

TRIGONOMETRIA: Aspectos teóricos e a criação de uma sequência didática em forma de um GeoGebraBook

Fernando Teixeira Coelho Graunke¹

PROFMAT UFVJM, Teófilo Otoni, MG

Weversson Dalmaso Sellin²

PROFMAT UFVJM, Teófilo Otoni, MG

Resumo. Esta pesquisa desenvolve uma sequência didática sobre Trigonometria utilizando o software GeoGebra em formato de GeoGebraBook, com o objetivo de criar atividades interativas e dinâmicas para o ensino de alunos do Ensino Fundamental e Médio. O estudo aborda a aplicação de metodologias ativas de aprendizagem, utilizando recursos digitais para proporcionar uma maior interação e envolvimento dos estudantes com os conceitos trigonométricos. A dissertação investiga os métodos tradicionais e modernos de ensino da Trigonometria, analisa a relevância da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e das diretrizes educacionais de estados como o Espírito Santo para integrar recursos digitais no ensino de Matemática. Os resultados mostram que a interatividade e o dinamismo proporcionados pelo GeoGebraBook facilitam a compreensão de conceitos trigonométricos e incentivam a autonomia dos alunos na resolução de problemas matemáticos.

Palavras-chave. Trigonometria, GeoGebra, Sequência Didática, Mídias Digitais, Ensino de Matemática

1 Introdução

Nos últimos anos, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) têm transformado o ensino de diversas áreas do conhecimento, inclusive a Matemática. A Trigonometria, tradicionalmente ensinada de forma estática e linear em livros didáticos, se beneficia de uma abordagem mais dinâmica e interativa por meio de ferramentas digitais como o GeoGebra. Este software permite a criação de um GeoGebraBook, uma sequência didática digital que promove a visualização e experimentação de conceitos matemáticos em um ambiente mais atrativo para os estudantes.

O principal objetivo deste trabalho é desenvolver uma sequência didática interativa para o ensino de Trigonometria no Ensino Fundamental e Médio, utilizando a plataforma GeoGebra. Além de inovar no uso de mídias digitais, este projeto alinha-se às diretrizes da BNCC, que incentiva o uso de tecnologias na Educação Matemática. O estudo propõe não apenas a memorização de fórmulas, mas o desenvolvimento do pensamento crítico e a habilidade de generalizar conceitos através de múltiplas representações matemáticas.

2 Metodologia

O estudo foi estruturado com base em uma pesquisa qualitativa e exploratória, focada no desenvolvimento de uma sequência didática interativa. A metodologia envolveu as seguintes etapas:

¹fernando.coelho@ufvjm.edu.br

²weversson.sellin@ufvjm.edu.br

- **Revisão bibliográfica:** Foram analisados trabalhos sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática, com destaque para os benefícios da visualização e interatividade. As referências principais incluíram estudos sobre o GeoGebra, bem como as abordagens da BNCC para a Educação Matemática. Nessa etapa da pesquisa tomamos como referências [5], [4], [6], [12], [9], [2], [3], [1], [11], [8].
- **Desenvolvimento do GeoGebraBook:** Utilizando a plataforma GeoGebra, foram criadas atividades interativas sobre temas essenciais da Trigonometria, como razões trigonométricas, funções trigonométricas e a aplicação do Teorema de Pitágoras. As atividades foram organizadas em um livro digital que pode ser acessado tanto online quanto offline.
- **Aplicação e avaliação:** Embora a implementação em sala de aula não tenha sido possível até o momento, o GeoGebraBook foi projetado para ser utilizado por professores e alunos, e sua eficácia será avaliada em futuras pesquisas. Cada capítulo do GeoGebraBook foi desenvolvido com foco na interatividade, utilizando animações e exercícios dinâmicos para incentivar a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem.

3 Resultados e Discussão

A pesquisa aponta que o uso do GeoGebraBook pode facilitar a compreensão de conceitos trigonométricos, promovendo uma maior interação dos alunos com o conteúdo. A visualização dinâmica das relações trigonométricas, como a relação entre ângulos e lados de triângulos, permite que os estudantes explorem os conceitos de forma mais intuitiva.

