consequências para o rendimento acadêmico, os licenciandos advertem:

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 (L1, 2021).

[...] 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, tinha coisas que eu sabia e 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 [...] (L2, 2021).

Por essa linha de raciocínio, compactuamos com Stal (2017) que o desenvolvimento frutífero nos componentes do Curso de LM depende de uma certa afinidade/domínio com a Trigonometria. Em virtude disso, acredita-se que 49 respondentes, correspondendo a 79,03% de 62 licenciandos em Matemática, concordaram totalmente com o item “Não aprender conteúdos de natureza trigonométrica na Educação Básica pode ser um obstáculo para um bom desempenho do licenciando em algumas disciplinas do curso”. Para o discente:

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 (L3, 2021).

Dado que é um conhecimento presente nas propostas curriculares desses cursos, como evidenciado na seção anterior, ao indagar os acadêmicos entrevistados se frequentaram alguma disciplina que abordava a Trigonometria direta ou indiretamente, foram mencionadas: Geometria Plana; Geometria Espacial; Álgebra Linear; Fundamentos de Cálculo; Cálculo Diferencial e Integral; Física; Introdução às Funções de Variáveis Complexas; Análise Real. Além disso, componentes direcionados à abordagem do vínculo conceitual e pedagógico para lecionar Trigonometria foram sublinhados somente pelos acadêmicos pertencentes ao Curso B, aludindo-se: Instrumentação para o Ensino da Matemática; Seminários; Laboratório de Geometria Plana e Espacial.

Diante disso, na categoria Experiência Acadêmica, os graduandos relataram suas vivências nos componentes supracitados, emergindo duas subcategorias: Breve Resgate dos Conceitos; Consideração quanto a um Conhecimento Sólido. Na primeira, principalmente no Curso A em Fundamentos de Cálculo e Geometria Plana e Espacial, foram estudados axiomas e postulados conjugados ao conhecimento de Trigonometria, em que alguns docentes formadores, raramente, resgataram noções primárias acerca desse objeto.

Nesse contexto, é pertinente auxiliar os licenciandos, como nivelamento ou não, no estudo da Trigonometria, o qual pode não ter sido realizado de modo satisfatório no

período escolar (Braga & Souza, 2019). Por esse ângulo, na assertiva “No Curso de LM, o licenciando aprende conteúdos de natureza trigonométrica como uma espécie de revisão ou nivelamento”, 32,79% do total de 61 graduandos assinalaram o grau 3, apontando neutralidade.

Tal afirmação foi demarcada com maior recorrência pelos acadêmicos do Curso A, que já cursaram, no mínimo, 50% da graduação. Desse modo, é plausível interpretar que, embora os componentes aludem algumas noções de Trigonometria, advoga-se em prol de um ambiente formativo onde seja realizado um estudo preliminar desses conceitos, perspectiva crucial para o rompimento dos obstáculos de aprendizagem dos discentes que não assimilaram assuntos dessa natureza (Nacarato & Santos, 2004; Lobo da Costa et al., 2019).

Com relação à categoria Consideração quanto a um Conhecimento Sólido, os licenciandos relataram que a Trigonometria é considerada um conhecimento fundamental para o desenvolvimento efetivo das seguintes disciplinas: Cálculo Diferencial e Integral; Álgebra Linear; Introdução às Funções de Variáveis Complexas; Análise Real. Por esse motivo, acredita-se que 73,33% de 60 acadêmicos concordaram plenamente 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”.

De acordo com os discentes entrevistados, em tais componentes, poucos tópicos trigonométricos foram revisados, uma vez que os docentes subentendiam que os licenciandos os estudaram no processo escolar, sendo a experiência descrita como:

Foi terrível, eu não sabia nada. Tive que aprender na marra! (L4, 2021).

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? (L5, 2021).

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 (L2, 2021).

Desse modo, torna-se importante investigar como os licenciandos assimilaram esses conceitos, proporcionando-lhes as chances cabíveis para progredirem no decorrer da formação inicial (Pereira et al., 2016). Segundo os comentários dos entrevistados, tais assuntos expressavam-se como alicerce para a aceitação de novos saberes inerentes às disciplinas Curso de LM, como, por exemplo, na resolução de exercícios do componente Cálculo Diferencial e Integral. Ao refletir sobre a disciplina, o licenciando acentua:

[...] 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 (L6, 2021).