3.1 Interatividade e Autonomia

A interatividade proporcionada pelas atividades no GeoGebraBook estimula a autonomia dos alunos, permitindo que eles explorem diferentes soluções para os problemas apresentados. Esse processo investigativo está alinhado às diretrizes da BNCC, que incentiva o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e o pensamento crítico. Os recursos visuais e interativos também facilitam a transição entre diferentes representações matemáticas, como a forma algébrica, geométrica e gráfica. Para este estudo, baseamo-nos nos escritos de [7] [9], [8], [1], [6], [10], [2], [3], [4], [5] como referências.

3.2 Ensino de Trigonometria

A abordagem proposta se mostra eficiente para superar a dificuldade que muitos estudantes enfrentam com a abstração da Trigonometria. Ao utilizar animações e visualizações dinâmicas, o GeoGebraBook permite que os alunos compreendam conceitos como razões trigonométricas e o ciclo trigonométrico de maneira mais acessível. O uso de múltiplas representações, especialmente as visuais, ajuda na construção de uma base sólida para o entendimento das funções trigonométricas.

3.3 O Livro

O GeoGebraBook foi produzido com o título TRIGONOMETRIA: Uma abordagem interativa e está disponível pelo link (<https://www.geogebra.org/m/c8vq3hn7>), sugiro que o leitor o acesse e faça uma exploração mais detalhada das atividades e suas funcionalidades.

O livro está dividido em oito capítulos, sendo o primeiro a “Apresentação”. No segundo capítulo, trouxemos uma atividade como “Problema Motivador”. No terceiro, “Noções iniciais” (Figura 1),

no qual procuramos desenvolver atividades voltadas a assuntos que consideramos conhecimentos prévios importantes dos estudantes para o estudo de trigonometria. Pensando nisso e analisando a BNCC, selecionamos quais assuntos seriam pré-requisitos para o estudo de trigonometria e de quais habilidades precisariam para que pudessem realizar as atividades com condições de evoluir no tema e se apropriar desse conhecimento. Assim foi elaborado o primeiro capítulo de conteúdo do nosso GeoGebraBook.

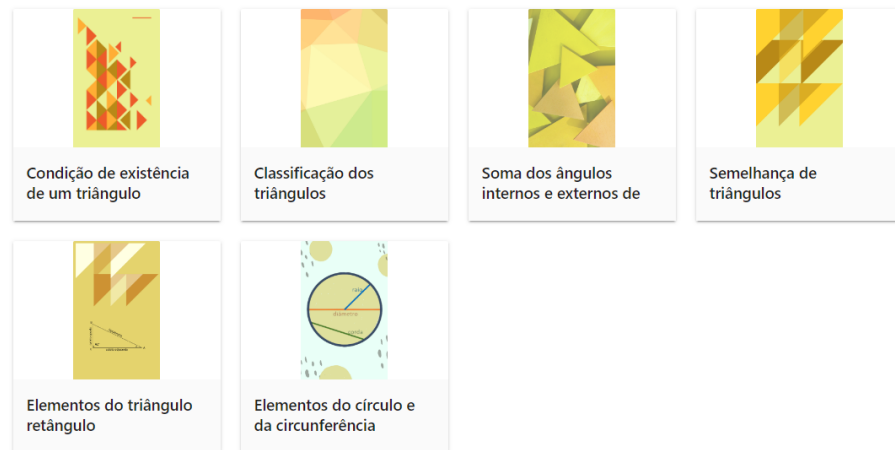


Figura 1: Capas das Seções do Capítulo Noções Iniciais. Fonte: acervo pessoal.

Iniciamos o estudo de trigonometria a partir do quarto capítulo “Trigonometria no triângulo retângulo” (Figura 2). Ele foi elaborado com atividades interativas e dinâmicas, começando com as relações métricas no triângulo retângulo, com foco nas demonstrações geométricas e algébricas do Teorema de Pitágoras. Em seguida, exploramos os conceitos de razões trigonométricas e finalizamos com um jogo de quebra-cabeça sobre ângulos notáveis, com o objetivo de aprofundar a compreensão dos conceitos de trigonometria no triângulo retângulo.

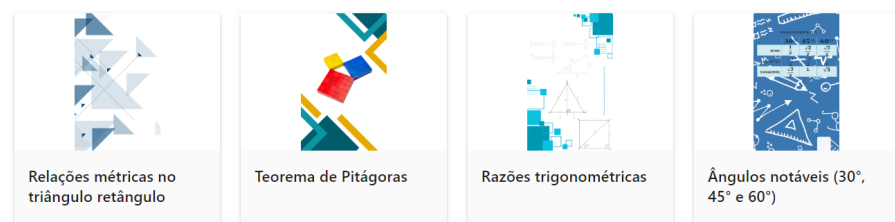


Figura 2: Capas das Seções do Capítulo Trigonometria no triângulo retângulo. Fonte: acervo pessoal.