Partindo desse princípio, podemos inferir que a

Trigonometria não era explanada explicitamente, contudo, seu conhecimento demonstrava-se essencial para o prosseguimento profícuo na disciplina citada. A título de exemplificação, se o acadêmico estuda o tema Integração de Funções Trigonométricas, pode compreender como integrar, dado que se trata de um conteúdo inerente a sua matriz curricular, contudo, bloqueios e imprecisões podem impactar no modo como resolverá problemas que exigem domínio conceitual trigonométrico (Fonseca & Leivas, 2020).

Nesse seguimento, os licenciandos entrevistados também salientaram a inevitabilidade de desenvolverem autonomia e estabelecerem uma postura protagonista no processo formativo, de modo que realizaram um estudo prévio de conceitos elementares e mais avançados da Trigonometria, debruçando-se, ainda mais, nas disciplinas em que não foram explanados. Analisando o item “O Curso de LM permite ao licenciando aprofundar o estudo da Trigonometria”, 40% do total de 60 discentes concordaram totalmente, grau 5, com a identificação de indicadores trigonométricos nos componentes, não significando, obrigatoriamente, que o estudo é completo, todavia, por estarem inseridos em algumas disciplinas, obtiveram um conhecimento adicional (Stal, 2017).

Ao encontro dessa ótica, na assertiva “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. Logo, os graduandos não concordam que ingressem com um conhecimento conceitual efetivo e apontam neutralidade e/ou indiferença acerca da contribuição de seus cursos na superação de suas dificuldades.

Ao realizar o mesmo questionamento na entrevista, 54,55% dos acadêmicos também concordaram que algumas dessas lacunas de aprendizagem, em especial de tópicos trigonométricos da Educação Básica, são amenizadas, porém, não em sua completude como critica o licenciando:

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 relembra 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 (L7, 2021).

Com isso, é interessante refletir sobre um tratamento mais diligente na forma como os discentes ingressem nesses cursos, além de uma assistência durante os demais períodos, posto que a Trigonometria prevalece em um número significativo de disciplinas indiretamente. Para mais, é inevitável interromper o ciclo falho que perpassa entre escola-graduação-escola e, conseqüentemente, evitar a disseminação de falhas semelhantes para a práxis profissional (Brito & Morey, 2004; Nabie et al., 2018).

Por essa razão, na afirmativa “Dificuldades conceituais em Trigonometria podem ocasionar reprovação ou evasão

do licenciando em disciplinas do Curso de LM que exigem a compreensão desses conceitos”, foi verificado como tais falhas acometem os acadêmicos quando não minimizadas. Como o grau 5 foi demarcado 34 vezes, simbolizando 55,74% dos licenciandos, interpretamos que o ponto de concordância total concerne à sensação de que os lapsos não só influenciam o desempenho em componentes elementares pré-requisitos como culminam na desmotivação e evasão.

Nessa direção, compactuamos com Bittar et al. (2012), ao refletirem sobre o alto nível de evasões na Licenciatura em Matemática nos últimos 30 anos, que um dos principais inconvenientes para o desenvolvimento nesse curso consiste em lacunas conceituais escolares e nem sempre nos novos conteúdos propostos pelas disciplinas. Do exposto, a seguir, com vistas à capacitação dos iminentes profissionais para o exercício docente, discute-se sobre a importância de reconsiderar a formação dos licenciandos em Matemática acerca da Trigonometria.

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

Com o intuito de provocar reflexões sobre a abordagem da Trigonometria no Curso de LM, visando a pertinência de implementar um componente curricular associado a esse objeto de conhecimento, os licenciandos destacaram alguns pormenores, considerados como categorias, necessários à formulação da disciplina em questão: Estudo Elementar e Avançado; Metodologias e Práticas de Ensino.

Antes da elucidação das categorias, cumpre salientar que a afirmativa “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”, apresentou RM de 4,5, em que 43 acadêmicos, 71,67% do total de 60 respondentes, apontaram a urgência de promover um componente desse cunho. Outrossim, ao indagar os licenciandos entrevistados sobre o que poderia ser aprimorado no ensino da Trigonometria nos cursos de LM, também foi destacada a implementação de um componente específico por 81,82% dos discentes.

A categoria Estudo Elementar e Avançado diz respeito à realização de um nivelamento ou curso de verão, preferencialmente antes do primeiro período letivo, com a finalidade de detectar contrariedades e entraves conceituais, além de introduzir um estudo geral sobre a Trigonometria e seus conceitos adjacentes que necessitam ser ministrados na Educação Básica. Dito isso, poderiam ser exploradas aplicações, tópicos próprios do Ensino Superior e ramificações, como a Trigonometria Esférica e Hiperbólica (Iezzi, 2019). Por essa ótica, o licenciando 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 (L6, 2021).

Já na categoria Metodologias e Práticas de Ensino, os discentes sugeriram que a disciplina em evidência articulasse distintas maneiras para lecionar Trigonometria com a exposição de textos, programas, softwares, materiais manipuláveis e digitais, métodos de avaliação, além de práticas de ensino em laboratórios para integrar o conhecimento específico e metodológico. Essas recomendações reforçam a importância da vertente didático-pedagógica, visando a formação de profissionais que compreendam a importância dos diferentes mecanismos de ensino para superar, portanto, a abordagem da Trigonometria excessivamente memorística, tal como se tem comprovado no Ensino Fundamental e Médio (Trevisan & Buriasco, 2016; Pereira et al., 2021).

Outro ponto relevante versa sobre a opinião dos acadêmicos do Curso C, que citaram a oferta de uma disciplina optativa na matriz de seu curso, denominada “Trigonometria”. Segundo os licenciandos, esse componente deveria se tornar obrigatório dada a notória importância da Trigonometria para o desenvolvimento nas demais disciplinas. Partindo desse fundamento, o acadêmico acrescenta:

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! (L8, 2021).

Desse modo, percebe-se a ausência do apoio metodológico e de um olhar voltado à contextualização da Trigonometria nesse componente. Tal quadro contribui negativamente para a prática do futuro professor de Matemática, cujo conhecimento do currículo, de materiais didáticos e contextos viabiliza a distinção entre um especialista e um educador, em que tais características são intrínsecas à profissão docente. Vale ressaltar que o domínio teórico, por si só, não garante uma aprendizagem efetiva da Trigonometria e objetos matemáticos afins (Hueb & Silva, 2016; Dionizio et al., 2018).

Por conta da visão negativa que os alunos dispõem sobre o estudo da Trigonometria, classificado como abstrato e enfadonho, recomenda-se que o curso de LM atente-se ao preparo de profissionais hábeis a propiciar a abordagem multifatorial dos conteúdos, associando-os a diferentes situações/fenômenos e aproximando a Matemática da vida diária do estudante (Buranello & Faria, 2019; Pereira et al., 2021).

Em uma última perspectiva, na improbabilidade de implementar uma disciplina tal como idealizada pelos próprios discentes, estes sugeriram a ampliação da carga horária alusiva ao ensino e a aprendizagem de conceitos trigonométricos nos componentes curriculares dos seus cursos de Licenciatura em Matemática.

5 Considerações Finais

Com base nos objetivos delineados, os resultados procedentes da Análise Documental e aplicação do questionário e entrevista semiestruturada apontam que a Trigonometria está veiculada, implícita e explicitamente, nos Cursos de LM das IES públicas da cidade de Manaus. Além disso, representa um conhecimento imprescindível para o desenvolvimento acadêmico.

Primeiramente, no que tange à análise da configuração curricular, pode-se afirmar que, de modo direto, o Curso A lança uma proposta formativa favorável ao ensino de alguns de seus conceitos elementares, em especial, no componente curricular Geometria Plana. Indiretamente, como conhecimento pré-requisito para a assimilação de conteúdos próprios da matriz da licenciatura, a Trigonometria encontra-se presente nos Cursos A e B por meio de disciplinas como: Cálculo Diferencial e Integral; Álgebra Linear; Física; Introdução às Funções de Variáveis Complexas; Análise Real.