No quinto capítulo, abordamos a “Trigonometria na circunferência” (Figura 3); onde nos aprofundamos no estudo da trigonometria, expandindo o assunto, com a aplicação de conceitos estudados no triângulo retângulo ao círculo trigonométrico.



Figura 3: Capas das Seções do Capítulo Trigonometria na circunferência. Fonte: acervo pessoal.

No sexto, “Trigonometria num triângulo qualquer” (Figura 4), abordamos um dos temas mais complexos, mas também muito importante para os estudantes do Ensino Médio, pois tem muita aplicação na Física e também nas engenharias. Procuramos levar os estudantes a perceberem as igualdades entre as razões entre os lados e o seno dos ângulos opostos ao lado em questão, para que não precisem decorar, mas entenderem as relações matemáticas que nos levam à Lei dos senos. Também desenvolvemos uma seção voltada à construção de conhecimento relacionado à Lei dos cossenos. A intenção é que, através da manipulação das medidas dos lados e ângulos, obtendo, assim, triângulos diferentes, ele possa perceber que existe um padrão entre essas medidas e consiga, no final, entender a relação que conhecemos como Lei dos cossenos.



Figura 4: Capas das Seções do Capítulo Trigonometria num triângulo qualquer. Fonte: acervo pessoal.

No sétimo capítulo é tratado os tópicos de “Funções trigonométricas” (Figura 5). Aqui, buscamos desenvolver atividades que promovam a análise algébrico-geométrica das funções trigonométricas. Isso é essencial para compreender suas propriedades e comportamentos, tanto em contextos matemáticos quanto em aplicações práticas. A representação gráfica dessas funções proporciona uma compreensão intuitiva de suas características, permitindo que os alunos percebam a relação entre os parâmetros e as transformações geométricas que ocorrem no gráfico. A integração de aspectos algébricos e geométricos no ensino das funções trigonométricas pode contribuir para uma compreensão mais completa e interconectada da matemática, além de fortalecer as habilidades de raciocínio lógico e resolução de problemas dos estudantes.

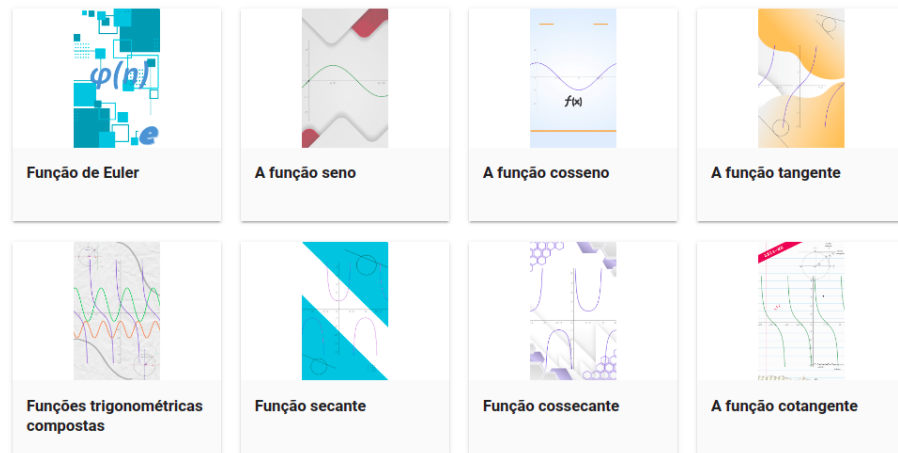


Figura 5: Capas das Seções do Capítulo Funções trigonométricas. Fonte: acervo pessoal.

E por fim, o último capítulo traz o Jogo “Perfil Trigonométrico”, que foi criado com o intuito de revisão de forma lúdica dos temas abordados no livro.