Em segundo, à luz da caracterização das concepções, vivências e experiências dos licenciandos, é possível afirmar que os cursos investigados necessitam de atenção ao modo como os discentes se desenvolvem ao longo da graduação, uma vez que conteúdos dessa natureza constam nas ementas e são essenciais para o rendimento exitoso em diversas disciplinas, ademais, salientam-se em documentos curriculares como a própria BNCC (Brasil, 2018). Assim, com vistas a reflexões para aqueles que lecionarão na Educação Básica, proporcionar uma formação mediante o planejamento de situações didáticas e com o domínio do conteúdo específico e didático-pedagógico torna-se uma perspectiva indispensável para atender as exigências curriculares e realizar práticas de ensino consistentes para uma aprendizagem efetiva.

Por esse ângulo, embora os cursos designados contemplem a abordagem de alguns tópicos trigonométricos, é pertinente assistir o ingresso e prosseguimento dos graduandos na trajetória universitária, dado que os participantes deste estudo ainda possuem lacunas de aprendizagem que não foram suprimidas em sua totalidade no que se refere à Trigonometria. Frente aos fatos discutidos, a implementação de um componente específico direcionado ao conhecimento teórico elementar/avançado e metodológico, visando múltiplos mecanismos didáticos para explicar a Trigonometria, ganhou ênfase nas discussões.

Em suma, a fim de que o conhecimento dos licenciandos não seja superestimado e objeções perpetuadas para a práxis educativa, defende-se um espaço formativo onde os conhecimentos prévios dos discentes e experiências escolares sejam levadas em consideração. Com relação à contribuição de cada curso, torna-se possível inferir que os três estão auxiliando, de modo geral, na formação dos acadêmicos: o Curso A, embora de forma reduzida, oferta componentes por meio dos quais são abordados alguns conceitos básicos importantes para o estudo da Trigonometria; o Curso B,

em detrimento aos demais, propõe uma disciplina em que discutem-se algumas técnicas e estratégias para ensinar conceitos e problemas de cunho geométrico e trigonométrico; o Curso C é o único que possui um componente específico relacionado à Trigonometria.

No caso deste último, como obtivemos acesso somente a matriz curricular, tornou-se inviável analisar a ementa da disciplina em evidência, ponto interessante, uma vez que o PPC é um documento público e foram impostas privações para sua disponibilização. No entanto, por meio da participação de seus licenciandos no questionário e na entrevista, procurou-se estabelecer um panorama sobre a abordagem de conceitos trigonométricos. Por conta disso, foi observado que a disciplina supramencionada está atrelada ao âmbito conceitual com subsídios didático-pedagógicos ainda limitados para fundamentar a prática pedagógica perante a Trigonometria.

Portanto, este trabalho buscou ensejar reflexões sobre como os Cursos de Licenciatura em Matemática das IES públicas de Manaus-AM estão formando os acadêmicos para sua atuação profissional, na qual possam lecionar a Trigonometria proficuamente. Nesse sentido, torna-se exequível sublinhar a necessidade de assegurar um ambiente formativo onde sejam articuladas a formação escolar e acadêmica do licenciando.

No mais, evidencia-se a importância de estudos de aprofundamento sobre como esses cursos estão contribuindo no preparo dos futuros professores de Matemática do ponto de vista metodológico. Com efeito, a didática é inerente à profissão docente e pode ser uma grande aliada na promoção de uma aprendizagem ainda mais significativa desse e demais objetos matemáticos.

Agradecimentos

Aos licenciandos em Matemática, participantes da pesquisa. Ao financiamento da CAPES pelo PROCAD-Amazônia (Processo: 88887.199847/2018). À FAPEAM.

Referências

- Bittar, M., Oliveira A.B., Santos, R.M., & Burigato, S.M.M.S. (2012). A evasão em um curso de Matemática em 30 anos. *Em Teia* 3(1), 1-17.
- Braga, R.M., & Souza, A.M. (2019). Boneco Trapezista: Trigonometria via Modelagem Matemática com o auxílio do GeoGebra. *Revista Cocar*, 13(27), 637-659.
- Brasil. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES nº 1302, de 6 de novembro de 2001. (2001). Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Brasília: MEC.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2018). Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC.
- Brito, A.J., & Morey, B.B. (2004). Presenças matemáticas. In: J.A. Fossa, Geometria e Trigonometria: dificuldades de professores do ensino fundamental, (pp. 65-70). Natal: EDUFRN.
- Buranello, L.V.A., & Faria, B.B. (2019). O ciclo trigonométrico e

- a produção de estampas: Uma experiência no Ensino Médio Integrado à produção da moda. *Educação Matemática em Revista*, 2(20), 15-22.
- Creswell, J.W. (2007). *Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed.
- Dionizio, F., Brandt, C.F., Pereira, A.L., & Moretti, M.T. (2018). 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*, 32(61), 727-748. 10.1590/1980-4415v32n61a20
- Espindola, E.B.M., Luberiaga, E., & Tragalova, J. (2018). Decisões didáticas e fatores que as influenciam no ensino de razões trigonométricas. *Educação Matemática Pesquisa*, 20(3), 263-279. 10.23925/1983-3156.2018v20i3p263-279
- Feijó, R.S.A.A. (2018). *Dificuldades e obstáculos no aprendizado de trigonometria: um estudo com alunos do ensino médio do Distrito Federal*. (Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília).
- Fonseca, J.A., & Leivas, J.C.P. (2020). O Uso de Tarefas Exploratórias no Estudo da Trigonometria em Triângulos Esféricos Retângulos. *RPEM*, 9(19), 28-51. 10.33871/22385800.2020.9.19.28-51
- Gil, A.C. (2019). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas.
- Gomes, S.C. (2013). Ensino de Trigonometria numa Abordagem Histórica: um produto educacional. *Bolema*, 27(46), 563-577. 10.1590/S0103-636X2013000300015
- Hueb, M.C., & Silva, A.F.G. (2016). Um estudo sobre as expectativas institucionais para o profissional que ensina Trigonometria na Educação Básica. *REVEMAT*, 11(2), 278-299.
- Iezzi, G. (2019). *Fundamentos de Matemática elementar: Trigonometria*. São Paulo: Atual.
- Junqueira, S.M.S., & Manrique, A.L. (2015). Reformas curriculares em cursos de licenciatura de Matemática: intenções necessárias e insuficientes. *Ciência & Educação*, 21(3), 623-635. 10.1590/1516-731320150030007
- Lobo da Costa, N.M.L., Figueiredo, S.A., & Llinares, S. (2019). Um experimento de ensino sobre periodicidade: fatores relevantes para a aprendizagem. *REVEMAT*, 14(1), 1-21. 10.5007/1981-1322.2019.e61915
- Lopes, M.M. (2013). Sequência Didática para o Ensino de Trigonometria Usando o Software GeoGebra. *Bolema*, 27(46), 631-644. 10.1590/S0103-636X2013000300019
- Ludke, M., & André, M.E.D.A. (2013). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Moraes, R., & Galiuzzi, M. C. (2011). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Unijuí.
- Nabie, M. J., Akayuure, P., Ibrahim-Bariham, U. A., & Sofo, S. (2018). Trigonometric Concepts: Pre-Service Teachers' Perceptions and Knowledge. *Journal on Mathematics Education*, 9(2), 169-182. doi: 10.22342/jme.9.2.5261.169-182
- Nacarato, A.M., & Santos, R.T. (2004). Espaços alternativos de formação: quando graduandos em matemática e professores em exercício compartilham experiências sobre ensino de trigonometria. *Educação Matemática Pesquisa*, 6(2), 63-90.
- Oliveira, L.H. (2005). Exemplo de cálculo de Ranking Médio para Escala de Likert. *Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração: Varginha*.
- Pereira, A.C.C., Batista, A.N.S., & Oliveira, G.P. (2021). Novas configurações do laboratório de ensino de Trigonometria a partir da incorporação da tecnologia articulada a história da Matemática. *REnCiMa*, 12(4), 1-19. 10.26843/rencima.v12n4a38
- Pereira, A.B., Munhoz, A.V., & Quartieri, M.T. (2016). Atividades investigativas: possibilidade de ensino de conceitos trigonométricos no triângulo retângulo na Licenciatura em Matemática. *Revemat*, 11(1), 131-147. 10.5007/1981-1322.2016v11n1p131
- Sampieri, R., Collado, C., & Lucio, M. (2013). *Metodologia de pesquisa*. Porto Alegre: Penso.
- Stal, J.Ç. (2017). *Trigonometria na formação inicial dos professores de matemática*. (Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina).
- Trevisan, A.L., & Buriasco, R.L.C. (2016). Avaliação e Currículo: o caso da Trigonometria. *Educação Matemática Pesquisa*, 18(2), 551-549.