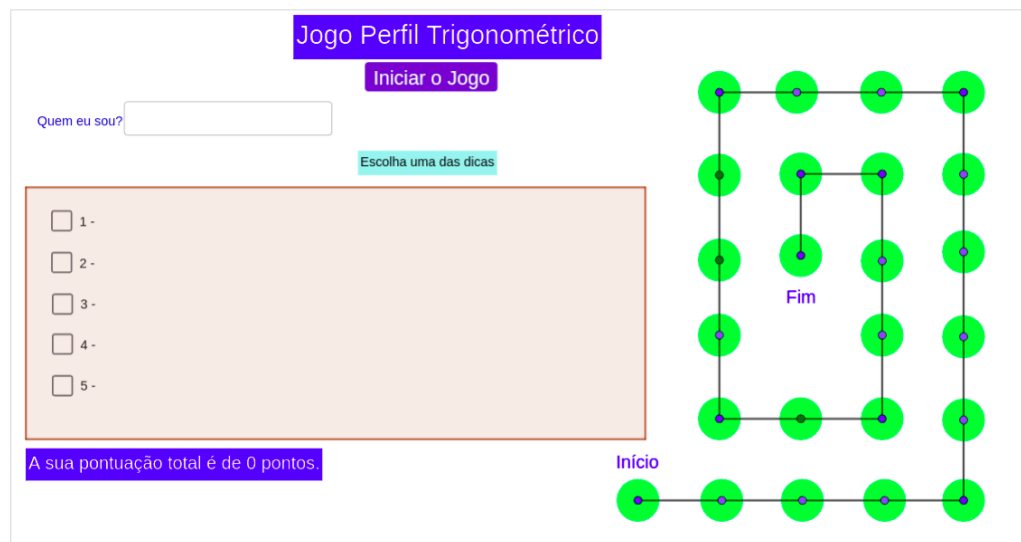


Figura 6: Tela inicial do Jogo Perfil Trigonométrico. Fonte: acervo pessoal.

4 Considerações Finais

A criação do GeoGebraBook para o ensino de Trigonometria apresenta uma proposta inovadora para a Educação Matemática, unindo interatividade, visualização e tecnologia. Através das atividades desenvolvidas, os alunos podem explorar conceitos trigonométricos de forma dinâmica, o que contribui para uma compreensão mais profunda e significativa.

Embora a implementação completa da sequência didática ainda não tenha sido realizada, os resultados preliminares sugerem que o uso do GeoGebraBook pode ser uma ferramenta poderosa

para melhorar o ensino e a aprendizagem de Trigonometria, promovendo um aprendizado mais ativo e engajado.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional-PROFMAT, da UFVJM - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri /Campus Mucuri. À CAPES, pois o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES). A todos os professores do PROFMAT, os quais eu tive o privilégio de conhecer e que tiveram a grandeza de compartilhar seus valiosos conhecimentos através das disciplinas ministradas.

Referências

- [1] C. Berrío-Zapata e R. C. G. Sant’Ana. **Exclusão digital: discurso e poder sobre a tecnologia da informação**. SciELO-Editora UNESP, 2018.
- [2] BRASIL. “Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional”. Em: **Diário oficial da União** 134.248 (1996), pp. 27833–27833.
- [3] BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- [4] A. A. Carvalho. **Metodologias Ativas e Tecnologias Educacionais Digitais**. 2022.
- [5] M. De Carvalho Borba e M. G. Penteado. **Informática e educação matemática**. Autêntica Editora, 2019.
- [6] G. Gadanidis, M. C. Borba e R. S. R. da Silva. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Autêntica, 2016.
- [7] K. Kohn e C. H. de Moraes. “O impacto das novas tecnologias na sociedade: conceitos e características da Sociedade da Informação e da Sociedade Digital”. Em: **XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**. Vol. 30. 3. sn. 2007, pp. 1–13.
- [8] L. MASSARANI, Y. Castelfranchi, V. Fagundes, I. Moreira e I. Mendes. “O que os jovens brasileiros pensam da ciência e da tecnologia”. Em: **Resumo executivo. INCT-CPCT** (2019).
- [9] J. M. Moran. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Papirus Editora, 2000.
- [10] A. P. Pinheiro e F. Pinheiro. “Midiatização, aprendizagem e incivilização”. Em: **Anais de Artigos do Seminário Internacional de Pesquisas em Midiatização e Processos Sociais** 1.3 (2019).
- [11] T. Roque. **História da matemática**. Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2012.
- [12] M. A. Silva. “A fetichização do livro didático no Brasil”. Em: **Educação & Realidade** 37 (2012), pp. 803–821.